

OS MÚLTIPLOS CENÁRIOS DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL DO SÉCULO XXI

LILLIAN MARIA ARAUJO DE REZENDE ALVARES
ANDERSON LUIS CAMBRAIA ITABORAHY

ORGANIZADORES

Os múltiplos cenários da informação tecnológica no Brasil do século XXI

Esta publicação está disponível em acesso livre ao abrigo da licença Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Ao utilizar o conteúdo da presente publicação, os usuários aceitam os termos de uso do Repositório UNESCO de acesso livre (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-port).

Esta publicação tem a cooperação da UNESCO no âmbito do projeto “Ampliação e Modernização das Ações do IBICT relacionadas às Atividades de Coleta, Armazenamento, Sistematização, Análise, Disseminação e Preservação de Dados e Informações Relativos à Ciência, Tecnologia e Inovação” (Prodoc 914BRZ2005). As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo deste livro não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, tampouco da delimitação de suas fronteiras ou limites. As ideias e opiniões expressas nesta publicação são as dos autores e não refletem obrigatoriamente as da UNESCO nem comprometem a Organização.



CONSELHO EXECUTIVO

- › Gustavo Saldanha (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Unirio)
- › Paulo César Castro (Escola de Comunicação – ECO/UFRJ)

CONSELHO CIENTÍFICO DA COLEÇÃO

- › Cecília Leite (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - IBICT)
- › Miguel Ángel Rendón Rojas (Universidade Nacional Autónoma de México - UNAM)
- › Muniz Sodré (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ)
- › Ivana Bentes (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ)
- › Naira Christofoleti Silveira (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Unirio)
- › Rafael Capurro (Unesco)

CONSELHO CIENTÍFICO AD HOC

- › José Rincon Ferreira (Prêmios Prof. Samuel Benchimol e Banco da Amazônia de Empreendedorismo Consciente)
- › Lena Vania Ribeiro Pinheiro (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT)
- › Luc Quoniam (Universidade Federal do Mato Grosso Sul – UFMS)
- › Wanda Aparecida Machado Hoffmann (Universidade Federal de São Carlos – UFSCar)

Os múltiplos cenários da informação tecnológica no Brasil do século XXI

Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares
Anderson Luis Cambraia Itaborahy
organizadores



Rio de Janeiro
2022

Capa: Fernanda Estevam

Ilustração: GK Vector (br.freepik.com)

Projeto Gráfico: Paulo César Castro

Normalização e catalogação: Selo Nyota

Diagramação: Franciéle Carneiro Garcês da Silva

A473

Os múltiplos cenários da informação tecnológica no Brasil do século XXI /
Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares; Anderson Luis Cambraia Itaborahy
(org.). – Rio de Janeiro: IBICT, 2022. – (Coleção PPGCI 50 anos)

474p.

Inclui Bibliografia.

Disponível em: <https://ridi.ibict.br/>

ISBN 978-65-89167-64-8 (digital)

1. Informação tecnológica. 2. Competitividade e inovação. 3. Gestão da tecnologia.
I. Alvares, Lillian Maria Araujo de Rezende; II. Itaborahy, Anderson Luis Cambraia.
III. Título.

CDD 020



Projeto editorial em colaboração com o Programa de Educação Tutorial (PET) da Escola de Comunicação (ECO-UFRJ): Paulo César Castro (tutor) / aluno(a)s: Carolina Torres, Dandara Campello, João Maurício Maturana, Juliana Sorrenti, Kethury Santos, Lianne Henriques, Mariana da Paz, Ludmila Rancan, Moniqui Frazão, Robertha Braga, Sabrina Oliveira e Sara Maluf.



Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (IBICT/MCTI) em convênio com a Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ECO/UFRJ).

Rua Lauro Muller, 455 - 4º andar
Botafogo - Rio de Janeiro - RJ
<http://www.ppgci.ufrj.br>

Sumário

- 11** Homenagem a José Rincon Ferreira
Lena Vania Ribeiro Pinheiro
- 15** Prefácio
Roberto Carlos dos Santos Pacheco
- 19** Apresentação
Ruben Delgado

Parte I

ANÁLISE RETROSPECTIVA DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

- 25** Cenários da informação tecnológica no Brasil a partir da análise da divulgação científica
Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares e Ieda Pelógia Martins Damian
- 47** A informação científica e tecnológica no Brasil e o papel do Instituto Nacional de Tecnologia (INT)
Gilda Massari Coelho, Cícera Henrique da Silva e Maria Aparecida Stalliviere Neves
- 83** Institutos de pesquisa e a informação tecnológica: a experiência do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR)
Graça Maria Simões Luz
- 93** Tecnologia Industrial Básica: uma conquista
Reinaldo Dias Ferraz de Souza

Parte II

NO INTERIOR DA INOVAÇÃO

- 113** Principais condicionantes da difusão de inovações nas organizações
Liz Rejane Issberner
- 135** Rotas tecnológicas: transformação digital no contexto da saúde ocupacional
Suzana Borschiver, Marcello José Pio e Andrezza Lemos R. da Silva
- 153** A história e a importância dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil
Ana Lúcia Vitale Torkomian e Marli Elizabeth Ritter dos Santos
- 173** Gestão da inovação organizacional: capacidades dinâmicas e capital de relacionamento na superação dos desafios atuais
Marco Antonio Silveira

Parte III

A ENVOLVENTE RELAÇÃO ENTRE INFORMAÇÃO, CAPACITAÇÃO E COMPETITIVIDADE

- 195** Inteligência competitiva: cenários e tendências
Marta Lúgia Pomim Valentim
- 233** A auditoria de ativos informacionais e suas contribuições para a gestão estratégica
Andréa Vasconcelos Carvalho
- 253** Uma breve história sobre o passado, o presente e o futuro da educação corporativa
Miguel Trigo

Parte IV

O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO NA INFORMAÇÃO PATENTÁRIA

- 275** A informação patentária no contexto do BrCris
Thiago Magela Dias, Adilson Luiz Pinto, Jesús Pascual
Mena-Chalco, Washington Luís Ribeiro de Carvalho
Segundo, Josir Cardoso Gomes, Raulivan Rodrigo da Silva e
Luc Quoniam
- 291** Estudo patentométrico de medicamentos com base na
biodiversidade: estratégia para inovação e desenvolvimento
tecnológico
Wanise Borges Gouvea Barroso e Elaine Cristina
Ferreira Dias

Parte V

GESTÃO ESTRATÉGICA DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

- 309** Gestão do conhecimento e memória organizacional
Ieda Pelógia Martins Damian
- 329** A dimensão humana da gestão do conhecimento no campo
da Ciência da Informação: traços definidores da cultura
Emeide Nóbrega Duarte
- 349** Gestão da qualidade e da informação
Luciano Raizer Moura

Parte VI

TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE DADOS

- 371** Visualização da informação a partir de dados abertos
Adilson Luiz Pinto, Thiago Magela Rodrigues Dias e
Audilio Gonzalez Aguilar

- 389** Desafios e perspectivas na estruturação de informações para sustentabilidade
Tiago Emmanuel Nunes Braga

Parte VII

ANÁLISE PROSPECTIVA DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

- 405** Sustentabilidade corporativa na era digital
Kira Tarapanoff
- 429** Conhecimentos críticos para a prontidão tecnológica da inovação: a inter-relação das informações tecnológicas e do ciclo tecnológico
**Patricia de Sá Freire, Lillian Maria Araujo de Rezende
Alvares e Solange Maria da Silva**
- 469** Posfácio – Informação tecnológica e a possibilidade de ação coordenada
Cecilia Leite Oliveira e Anderson Luis Cambraia Itaborahy

O IBICT foi pioneiro na América Latina e Caribe na instituição da pós-graduação stricto sensu na área de ciência da informação. Ao comemorar seus 50 anos, contribuiu significativamente para o aumento do conhecimento na área, incluindo o segmento da informação tecnológica. A presente obra traça trajetórias e perspectivas da informação tecnológica no Brasil, vetor estratégico na relação entre a comunidade acadêmica e empresarial brasileira. Deve ser destacada, além da contribuição dos autores, o papel do Conselho Editorial – Prof. Dr. José Rincon Ferreira, Profa. Dra. Lena Vania Ribeiro Pinheiro, Prof. Dr. Luc Quoniam e Profa. Dra. Wanda Aparecida Machado Hoffmann, e dos organizadores – Profa. Dra. Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares e Msc. Anderson Luis Cambraia Itaborahy. Sem eles, não seria possível ter o registro da evolução da informação tecnológica do país, onde o papel do IBICT foi ímpar. Destaco ainda a oportunidade desta obra estar sendo publicada no ano do centenário do INT, precursor da informação tecnológica no país.

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim
Secretário de Empreendedorismo e Inovação
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

Homenagem a José Rincon Ferreira¹

Lena Vania Ribeiro Pinheiro²

DIFERENTEMENTE DA MAIORIA DOS BIBLIOTECÁRIOS E PROFISSIONAIS DE INFORMAÇÃO brasileiros, que começaram e tem experiência principalmente em informação científica, José Rincon Ferreira, formado em Biblioteconomia na Universidade de Brasília em 1973, inicia a sua vida profissional na década de 1970, em informação voltada ao setor produtivo. O Polo Comercial de Camaçari, no município do mesmo nome na Bahia, foi o ambiente em que Rincon deu os seus primeiros passos profissionais.

A sua trajetória profissional ganha maior importância por sabermos que enquanto nos Estados Unidos os *information brokers* (agentes de informação) tem espaço nas empresas, em nosso país são praticamente desconhecidos, inexistentes. Progressivamente, José Rincon Ferreira vai se tornando um dos poucos especialistas e agente da informação tecnológico-industrial no Brasil, além de Afrânio Carvalho Aguiar, engenheiro e ex-diretor do IBICT, já falecido. Consequentemente, são incipientes os estudos e pesquisas sobre esse tipo de informação, bem como debates sobre seus conceitos e definições. Merece destaque um artigo de Aguiar (1991)³, dedicado aos conceitos e definições solidamente construídos da variada tipologia de informação, inclusive tecnológica.

O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), de 1976, desenvolvia atividades concentradas em informação científica, desde o tempo de sua criação, em 1954, quando recebeu a denominação de Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD). O IBICT deve a José Rincon Ferreira, sobretudo no período em que foi seu Vice-Diretor e Diretor, a formulação de políticas institucionais e nacionais direcionadas à informação tecnológica. Nesse sentido, exerceu

1 Pioneiro na gestão e na formulação de políticas institucionais e políticas públicas nacionais de informação tecnológica.

2 Pesquisadora do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Doutora em Comunicação e Cultura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

3 AGUIAR, A.C. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.20, n.1, 1991.

papel fundamental na articulação com as principais instituições e empresas industriais para formação de uma rede, na qual cada participante teve intensificadas as suas atividades em informação tecnológica. O período mais expressivo ocorreu quando o Brasil aderiu ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), por meio de um acordo entre o governo brasileiro e o Banco Mundial, no qual o IBICT esteve integrado ao Subprograma de Informação em Ciência e Tecnologia (ICT) e ao Subprograma de Tecnologia Industrial Básica (TIB).

Em decorrência do PADCT, o próprio Rincon (1991)⁴ descreve, em breve editorial da revista *Ciência da Informação* do IBICT, a rica concentração de atividades de informação tecnológica no Instituto, dentre as quais, destaque para a Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, iniciativa concebida no âmbito do TIB, que abrange as principais ações de informação tecnológica e industrial no país, dividida em Núcleos Básicos de Informação Tecnológica, dedicados aos documentos fundamentais para atividades de informação tecnológica, ou seja, especificações, normas, regulamentos técnicos e patentes, Núcleos Setoriais de Informação Tecnológica, atuando em nível nacional e especializado por setores industriais, e um Núcleo de Capacitação em informação Tecnológica.

A Rede de Núcleos articulou-se por meio de acordos de cooperação com diversas iniciativas em curso de interesse à informação tecnológica, como os Sistemas Estaduais de Informação em Ciência e Tecnologia e instituições do complexo científico-tecnológico, como as Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia, por meio do Fórum de Secretários Estaduais para assuntos de Ciência e Tecnologia. A Rede não incluiu somente instituições públicas, mas também entidades privadas, sem fins lucrativos, como por exemplo, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), a Confederação Nacional da Indústria (CNI) por meio do Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria (Dampi) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai).

José Rincon Ferreira não se dedicou à vida acadêmica, tanto que sua produção científica não é frequente, mas é muito relevante por reunir informações tecnológicas, antes dispersas, em textos muito informativos sobre a formulação de políticas públicas para informação no setor industrial. No entanto, o seu apoio foi decisivo para que profissionais de informação pudessem se especializar em informação tecnológica, o que pode ser comprovado principalmente por duas ações. A primeira, pelo incentivo aos funcionários do IBICT e de outras instituições, durante a sua gestão como Diretor, a estágios no exterior em duas instituições conhecidas interna-

4 FERREIRA, J. R. Ações do IBICT para a integração das atividades de informação tecnológica. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 20, n. 1, 1991. (Editorial).

cionalmente por sua expertise em informação tecnológica. No Canadá, o Centre de Recherche Industrielle du Québec (CRIQ) e no México, o Centro de Investigación e Innovación en TIC (LNFOTEC).

Em segundo, por seu apoio decisivo à implantação do Curso de Especialização em Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento, criado pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT), instituição com reconhecida experiência em informação tecnológica, fundadora do primeiro Centro de Informação Tecnológica (CIT) no Brasil. O Curso foi oferecido associado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do IBICT, em convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e sua receptividade foi significativa, certamente devido à excelência do corpo docente, com a presença de professores estrangeiros, sobretudo Henri Dou e Luc Quoniam, a quem o Brasil muito deve nessa área. Além desses dados positivos, outros podem ser acrescentados, como a presença de alunos de grandes empresas nacionais, a circulação do Curso, oferecido em diferentes Estados brasileiros, em convênio com instituições locais, sobretudo universidades. Informações detalhadas podem ser obtidas no relatório completo, elaborado por Lillian Alvares⁵, alguns anos depois.

A dedicação e esforço de José Rincon Ferreira para formação de recursos humanos em informação tecnológica e industrial ultrapassou o Brasil, foi reconhecida pela Universidade Fernando Pessoa (Porto, Portugal), que em justa homenagem concedeu a ele o grau de Doutor *Honoris Causa* em Ciências da Informação, em 13 de junho de 2008. O nome de Rincon transcendeu o mapa brasileiro não somente em Portugal mas, especialmente na América Latina, a começar pelo seu mestrado em Puerto Rico, além de consultorias e representações em missões na região latino-americana.

Mas a dedicação de José Rincon Ferreira ao seu próprio país prevaleceu. Ele estabeleceu fortes laços profissionais na Amazônia, dentre os quais com o Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Conselho de Administração do Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Polo Industrial de Manaus (CT-PIM) e Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da Amazônia (CAPDA). Hoje é curador da mais importante premiação de apoio ao desenvolvimento amazônico, o Prêmio Prof. Samuel Benchimol e Banco da Amazônia de Empreendedorismo Consciente.

Ao repensarmos a trajetória profissional de Rincon, traçamos um mapa que começa em Pires do Rio (GO) onde nasceu, depois fixa residência em Brasília, onde

5 ALVARES, L.M.A. de R. **Cooperação franco-brasileira em inteligência competitiva: fragmentos históricos da origem e evolução da área no Brasil sob a perspectiva do setor público.** Parte 1. Brasília: UnB, 2010. (Relatório Final).

desenvolveu a maioria de suas atividades profissionais, circula mundo afora, desempenhando inúmeros papéis e passa algum tempo na Amazônia, antes do bom guerreiro voltar ao seu porto seguro, Brasília. Nesse ínterim foi agraciado com homenagens, prêmios e destaques nacionais e internacionais por seu legado à cooperação, à tecnologia e à informação.

Na medida em que fui escrevendo esta homenagem a José Rincon Ferreira, mesmo tendo com ele convivido e compartilhado muitas atividades e desfrutando de sua amizade, percebi como ele é maior do que aquilo que ele mesmo deixa entrever. Não conhecia algumas dessas, como tenho certeza de que aqueles que não o conhecem bem de perto, desconhecem muitas ações por ele empreendidas – e não podem aquilatar a sua importância, não somente para informação tecnológica e industrial, mas para o nosso País. Ao constituir a cooperação de empresas e instituições em prol da informação tecnológica e industrial e ao proporcionar cursos e estágios para profissionais da área, Rincon estabeleceu e articulou uma rede ampla e poderosa, que poderá, no futuro, contribuir para as necessárias mudanças e enfrentamento dos impasses do mundo contemporâneo, como graves questões do meio ambiente que ameaçam a vida em nosso planeta. Se as indústrias são responsáveis pela poluição em variados níveis e intensidade, têm grande responsabilidade na renovação de modelos de produção e nesse ponto a obra de Rincon assume sua dimensão maior, ter priorizado a informação na base das transformações tecnológicas imprescindíveis ao Brasil.

Finalmente quem é este ser humano capaz de tanto e cujas ações são obscurecidas por sua humildade? Não me lembro de gestos arrogantes ou autoritários, ao contrário, a bondade e a serenidade emanam de seu semblante, talvez aprendidas no seu tempo de seminário, quando semearam o aprendizado na vida do verdadeiro cristão.

NO INÍCIO DA DÉCADA DE 1970, QUANDO O SOCIÓLOGO AMERICANO DANIEL Bell propôs a expressão “sociedade da informação”, uma década antes o economista austríaco Fritz Machlup já havia proposto sua visão da “sociedade do conhecimento”. Bell apontou as transformações da sociedade pós-industrial, em que serviços e trabalho ligado à informação substituiria os fatores socioeconômicos da sociedade industrial. Machlup, por sua vez, já havia demonstrado que a indústria do conhecimento, já nos anos 1960, tornara-se responsável por 30% do PIB americano e empregava mais de 40% do contingente de trabalhadores.

Machlup e Bell estão entre os primeiros a apontar a disrupção que informação e conhecimento trariam para a sociedade. Mas antes mesmo, no final dos anos 1950, Peter Drucker já cunhara o termo “trabalhadores do conhecimento”, como marca de sua visão contrária à linha de montagem industrial e ao seu alerta sobre os diferenciais que os estoques de conhecimento trariam às organizações no futuro.

A essas visões, mais centradas nos impactos econômicos das sociedades da informação e do conhecimento, logo aliaram-se nomes como Eugene Garfield e, nos anos 1980, Alvin Toffler, ambos preocupados com os efeitos sociais e culturais da tecnologia e da informação sobre a sociedade.

Já são, portanto, mais de sessenta anos desde que se iniciaram os estudos sobre informação, conhecimento e seus papéis transformadores na sociedade, quando associados às tecnologias da informação.

Nesta obra, organizada pelos professores *Lillian Maria Araújo de Rezende Alvares* e *Anderson Luis Cambraia Itaborahy*, as atenções se voltam para a informação tecnológica e suas tendências. Para tal, os autores convidados revisitaram a informação tecnológica tanto quanto ao seu conceito *stricto sensu* de (i.e., toda informação utilizada ou decorrente de processos produtivos que geram bens ou serviços a

¹ Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina.

um público-alvo) quanto *lato sensu* (i.e., toda informação criada, guardada, acessada ou transmitida por meio da tecnologia).

Na primeira parte, o leitor vai encontrar visões sobre a divulgação científica da informação tecnológica e sobre sua evolução em organizações de prestígio no País. Infelizmente, como demonstram os estudos, em que pese reconhecimento a avanços institucionais em algumas organizações e à adoção de linhas de pesquisa em programas de pós-graduação de áreas de ciências sociais aplicadas e interdisciplinares, o Brasil ainda tem muito o que avançar na formação e capital intelectual, tanto em recursos humanos como na própria produção intelectual sobre informação tecnológica.

O livro reserva a segunda parte para apresentar reflexões e estudos que relacionam a informação tecnológica com a inovação. Na visão como processo organizacional de geração de valor sustentável, a inovação depende de processos eficientes de gestão da informação, que vão desde o ciclo de transformação de ideias na criação de novos bens ou serviços até a difusão e transferência de tecnologia (incluindo as atividades de prospecção e benchmark). Mas inovação também é objeto de estudo na gestão pública, onde é percebida como instrumento de desenvolvimento socioeconômico. Também nessa visão o livro traz contribuições sobre as relações entre inovação e informação tecnológica (incluindo o papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica, propostos pela Lei de Inovação no País, em 2004).

A terceira e quarta partes do livro destacam a relevância que temas como inteligência competitiva (e colaborativa) e, de modo geral, inteligência nos negócios têm adquirido na competitividade organizacional, assim como a informação patentária. De fato, especialmente quando parte de programas de transformação digital (i.e., que incluem a revisão da cadeia de valor, incluindo processos e até competências no fluxo gerador), a informação tecnológica (tanto *stricto* como *lato sensu*) é insumo estratégico às organizações.

A obra também combina as visões *stricto* e *lato sensu* da informação tecnológica nos estudos sobre gestão estratégica de informação e conhecimento. Aqui têm sido cada vez mais relevantes as estratégias e instrumentos em qualidade da informação, gestão da informação e do conhecimento organizacional, controle e auditoria de processos e ativos intangíveis, além de temáticas que têm levado a novos campos multidisciplinares na ciência das organizações, como memória e aprendizagem organizacional. Esses também são temas que o leitor encontrará na quinta parte da obra, com autores que combinam as visões *stricto* e *lato sensu* de informação tecnológica.

Finalmente, as visões *stricto* e *lato sensu* também se combinam quando o tema é gestão de dados e sustentabilidade, colocadas nas sexta e sétima partes do livro,

respectivamente. Quando se refere à dimensão organizacional, na visão *stricto sensu*, a informação tecnológica permite analisar a cadeia de valor quanto à eficiência econômica, ambiental e social do processo produtivo e, no caso da proteção e difusão de tecnologia e conhecimento. Na visão *lato sensu*, ampliam-se não só as formas de análise, mas a informação torna-se insumo e/ou produto nessas cadeias de valor, quando são aplicadas tecnologias e técnicas como inteligência artificial e ciência de dados, com impactos setoriais estratégicos (como o setor de saúde, tratado no livro).

Em síntese, quer seja na sua visão *stricto sensu* de informação na cadeia produtiva ou na *lato sensu*, de informação em dispositivos digitais, informação tecnológica é um fator estratégico no desenvolvimento organizacional e na gestão pública. Como o leitor poderá constatar, são amplos tanto o horizonte como a abrangência das demandas e oportunidades de desenvolvimento técnico-científico e formação em informação tecnológica. Sua natureza multidisciplinar também abre espaço para diversas áreas, como ciência da informação, gestão do conhecimento, sistemas de informação, ciência da computação, administração e outras ciências sociais aplicadas.

Para isso, obras como esta, que reúnem autores referência em diferentes áreas, muito contribuem para o avanço da informação tecnológica. Cumprimento aos professores *Lillian Maria Araújo de Rezende Alvares* e *Anderson Luis Cambraia Itaborahy*, ao Conselho Científico e aos autores pela obra e desejo a todos uma excelente leitura.

É COM GRANDE SATISFAÇÃO E ALEGRIA QUE RECEBO O CONVITE PARA APRESENTAR essa obra, iniciativa do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que comemora os 50 anos de ensino e pesquisa *stricto sensu* na capacitação em nível de mestrado acadêmico e doutorado.

O curso de mestrado em Ciência da Informação foi implantado, nos anos 1970, pelo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), hoje Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), e o periódico Ciência da Informação (1972), originado nesta pós-graduação, contribuiu para a disseminação do tema em toda América Latina.

Peço permissão para exaltar a contribuição da Softex – Organização Social Civil de Interesse Público, que atua há quase 25 anos em prol do fomento da transformação digital brasileira, criando, promovendo e executando iniciativas nos cenários nacional e internacional nas áreas de tecnologia e inovação. No que diz respeito à indústria de software, o nosso rico país é detentor de um mercado promissor para ser explorado. Um estudo publicado pela Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES) aponta um crescimento de 10,5% em 2019, com uma movimentação de R\$ 161,7 bilhões, se considerados os mercados de software, serviços, hardware e também as exportações do segmento. O estudo aponta, ainda, que o setor de TI cresceu 5% no mundo em 2019. O Brasil representa 1,8% de todo mercado mundial de TI e 40,7% do mercado da América Latina.

Esta obra, que servirá de pesquisa hoje e para as gerações que estão por vir, apresenta na sua introdução os *Cenários da informação tecnológica no Brasil a partir da análise da divulgação científica*. Esse estudo, capitaneado por Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares e Ieda Pelógia Martins Damian, dão o tom desse compêndio sobre a importância da informação tecnológica para o país.

1 Presidente da Softex. Mestre em Marketing e Gestão pela Universidade Internacional de Lisboa.

No seu primeiro capítulo, o caro leitor terá ao seu dispor *A informação Científica e Tecnológica no Brasil e o papel do Instituto Nacional de Tecnologia (INT)*, elaborado por Gilda Massari Coelho, Cícera Henrique da Silva e Maria Aparecida Stalliviere Neves, e poderá, ainda, conhecer um pouco mais sobre a *experiência da Informação Tecnológica no Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR)*, elaborado por Graça Maria Simões Luz e a *Tecnologia Industrial Básica como uma conquista brasileira*, por Reinaldo Dias Ferraz de Souza.

O tema da inovação está no centro do segundo capítulo do livro, que faz uma imersão em suas possíveis vertentes, a exemplo de *As principais condicionantes da difusão de inovações nas organizações*, por Liz Rejane Issberner; *Rota tecnológica: transformação digital no contexto da saúde ocupacional*, de Suzana Borschiver, Marcello José Pio e Andrezza Lemos R. da Silva; *A História e a Importância dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil*, de autoria de Ana Lúcia Vitale Torkomian e Marli Elizabeth Ritter dos Santos e a *Gestão da Inovação Organizacional: Capacidades Dinâmicas e Capital de Relacionamento na Superação dos Desafios Atuais*, por Marco Antonio Silveira.

Com uma leitura clara e objetiva, o terceiro capítulo, a envolvente relação entre informação, capacitação e competitividade, apresenta os seguintes temas para reflexão: *Inteligência Competitiva: cenários e tendências*, por Marta Lígia Pomim Valentim; *A Auditoria de Ativos Informacionais e suas Contribuições para a Gestão Estratégica*, por Andréa Vasconcelos Carvalho; e *Uma breve história sobre o passado, o presente e o futuro da educação corporativa*, por Miguel Trigo.

Outro assunto relevante é o potencial da informação tecnológica em patentes. No capítulo quatro, há o estudo colaborativo sobre *A Informação Patentária no contexto do BRCrís*, desenvolvido por Thiago Magela Dias, Adilson Luiz Pinto, Jesús Pascual Mena-Chalco, Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo, Josir Cardoso Gomes, Raulivan Rodrigo da Silva e Luc Quoniam; e o *Estudo patetométrico de medicamentos com base na biodiversidade: estratégia para inovação e desenvolvimento tecnológico*, de autoria de Wanise Barroso e Elaine Cristina Ferreira Dias.

No capítulo cinco, está o tema gestão estratégica da informação e do conhecimento, com as pesquisas sobre *Gestão do conhecimento e memória organizacional*, de Ieda Pelógia Martins Damian; *A dimensão humana da gestão do conhecimento no campo da ciência da informação: traços definidores da cultura*, autoria de Emeide Nóbrega Duarte; e *Gestão da Qualidade e da Informação*, elaborado por Luciano Raizer Moura.

Assunto que está em voga atualmente, a gestão de dados está no capítulo seis, com os trabalhos *Visualização da informação a partir dos dados abertos*, de autoria

de Adilson Luiz Pinto e *Desafios e perspectivas na estruturação de informações para sustentabilidade*, de Tiago Emmanuel Nunes Braga.

O capítulo sete é uma análise prospectiva da informação tecnológica, com os trabalhos *Sustentabilidade corporativa na era digital*, de Kira Tarapanoff; e *Conhecimentos críticos para a prontidão tecnológica da inovação: a inter-relação das informações tecnológicas e do ciclo tecnológico*, escrito por Patricia de Sá Freire, Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares e Solange Maria da Silva.

A informação tecnológica e a possibilidade de ação coordenada encerra, por meio do posfácio, este magnífico trabalho que, além de reunir um time de peso, apresenta de várias formas a evolução da informação tecnológica no Brasil.

Mais uma vez, quero agradecer o convite de prefaciá-la esta esplêndida coleção PPGCI 50 anos, ao mesmo tempo em que parabeno os organizadores, *Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares* e *Anderson Luis Cambraia Itaborahy*, e o Conselho Científico, composto por *José Rincon Ferreira*, *Lena Vania Ribeiro Pinheiro*, *Luc Quoniam* e *Wanda Aparecida Machado Hoffmann*, na certeza de que esta publicação será fonte de pesquisa para todos que acompanham a evolução da informação científica e tecnológica, porque reúne um importante acervo de pesquisas realizadas no Brasil.

Parte I

**ANÁLISE RETROSPECTIVA DA
INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA NO
BRASIL**

Cenários da informação tecnológica no Brasil a partir da análise da divulgação científica

Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares¹ e Ieda Pelógia Martins Damian²

1 Introdução

INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA OU INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ICT) é a expressão utilizada para designar os conhecimentos obtidos a partir das atividades de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico. É insumo essencial e produto final da pesquisa e tem importância estratégica no desenvolvimento da sociedade. Um marco significativo para a ICT é o Relatório *Science, Government, and Information: The Responsibilities of the Technical Community and the Government in the Transfer of Information*, de 1963, conhecido como *Weinberg Report*³, que afirma que para haver ciência e tecnologia relevantes, é preciso haver aporte de informação adequada para seu desenvolvimento.

A transferência de informações é uma parte inseparável da pesquisa e do desenvolvimento. Todos aqueles envolvidos [...] devem aceitar a responsabilidade pela transferência de informações no mesmo grau e espírito que aceitam responsabilidade pela própria pesquisa e desenvolvimento⁴. (UNITED STATES PRESIDENT'S SCIENCE ADVISORY COMMITTEE, 1963, p. 4)

1 Docente da Universidade de Brasília, Doutora em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília e em Sciences de l'Information et de la Communication pela Université de Toulon, em regime de cotutela.

2 Docente da Universidade de São Paulo, Doutora em Administração de Organizações pela Universidade de São Paulo.

3 Alvin M. Weinberg foi o presidente do President's Science Advisory Committee que apresentou o relatório e por essa razão seu nome ficou associado ao documento.

4 *Transfer of information is an inseparable part of research and development. All those concerned [...] must accept responsibility for the transfer of information in the same degree and spirit that they accept responsibility for research and development itself.*

O documento traz recomendações aos envolvidos com Ciência e Tecnologia (C&T) que inclui o reconhecimento de que o tratamento da informação científica e tecnológica deve ser ensinado, amplamente disseminado e deve estar em permanente evolução, a fim de garantir eficiente recuperação da informação e compatibilidade entre os sistemas disponíveis. Ao autor da pesquisa, o documento é preciso ao afirmar que eles devem assumir o compromisso pelas condições necessárias à recuperação dos resultados do trabalho. Da perspectiva dos agentes governamentais, o Weinberg Report exorta cada instituição pública comprometida com ciência e tecnologia a aceitar sua responsabilidade pelas atividades de informação em áreas relevantes ao cumprimento de sua missão, mantendo sua própria oferta de informação.

Esse documento teve grande impacto na evolução da informação científica e tecnológica no governo americano e é considerado um dos principais fundadores da Ciência da Informação, área cuja origem está na necessidade de recuperação da informação científica e tecnológica⁵: “O Relatório Weinberg publicado em 1963 constitui um marco significativo na história da comunicação científica e técnica. Este relatório destacou a importância crucial da informação como requisito básico para P&D⁶” (UNITED STATES PRESIDENT’S SCIENCE ADVISORY, 1963, p.125).

De fato, a primeira geração do esforço americano no impulso político e estratégico da informação em Ciência e Tecnologia (que chegou ao Brasil e em outras partes do mundo a partir do modelo UNISIST – Sistema de Informação Científica Internacional das Nações Unidas – de 1971) tem início no final dos anos 1950, resultado de inúmeros comitês e reflexões sobre a área que se iniciaram em 1957 no governo americano, e que resultaram no “corpo de dados mais abrangente sobre problemas de informação científica e técnica já compilado por um comitê do Congresso⁷” (COMMITTEE ON SCIENTIFIC AND TECHNICAL..., 1969, p. 241).

5 “A Ciência da Informação tem dupla raiz: de um lado a Documentação e, de outro, a Recuperação da Informação. Na primeira o que importa é o registro do conhecimento científico, a memória intelectual da civilização e, no segundo, as tecnologias de informação. Ciência e Tecnologia foram os elementos fertilizadores e propulsores de seu nascimento, fruto do crescimento de equipes científicas, do aumento do número de cientistas e pesquisadores, e da aceleração de pesquisas, portanto, de conhecimento, além dos desenvolvimentos tecnológicos, esforços decorrentes sobretudo da 2ª Guerra Mundial. E as tecnologias, principalmente os computadores, a fazem emergir” (PINHEIRO, 1999, p. 175).

6 *The Weinberg Report issued in 1963 constitutes a significant landmark in the history of scientific and technical communication. This report highlighted the crucial importance of information as a basic requirement for R&D.*

7 *Most comprehensive body of data on scientific and technical information problems ever compiled by a committee of the Congress.*

Antes da publicação do Relatório Weinberg é possível identificar o empenho de vários especialistas em C&T para enfatizar a importância da ICT para a pesquisa e desenvolvimento, como W. O. Baker que, em 1958, afirmou que o fluxo livre de informações científicas era indispensável para o avanço da ciência (UNITED STATES PRESIDENT'S SCIENCE ADVISORY COMMITTEE, 1958) e J. H. Crawford que, em 1962, recomendou para cada agência do governo uma unidade responsável por suas atividades de informação científica e tecnológica (TASK FORCE TO THE PRESIDENT'S SPECIAL ASSISTANT FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1962).

Após a publicação do Relatório Weinberg, em 1964, o Painel Licklider enfatizou a necessidade da centralização de certas funções da ICT, como, por exemplo, planejamento, monitoramento, estratégias de compatibilidade e da descentralização de outras, como armazenamento, indexação e classificação (RAJAN, 1970).

Em 1969, o Committee On Scientific And Technical Communication (Satcom) publicou 55 orientações para criar um sistema nacional de informação científica e tecnológica descentralizado, relacionadas às políticas necessárias para criar o arcabouço necessário de tratamento e organização da informação, promovendo cooperação e coordenação entre seus diversos componentes. O documento também trouxe orientações sobre a relação do governo federal e as organizações privadas no que se refere a transferência de informações, sobre aspectos da indústria e economia da informação na perspectiva do planejamento, coordenação e liderança em nível nacional

Pode-se estimar que no início da Década de 1970 está consolidada a importância da informação em Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento da pesquisa científica e para o desenvolvimento tecnológico, com a publicação, em 1971, do Unisist. Nos Estados Unidos, o relatório de M. Greenberger, de 1972, encerra os esforços da primeira geração, apontando que a envergadura da atividade de ICT exige o compromisso do setor público e privado, pois o governo sozinho não consegue lidar com os problemas de informação que a sociedade enfrenta. Recomenda, em consequência, novos mecanismos de indução de programas dentro e fora do governo para a estabilização de um sistema nacional de informação científica e tecnológica e encoraja o governo a tratar informação científica e tecnológica como recurso nacional (SPECIAL COMMITTEE..., 1972).

Os relatórios Baker (1958), Crawford (1962), Weinberg (1963), Licklider (1964), Satcom (1969) e Greenberger (1972) apontam e enfatizam a importância crítica da ICT para o país. Em síntese, trazem a necessidade de um locus de responsabilidade para fazer política de informação científica e tecnológica em nível nacional e mecanismos organizacionais para coordenar as atividades de ICT nos setores público e privado.

A despeito da expressão Ciência e Tecnologia ser utilizada correntemente, por se referir ao fato de que cada vez mais as tecnologias são geradas a partir de conhecimentos científicos⁸, é necessário distinguir e caracterizar informação científica e a informação tecnológica, a fim de atingir com mais precisão seus objetivos precípuos. Esse trabalho vai se concentrar apenas no ambiente da informação tecnológica, em especial, pretende resgatar a origem do conceito e suas derivações e os marcos históricos

A justificativa para avançar nesses objetivos é a hipótese lançada de que apesar do esforço inicial no Brasil em busca de consolidar uma eficiente infraestrutura de informação tecnológica no país, ela não se enraizou nas instituições de pesquisa e desenvolvimento, e, como consequência, não houve produção científica resultante do avanço do conhecimento na área, a altura da dimensão necessária às empresas industriais dispõem desse importante insumo, coadjuvante do aperfeiçoamento tecnológico e da inovação.

De perspectiva econômica, o problema da lacuna deixada pela falta de ações estratégicas em informação tecnológica no país, que pode ser representada pela irregularidade e pouca densidade da produção intelectual da área, demonstra que o setor produtivo brasileiro não dispõe do apoio deste agente econômico para lidar com a complexidade e diversidade dos problemas decorrentes da insuficiência de informação. Da perspectiva científica, o problema é que tanto a tecnologia precisa da ciência para progredir, como a ciência precisa da tecnologia para empreender seus esforços, pois ela, “a ciência [...] requer muito desvelo para prosperar e voltas frequente às grandes matrizes produtivas, de onde brotam as ideias mais férteis”. (CASTRO, 2020, s/p), e a parcela de informação tecnológica oriunda do setor produtivo como insumo à pesquisa científica, tão pouco é produzida, regularmente e sistematicamente.

2 Metodologia

Pesquisa de caráter exploratório que apresenta como base metodológica a pesquisa bibliográfica realizada para identificar publicações científicas sobre a informação tecnológica no Brasil. Considerando que majoritariamente a cobertura em língua portuguesa sobre o tema são suficientes para atingir os objetivos pretendidos, optou-se pela recuperação dos trabalhos nos repositórios de informação OASISBR e no periódico Ciência da Informação.

A escolha do primeiro repositório deve-se ao fato de: (i) ser composto pela produção intelectual oriunda de universidades e institutos de pesquisa brasileiros,

8 Expressões como alta tecnologia, tecnologia avançada, tecnologia de ponta são cunhadas para expressar aquelas tecnologias intensivas em uso de conhecimentos científicos empregados, que estão na fronteira da ciência, no limiar do desconhecido no seu campo específico.

atualmente com mais de 2.630.000⁹ documentos disponíveis em língua portuguesa; (ii) garantir que a busca no OASISBR não está concentrada apenas nos resultados do avanço do conhecimento na Ciência da Informação (CI), já que é um mecanismo de busca multidisciplinar e o tema pode estar em diversos campos de aplicação; e (iii) por ser em acesso aberto, que confirma a política das autoras em seguir o Manifesto Brasileiro de Apoio ao Acesso Livre à Informação Científica. O segundo repositório foi escolhido porque é uma fonte de pesquisa essencial para estudos da CI, reunindo quase 50 anos da divulgação científica em CI. É o periódico científico mais antigo da América Latina, lançado em 1972¹⁰ e, efetivamente, a “principal memória da pesquisa na área em nível nacional e o maior repositório da ciência da informação no Brasil” (ALVARES; PINHEIRO, 2018, p.16).

Com a intenção de recuperar o maior número possível de artigos que satisfizessem os critérios de busca, não foi utilizado nenhum limitador cronológico e o termo de busca foi utilizado em português, em espanhol e em inglês. Os campos utilizados para a busca dos termos foram título e palavras-chave, utilizados de modo separado. Por meio dessa metodologia e após identificar e eliminar os trabalhos duplicados, o total de artigos que compuseram o *corpus* de análise foi de 139.

Dos 139 artigos inicialmente constituintes do *corpus* da pesquisa, quatro não dispunham de liberação de acesso e nove não eram trabalhos científicos. Deste modo, o número de artigos que passou a fazer parte do *corpus* da pesquisa foi de 126 artigos. Na sequência, os 126 artigos foram baixados na íntegra e se iniciou as respectivas análises para verificar como apresentavam e discutiam informação tecnológica.

3 Resultados

3.1 Conceito de Informação Tecnológica

Informação tecnológica é um conceito amplo que aceita várias terminologias parciais para designar esse segmento da Ciência da Informação. Dentre alguns, estão

9 Consulta ao OASISBR em 8 de janeiro de 2021 informa haver 2.639.549 documentos disponíveis para busca Portal.

10 Transinformação, o segundo periódico científico brasileiro dedicado a Ciência da Informação foi lançado quase duas décadas depois, em 1989, pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. (ALVARES; PINHEIRO, 2018) “Cabe, no entanto, a seguinte observação: a revista *Perspectiva em Ciência da Informação* (de 1996) nasceu no mesmo ano do periódico em análise, sob a denominação de *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG* e a *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação* (RBBD) surgiu um ano depois, em 1973, ambos com foco marcadamente na biblioteconomia nacional e internacional e, portanto, não cobrindo o escopo pleno da ciência da informação (p. 15).

informação para indústria, informação industrial, informação tecnológica industrial e informação em engenharia. Para Klintoe (1981) e Matourt (1983), no entanto, cada qual tem suas especificidades, mas só a expressão informação tecnológica reúne todas as singularidades da informação técnica, tecnológica, econômica, organizacional ou de engenharia reunidas sob sua designação. Do ponto de vista do Comitê de Estudo Informação para Indústria¹¹ da Federação Internacional de Informação e Documentação (FID/II)¹², a informação tecnológica é definida como “todo conhecimento de natureza técnica, econômica, mercadológica, gerencial, social, etc. que, por sua aplicação, favoreça o progresso na forma de aperfeiçoamento e inovação” (FID, 1961, apud ARAÚJO, 1993, p.228). Kariem (1990) prossegue na definição da FID/II salientando que a informação tecnológica é insumo crítico para a criação de novos conhecimentos necessários à organização e para a composição da infraestrutura indispensável à inovação.

À propósito do Comitê de Informação da Indústria, cabe mencionar a percepção pioneira da FID ao estabelecer a necessidade de “um fórum [...] internacional, para o intercâmbio de ideias e experiências sobre como identificar e atender às necessidades de [...] informação tecnológica de empresas industriais de qualquer tipo e dimensão [...] público ou privado¹³” (ALVAREZ-OSSORIO, 1986, p. 267). A ausência dessa liderança mundial, devido a extinção da FID em 2002, trouxe imenso vazio às estratégias de informação tecnológica nacionais, que abandonaram os princípios da cooperação nacional e internacional para identificar e descrever melhores práticas da informação tecnológica nas empresas industriais.

Em 1971, a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial¹⁴ (Unido), cuja missão inclui apoio à transferência, disseminação e utilização de informação define

informação industrial significa uma variedade de diferentes áreas de informação técnica, tecnológica, econômica, comercial, estatística,

11 Em 1961, a FID criou o Comitê de Estudos Informação para a Indústria (II) por iniciativa de Alexander King, funcionário de carreira da OCDE e na época presidente da FID. Sua experiência em órgão que se preocupa com o crescimento econômico das nações levou-o a acreditar que a FID poderia contribuir nesse segmento econômico. (KLINTOE, 1971). Passou a Comitê Permanente em 1967 e em 1976 passou por uma reformulação da sobre a oferta de produtos e serviços. (KARIEM, 1990).

12 *Study Committee Information for Industry of the International Federation for Information and Documentation (FID/II)*.

13 *un foro profesional [...] internacional, para el intercambio de ideas y experiencias sobre cómo identificar y satisfacer las necesidades de [...] información tecnológica de las empresas industriales de cualquier tipo y dimensión [...] público o del privado.*

14 *United Nations Industrial Development Organization.*

marketing e assim por diante - todos os recursos dentro do país com relevância para atividades industriais que devem ser utilizadas ao máximo por meio da criação de uma rede cooperativa¹⁵. (VINCE, 1971, p. 10)

E apresenta os objetivos daquele órgão em relação a informação industrial, de assistir e orientar os países em desenvolvimento para melhorar sua infraestrutura de informação e obter acesso mais fácil às informações armazenadas e processadas em países industrializados.

Klinton (1981) defende que um serviço de *informação para indústria* e dentro da indústria pressupõe:

Um esforço intelectual para estimular, aconselhar e servir à gestão e ao pessoal de empresas individuais dos setores público e privado, a fim de capacitá-los a melhorar suas operações atuais e estimular a inovação através do desenvolvimento de métodos, processos e serviços de aquisição e avaliação de informações relevantes [...] de forma a produzir resultados práticos¹⁶. (KLINTON, 1981, p. 17)

O autor lembra que informação só tem valor quando aplicada, ou seja, no caso da informação tecnológica, são esperadas melhorias e inovações nas empresas industriais, e para isso os governos devem estabelecer mecanismos para garantir serviços de informação que auxiliem na responsabilidade de promover a transferência, a aplicação e a conversão de tecnologias, em particular para as pequenas e médias indústrias.

O termo informação para a indústria, portanto, relaciona-se com o uso de informações para promover o crescimento industrial e a expressão *informação industrial*, por sua vez, “refere à coleta de informações na indústria e suas operações, com vista à tomada de decisões relativa à direção, políticas, investimentos e a orientação do setor industrial como um todo¹⁷” (KLINTON, 1981, p. 17).

15 *industrial information means a variety of different information areas technical, technological, economic, commercial, statistical, marketing and so on - all resources within the country having a relevance to industrial activities should be utilized to the maximum through the creation of a cooperative network.*

16 *An intellectual effort to stimulate, advise and serve the management and staff of individual enterprises within the private and public sectors in order to enable them to improve their present operations and to stimulate innovation by developing methods, processes and services through the acquisition and evaluation of relevant information [...] so as to bring about practical results.*

17 *which refers to the gathering of information on industry and its operations with a view to deci-*

O trabalho de Roch Tillette de Mautort (1980), intitulado *Ambivalence of Technological Information*, adiciona elementos à compreensão da particularidade dos vários conceitos. Ele afirma que a informação que pode ser insumo essencial para a pesquisa e desenvolvimento, pode não responder às questões sobre planejamento industrial ou decisões de investimento. Assim, ele distingue e organiza suas definições baseado na convicção de que a informação tecnológica sempre deve estar acompanhada de mais um alicerce, como a informação para a indústria ou a informação científica ou informação de engenharia e assim em diante. Sua primeira proposição é *informação em engenharia*, mesmo reconhecendo não ser uma expressão muito usual. Para ele, aqui residem as informações sobre as tecnologias para o desenvolvimento industrial, como as tecnologias de fabricação e de projeto.

Com efeito, as tecnologias de fabricação são aquelas voltadas à produção (manufatura), usadas em processos de fabricação, hoje, por exemplo, as tecnologias de comando numérico usadas em manufatura aditiva e subtrativas, robôs industriais, linhas de transferência, softwares de manufatura auxiliada por computador (CAM), máquinas-ferramenta convencionais, entre outros. As tecnologias de projeto, por sua vez, são aquelas associadas ao projeto de produtos, hoje, por exemplo, softwares de projeto auxiliado por computador (CAD), engenharia auxiliada por computador (CAE), entre outros (XU, 2009).

Em seguida, utiliza o conceito de *informação científica e tecnológica*, como insumo à pesquisa tecnológica, cujo público-alvo são cientistas e tecnólogos envolvidos nessas atividades. Qualquer projeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D) inicia com o conhecimento do estado-da-arte relacionado, que depende fundamentalmente de um bom aporte de informação. O autor destaca que a informação científica e tecnológica é a que melhor faz uso dos avanços da ciência e da tecnologia da informação.

A informação tecnológica e industrial, por sua vez, está relacionada com o desenvolvimento industrial em um sentido amplo, resultado do desenvolvimento tecnológico traduzido em novas tecnologias industriais. Está muito além do estágio de P&D e deve considerar experiência e conhecimento acumulado do público-alvo. Aqui, além das tecnologias de fabricação e de projeto, estão incluídas as tecnologias de gestão, voltadas ao planejamento e gestão da empresa, hoje por exemplo, softwares de planejamento de recursos de empresa (ERP), planejamento de recursos de manufatura (MRPII), planejamento de capacidade finita, controle de inventário, logística, entre outros (XU, 2009).

sion-making concerning guidance, policies, investments and the orientation of the industrial sector as a whole.

A informação industrial oferece insumos para o planejamento industrial: seleção e aquisição de tecnologia, estudos de viabilidade, gestão organizacional, engenharia e mercado. O público-alvo são os envolvidos com o planejamento, gestão e operação da empresa industrial. Esta definição de 1980 e a de Klintoe de 1981 estão na mesma direção, enquanto a primeira definição de informação industrial da Unido, de 1971 aproxima-se mais da definição de informação para indústria de Klintoe (1981).

E informação tecnológica refere-se a todo o conhecimento disponível na organização ou necessário a ela (interno e externo), de livre acesso ou proprietário, qualquer elemento que dê acesso a esse conhecimento, a maioria do qual não flui por canais formais como bancos de dados e sistemas de informação e sim por canais que customizam e agregam valor à informação para o usuário final. Essa visão de Mautort (1980) aproxima o conceito de informação tecnológica tanto da informação para pesquisa e desenvolvimento (informação científica e tecnológica) num extremo da classificação quanto da informação para o planejamento industrial (informação para a indústria) no outro extremo, já que, por exemplo, as funções da documentação, da pesquisa e desenvolvimento, da tomada de decisão e de operações organizacionais cotidianas estão intimamente relacionadas.

No Brasil, as primeiras definições começam a surgir no início da Década de 1990, a despeito das primeiras atividades de informação tecnológica surgirem na década de 1920. Merece destaque a definição de Aguiar (1991), a primeira relevante, que identifica a informação tecnológica como

todo tipo de conhecimento relacionado com o modo de fazer um produto ou prestar um serviço, para colocá-lo no mercado servindo, então, para: a) constituir insumo para o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas; b) assegurar o direito de propriedade industrial para uma tecnologia nova que tenha sido desenvolvida; c) difundir tecnologias de domínio público para possibilitar a melhoria da qualidade e da produtividade de empreendimentos existentes; d) subsidiar o processo de gestão tecnológica; e) possibilitar o acompanhamento e a avaliação de tendências de desenvolvimento tecnológico; f) permitir a avaliação do impacto econômico, social e ambiental das tecnologias. (AGUIAR, 1991, p. 11).

Vários conceitos são apresentados por Montalli e Campello (1997). Além de definir o termo informação tecnológica, introduzem a nova expressão informação para negócios. Para as autoras, informação tecnológica é

aquela que trata da informação necessária, utilizada e da informação gerada, nos procedimentos de aquisição, inovação e transferência de tecnologia, nos procedimentos da metrologia, certificação de qualidade e normalização e nos processos de produção (Montalli e Campello, 1997, p. 322)

e a nova locução informação para negócios, como

aquela que subsidia o processo decisório do gerenciamento das empresas industriais, de prestação de serviços e comerciais nos seguintes aspectos: companhias, produtos, finanças, estatísticas, legislação e mercado (Montalli e Campello, 1997, p. 321).

Em 1997, Alvares propõe o conceito de informação tecnológica, aproximando-o efetivamente da engenharia e do cenário tecnológico-industrial, orientado à qualidade e inovação. Para a autora, informação tecnológica “é todo tipo de conhecimento sobre tecnologias de fabricação, de projeto e de gestão que favoreça a melhoria contínua da qualidade e a inovação no setor produtivo” (ALVARES, 1997, p. 170).

No governo brasileiro, a informação tecnológica recebeu destaque durante o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), por meio do Subprograma Tecnologia Industrial Básica (TIB). O TIB era composto pelas funções de a) metrologia, b) normalização e regulamentação técnica, c) avaliação da conformidade (inspeção, ensaios, certificação e outros procedimentos de autorização), e a essas funções básicas agregam-se ainda a d) informação tecnológica, e) as tecnologias de gestão (com ênfase inicial em gestão da qualidade e design) e f) propriedade intelectual, áreas denominadas genericamente como serviços de infraestrutura tecnológica. No período de 1985 a 1996, o TIB destinou à informação tecnológica o montante de US\$ 15,9 milhões para criação de infraestrutura de informação tecnológica no país, concretizada na criação da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica (BRASIL, 2001). As expressões utilizadas sinonimamente eram *informação tecnológica* e *informação tecnológica industrial*, entendida como o elo integrador dos diferentes conhecimentos básicos e especializados sobre tecnologias de processos e de gestão, cuja definição era:

todo tipo de conhecimento relacionado com o modo de fazer um produto ou prestar um serviço para colocá-lo no mercado, conhecimento este que pode ser de natureza científica, empírica ou intuitiva. Na prática, abrange a informação para a indústria e a informação sobre a

indústria. A partir do processo de inserção competitiva da economia brasileira na economia mundial, com a abertura de novos mercados, a Informação Tecnológica Industrial passa a ser elemento vital para a competitividade (BRASIL, 2001, p.68)

Ainda que cada expressão apresente suas próprias particularidades, esse trabalho assume o mesmo entendimento de Klintoe (1981) e Matourt (1983) e sobre a informação tecnológica ser o conceito dominante, que concentra as demais locuções parciais e ainda preserva o poder eloquente do que as demais representam.

3.2 Marcos Históricos

Desde os anos 1920, é possível identificar iniciativas de informação tecnológica dispersas pelas instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento. O marco inicial pode ser creditado ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT) que desde sua criação, em 1921, já possuía biblioteca especializada em tecnologia industrial. Até a Década de 1970, é possível resgatar o Catálogo Coletivo de Livros em Tecnologia, o Vocabulário de Termos de Engenharia e Termos Científicos, a Bibliografia Brasileira de Tecnologia, as Fichas Analíticas de Revistas Luso-Brasileiras de Tecnologia, o Grupo de Trabalho em Tecnologia da Associação Paulista de Bibliotecários, os Índices de Engenharia da Universidade da Bahia, os Abstracts para a Indústria Mecânica da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Centro de Informações Nucleares da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CIN/CNEN) como depositário do Sistema Internacional de Informações Nucleares (Inis), entre outros (ALVARES, 1997).

De 1970 a 1974, o I Plano Básico para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT) traz o Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica (SNICT) com oito subsistemas de informação, dentre eles, o Subsistema de Informação Tecnológica para a Indústria (SITI)¹⁸, coordenado pela Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio (STI/MIC), cujo objetivo era a difusão da informação de seus três institutos: Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e Instituto Nacional de Pesos e Medidas (IPEN).

No período de 1973 a 1975, tem destaque as ações do Centro de Informação Tecnológica (CIT) do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), cujo objetivo era apoiar o parque industrial brasileiro e os órgãos públicos de política e desenvolvimento

18 Os demais subsistemas de eram Informação Educacional, Informação de Serviços de Saúde, Informação em Infraestrutura, Informação Científica, Informação de Minhas e Energia e Informação do Exterior.

industrial por meio de cooperação com o Inpi para o provimento de informações sobre patentes, de publicação de periódicos, de disseminação de informações em metalurgia, borracha, plástico, alimentos, embalagens, cerâmica, vidro e equipamentos elétricos e da capacitação de recursos humanos em informação tecnológica industrial. Essa experiência piloto proporcionou resultados significativos: aproximou profissionais de informação do setor produtivo, os pesquisadores dos centros de informação e deu uma nova dimensão do trabalho a ser realizado.

O II PBDCT, de 1975 a 1979, traz o SNICT voltado às necessidades prioritárias do desenvolvimento industrial, que era o desenvolvimento da indústria eletrônica, indústria de base, produtos siderúrgicos, produtos petroquímicos, fertilizantes e defensivos agrícolas, papel e celulose, indústria farmacêutica e cimento. Nesses segmentos estavam as principais insuficiências da produção nacional, a maior parcela do ônus com a importação de manufaturados e foi realizado um amplo programa de padronização industrial, compreendendo a metrologia, a normalização, a certificação de qualidade e o estabelecimento de um sistema de informações tecnológicas voltado para as necessidades prioritárias do desenvolvimento industrial. Nesse ponto, começam a se reunir as áreas de metrologia, a normalização, certificação de qualidade e informações tecnológicas, que no futuro seriam agrupadas sob a denominação de Tecnologias Industriais Básicas.

No entanto, com a variedade de áreas a serem atendidas, cria-se, em 1976, na STI/MIC, a Rede de Informação Tecnológica Industrial (RITI), composta pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Bahia (CEPED) e pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL).

No período de 1980 a 1983, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) ingressa na estratégia de Informação Tecnológica do III PBDCT, como órgão de coordenação das atividades de informação em C&T, especificamente com atividades diretamente relacionadas com o aperfeiçoamento do atendimento ao setor industrial e, a partir de 1984, com a implantação do I Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), institui a Rede de Núcleos de Informação Tecnológica em parceria com STI/MIC e CEBRAE¹⁹.

19 “Em 17 de julho de 1972, por iniciativa do BNDE e do Ministério do Planejamento, foi criado o Centro Brasileiro de Assistência Gerencial à Pequena Empresa (Cebrae). [...] No período de 1985 a 1990, o Cebrae enfrentou uma série de crises que o enfraqueceu como instituição. Neste período, sua vinculação passou do Ministério do Planejamento para o Ministério da Indústria e Comércio (MDIC). [...] Em 9 de outubro de 1990, o Cebrae foi transformado em Sebrae, desvinculou-se da administração pública e transformou-se em uma instituição privada, sem fins lucrativos, mantida por repasses das maiores empresas do país, proporcionais ao valor de suas folhas de pagamento.” (Portal Sebrae. Disponível em <<https://www.sebrae.com.br/>> Acesso em 6 jan 2021.

O PADCT atuou em vários segmentos estratégicos da Ciência e Tecnologia, designados de subprogramas. O Subprograma TIB concedeu ao IBICT a coordenação da informação tecnológica, cuja estratégia foi a implantação da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica. A primeira fase da Rede, de 1984 a 1991, reuniu as iniciativas de diversas e variadas instituições, que isoladamente e assistematicamente prestavam informações ao setor produtivo. Com a atuação em rede, ganham força e desenvolvem metodologias para prestação de serviços e desenvolvimento de produtos de informação tecnológica. Nessa fase também houve capacitação de recursos humanos especializados, com cursos de curta duração que se mostraram extremamente eficazes para os resultados da Rede. A Rede de Núcleos de informação tecnológica era organizada em núcleos básicos, núcleos setoriais e núcleos regionais, cujas atribuições eram a descentralização das atividades a fim de alcançar o setor produtivo em todo o país. De acordo com Ramos (1987)

os núcleos diferem entre si quanto ao acervo documentário, informações tratadas e disseminadas, serviços prestados, abrangência e universo de atuação. Cabe aos quatro núcleos básicos tratar e disseminar informações sobre normas técnicas e patentes. São chamados de básicos, pois, lidam com informação mais genérica e básica disseminada para a indústria e prestam apoio à toda rede. Sua atuação é mais referencial, cobrindo todos os setores industriais. Os núcleos setoriais são núcleos de atendimento específico a cada setor industrial. Cabe a eles realizarem estudos detalhados de necessidades de informação, carências tecnológicas e tendências do setor. Suas atividades incluem elaboração de cadastros de fontes de informação e manuais técnicos; edição de boletins; promoção de eventos; atendimento de consultas técnicas; etc. [...] Já os núcleos regionais têm papel na atividade de extensão tecnológica, acompanhamento dos produtos e serviços dos núcleos setoriais e avaliação da rede. Serão realizadas visitas técnicas às indústrias por especialistas dos núcleos regionais, detectando seus problemas tecnológicos e o impacto causado pela informação disseminada (p. 92).

Na primeira fase, foram implantados três núcleos básicos, três núcleos regionais e dez núcleos setoriais, totalizando 16 unidades. Os núcleos básicos, dedicados a normas e patentes, eram sediados na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), no Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) e no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Os Núcleos Regionais eram no Ceará (sediado na Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial

NUTEC), no Espírito Santo (sediado no Instituto Euvaldo Lodi IEL) e em São Paulo (sediado no Instituto de Pesquisa Tecnológica IPT). Os setores industriais contemplados nos Núcleos Setoriais eram Alimentos (sediado no Instituto de Tecnologia de Alimentos ITAL), Conservação de Energia (sediado na Fundação Centro Tecnológico CETEC), Couro, Calçado e Afins (sediado no Centro Tecnológico de Couros, Calçados e Afins CTCCA), Desenho Industrial (sediado na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo FIESP), Máquinas Agrícolas (sediado na Fundação de Ciência e Tecnologia do RS CIENTEC), Metal Mecânica (sediado na Universidade Federal de Santa Catarina UFSC), Mobiliário e Madeira (sediado no Centro Tecnológico do Mobiliário do Senai CETEMO), Plástico e Borracha (sediado no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Bahia CEPED), Química Fina (sediado na Companhia de Desenvolvimento Tecnológico CODETEC) e Têxtil e Confecção Industrial (sediado no Confecção Industrial, no Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil do Senai CETIQT).

A segunda fase da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, de 1992 a 1997, traz reforço da infraestrutura das instituições membro da Rede e a ênfase no fortalecimento de parcerias institucionais. Seus resultados chegaram às instituições de ensino superior, com a introdução dos conceitos de inteligência competitiva e a gestão do conhecimento, sobretudo nos cursos voltados às ciências da informação. A nova composição da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica contava agora com mais uma tipologia de núcleo, o Núcleo de Capacitação de Pessoal em Informação Tecnológica Industrial, com sede na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Os Núcleos Setoriais e Básicos, agora reunidos sob a denominação de Núcleos Especializados eram constituídos pelas áreas de Automação Industrial (sediado no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI), Construção Civil (sediado no IEL), Gemas, Joias, Bijuterias e Afins (sediado no Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos IBGM), Máquinas e Equipamentos (sediado na Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos ABIMAQ) e Materiais (sediado no UFSCar). Da primeira composição mantiveram-se os núcleos de Alimentos, Design, Mobiliário e Madeira, Normas Técnicas (agora no IPT), Patentes, Plástico, Processamento de Peles, Couros e Tratamento de Resíduos Industriais e Têxtil e de Confecção Industrial. E aos Núcleos Regionais do Ceará, Espírito Santo e São Paulo, somaram-se os de Minas Gerais (sediado no CETEC), do Paraná (sediado no Instituto de Tecnologia do Paraná TECPAR) e do Rio de Janeiro (sediado no Instituto Nacional de Tecnologia INT).

O principal serviço de cada núcleo da Rede, tanto na primeira fase como na segunda, era o serviço de resposta técnica, que com o tempo foi organizado em banco de dados para facilitar a produção o acesso e disseminação da informação.

Também cabe destacar a cooperação franco-brasileira em inteligência competitiva, acordo firmado entre os dois países durante o ano de 1996, resultando o Curso de Especialização em Inteligência Competitiva (CEIC), conduzido do ponto de vista acadêmico pelo Departamento de Ensino e Pesquisa do IBICT. O CEIC é considerado o marco do início da Inteligência Competitiva no Brasil e principal impulsionador das iniciativas dessa atividade, sobretudo da ampliação da oferta de capacitação.

Além da Rede de Núcleos, o papel político-estratégico do IBICT cresce, com a instituição tendo lugar na Subcomissão de Informação Tecnológica do Programa de Apoio à Capacitação em Tecnologia Industrial (PACTI) e na Subcomissão de Informação Tecnológica do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), ambos de 1992 a 1997.

No PACTI, o IBICT potencializou os resultados do Estudo de Demanda por Informação Tecnológica pelo Setor Produtivo de 1996, realizado pela CNI e pelo Senai, fundamental para orientar as unidades de informação quanto à oferta de produtos e serviços prestados ao setor produtivo. Outro compromisso foi a implantação do Serviço Virtual de Informação para Tecnologias de Qualidade, Inovação e Gestão, que reunia e disseminava essa tipologia de informações oriunda da Rede de Núcleos.

O PBQP atuou em duas vertentes: 1) Informação com Qualidade, onde seriam tratados os problemas relativos à qualidade de produtos e serviços de informação, incluindo normalização e certificação de unidades de informação; e 2) Informação para Qualidade, onde seriam tratados a disseminação e o acesso a fontes de informação que agregassem qualidade ao setor produtivo brasileiro.

As iniciativas de informação tecnológica ganharam força em todo o país. Em 1991, teve destaque a Rede Balcão Sebrae, projeto estabelecido no território nacional com objetivo de reunir informações sobre mercado, tecnologia, crédito, legislação, normas técnicas, qualidade, oportunidades de investimento, eventos no Brasil e no exterior e outras informações de interesse do segmento empresarial.

Em 1992, a CNI inicia a estratégia de descentralização das ações de informação tecnológica para o desenvolvimento industrial, com a implantação de uma rede constituída pelas diversas unidades de informação tecnológica implantadas em cada órgão regional das 27 federações estaduais de indústria. O público-alvo era principalmente para as pequenas e médias indústrias, oferecendo o conhecimento necessário para o aperfeiçoamento de tecnologias e tomadas de decisão ágeis.

Em 1994, a CNI, em conjunto com o Senai e a Unesco, implantou o Centro Internacional para a Educação, o Trabalho e Transferência de Tecnologia (CIET), composto de núcleos que atuavam como intermediários entre a oferta e a demanda de conhecimentos, promovendo a aproximação entre o empresariado e os detento-

res de tecnologias e de informação, em particular os Centros Nacionais de Tecnologia do Senai (que já possuíam a Rede de Tecnologia do SENAI).

Os anos 1990 são de fato a plenitude dos projetos de Informação Tecnológica no Brasil. São realizados inúmeros eventos em informação tecnológica em todo o país, a revista *Ciência da Informação* edita vários números dedicado ao tema (o primeiro número publicado em 1991), passa a existir a preocupação com a informação tecnológica de caráter estratégico, tornando-se cada vez mais visível como elemento vital para a competitividade. As iniciativas eram informação para o setor produtivo e informações sobre o setor produtivo.

4 Considerações finais

Mesmo com pouca quantidade de trabalhos no total, pode-se observar que as instituições que mais publicaram foram Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ambas foram membro da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, nas especialidades materiais e metal-mecânica. Esse dado sugere que o esforço do PADCT/TIB foi o que mais se destacou no país quando se analisa a efetividade das ações político-estratégica pelo ângulo da divulgação científica.

São Paulo (oito) foi o estado que mais publicou, seguido dos estados de Minas Gerais (cinco), Santa Catarina (três) e Paraná (três). Os estados de Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e o Distrito Federal publicaram dois trabalhos cada. Os demais estados brasileiros não publicaram. Esses números apontam para distribuição irregular no território nacional de ações em informação tecnológica e confirma a liderança (mesmo que pouco expressiva) dos estados mais industrializados São Paulo e Minas Gerais, que também sediam importantes centros de ensino, pesquisa e desenvolvimento.

Com efeito, os resultados apontaram para a irregularidade e pouca densidade da produção intelectual da área. Com esse cenário, a pesquisa conclui que não existem ações político-estratégicas de informação tecnológica no Brasil e que o país não dispõe deste agente econômico para lidar com a complexidade e diversidade dos problemas decorrentes da insuficiência de informação para o setor produtivo brasileiro.

Os relatórios Baker (1958), Crawford (1962), Weinberg (1963), Licklider (1964), Satcom (1969) e Greenberger (1972) são claro em declarar a importância crítica da ICT para o país e que as iniciativas e responsabilidade de executar política de informação científica e tecnológica em nível nacional devem nascer no setor público, que por sua vez precisam se articular com o setor privado, pois o governo sozinho não consegue lidar com os problemas de informação que a sociedade enfrenta.

Sendo uma estratégia de Estado, tendo em vista a necessidade de desenvolvimento e proteção de seus agentes econômicos, do ponto de vista científico, tecnológico e de inovação, essa pesquisa recomenda a continuidade desta investigação a fim de verificar como o país poderia voltar a envidar esforços para estimular o retorno de políticas e estratégias para que todo conhecimento de natureza técnica, econômica, mercadológica, gerencial e social chegue ao setor produtivo e à pesquisa científica e possa assim “favorecer o progresso na forma de aperfeiçoamento e inovação”.

5 Referências

- AGUIAR, Afrânio Carvalho. Implementação de políticas de ressarcimento de custos de serviços de informação em ciência e tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 13, n. 2, 1984.
- AGUIAR, A.C. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.20, n.1, 1991.
- ALVARES, L. M. A. de R. **Estudo preliminar da oferta e demanda de informação tecnológica no Brasil para a projeção de política para o setor**. 1997. 224 f. Dissertação (Mestrado em Biblioteconomia e Documentação) – Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 1997.
- ALVARES, L. M. A. de R.; PINHEIRO, L. V. R. Memória e vanguarda da pesquisa em ciência da informação no Brasil: 45 anos da revista do IBICT Parte 2: análise temática. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 47, n. 1, 2018.
- ALVAREZ-OSSORIO, J.R.P. FID/II: Comité de Información para la Industria. **Revista Española de Documentación Científica**, v. 9, n. 3, 1986.
- ALVAREZ-OSSORIO, J.R.P. Information sources and the transfer of information to small and medium-size industry. Internacional Forum on Information and Documentation (FID 519), v.9, n. 1, 1984. *In*: ALVAREZ-OSSORIO, J.R.P. **Reflexiones y artículos de Documentación**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas/Centro de Información y Documentación Científica, 2003.
- ARAÚJO, V.M.R.H. Conceitos básicos da informação tecnológica. *In*: Seminário Integração das agências de fomento para informação tecnológica, 1993, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: IBICT, 1993.
- BESSI, N. C. **Proposta de melhoria do processo tradicional de inteligência e do subprocesso de coleta de documentos de patente: estudo de caso no Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia,

- Universidade Federal de São Carlos, 2018.
- BESSI, N. C. *et al.* Informação tecnológica: mapeando documentos de patentes e organizações atuantes no desenvolvimento de instrumentação agropecuária. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 4, n. 1, 2013.
- BRAGA, T. E. N. **Modelo conceitual para a gestão da informação tecnológica no Programa Brasileiro de Avaliação de Ciclo de Vida**. 2018. 219 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília. Brasília: UnB, 2018.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. COORDENAÇÃO DE POLÍTICA TECNOLÓGICA INDUSTRIAL. **O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT): programa tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para a inovação e competitividade**. Brasília: MCT, 2001.
- CAMARGO, J. R. F de. **Aproveitamento da informação tecnológica em pesquisas acadêmicas: análise de citações de patentes em teses e dissertações da área de engenharia**. 2011. 180 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2011.
- CASSUNDÉ, A. S. de M. **Utilização estratégica de informação em patentes numa empresa de região periférica: o caso Coperbo**. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1995.
- CASTRO, A. C.; JANNUZZI, C. A. S. C.; MATTOS, F. A. M. de. Produção e disseminação de informação tecnológica: a atuação da Inova Agência de Inovação da Unicamp. **Transinformação**, Campinas, v. 19, n. 3, 2007.
- CASTRO, C. de M. **As trapalhadas da educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2020.
- COMMITTEE ON SCIENTIFIC AND TECHNICAL COMMUNICATION (SATCOM). **United States Scientific and Technical Communication: a pressing national problem and recommendation for its solution**. Washington: National Academy of Science; National Academy of Engineering, 1969. 322 p.
- CURT, R.G. **O Fluxo da informação tecnológica no projeto de produtos em indústrias de alimentos**. 2005. 249 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2005.
- FERREIRA, M. H. W. **Análise da produção científica e tecnológica do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFPE**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2015.
- FREIRE, I. M. **Transferência da informação tecnológica para produtores**

- rurais: estudo de caso no Rio Grande do Norte.** 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 1987.
- GOMES, C. M.; KRUGLIANSKAS, I. Indicadores e características da gestão de fontes externas de informação tecnológica e do desempenho inovador de empresas brasileiras. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 2, 2009.
- HAYES, R. M. Measurement of information. **Information Processing & Management**, Elmsford , v. 29, n.1, 1993.
- INOMATA, D. O. **O fluxo da informação tecnológica: uma análise no processo de desenvolvimento de produtos biotecnológicos.** 282 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2007.
- INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL INFORMATION FOR DEVELOPMENT (UNISIST). **Main working document.** Paris: Unesco, 1979.
- JANNUZZI, C. A. S. C.; MONTALLI, K. M. L. Informação tecnológica e para negócios no Brasil: introdução a uma discussão conceitual. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 28, n. 1, 1999.
- KARIEM, A. **FID Federation Internationale de information et de Documentation projects, programmes and problems: a select annotated bibliography.** 1990. 279 f. Dissertação (Master of Library Science) – Aligarh Muslim University. Aligarh (Índia): AMU, 1990.
- KLINTOE, K. International Federation for Documentation Study Committee Information for Industry (FID/II). *In*: ISLIC INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SCIENCE, 1971, Tel Aviv. **Anais [...]**. Tel Aviv: International Federation for Documentation Study Committee Information for Industry (FID/II): Israel Society of Special Libraries and Information Centres, 1972.
- KLINTOE, K. **The small and medium industrial enterprises and technological information services: concepts, insights and experiences.** Seminar on Small and Medium (Buenos Aires, Information for Industrial Enterprises, 1981. *In*: UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). 50th anniversary of the UNIDO. Viena: UNIDO, 2016.
- LIBERATO, T. F. Divulgação científica e tecnológica: a propriedade intelectual das universidades e seus aspectos comunicacionais. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 14, n. 33, 2018.
- LONGA, L.C.D. **O gerenciamento da informação tecnológica contida na**

- literatura patentária:** uma proposta para a Fundação Oswaldo Cruz. Dissertação (Mestrado) - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.
- LONGO, W. P. Tecnologia e transferência de tecnologia. **Informativo do INT**, Rio de Janeiro, v. 12, n.23, 1979.
- MATOURT, R. T. de. Ambivalence of Technological Information. **International Forum on Information and Documentation**, The Hague, Holanda, v. 8, n.1, 1983.
- MONTALLI, K. M. L. Pólos tecnológicos e bibliotecas universitárias: um novo desafio para os bibliotecários? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 23, n. 2, 1994.
- MONTALLI, K. M. **Subsídios para a formulação de uma política de informação científica e tecnológica**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1996. (Projeto de pesquisa de pós-doutoramento).
- MONTALLI, K. M. L.; CAMPELLO, B. dos S. Fontes de informação sobre companhias e produtos industriais: uma revisão de literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n.3, 1997.
- MOURA, L. R. Informação: a essência da qualidade. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 1, 1996.
- PACHECO, F. F. Diretrizes à determinação de perfis tecnológicos industriais como subsídio ao planejamento de centros de informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 20, n. 1, 1991.
- PINHEIRO, L.V.R. Campo interdisciplinar da ciência da informação: fronteiras remotas e recentes. *In*: Pinheiro, L.V.R. (org.). **Ciência da informação, ciências sociais e interdisciplinaridade**. Rio de Janeiro: IBICT, 1999.
- PINHEIRO, M. G. Informação para a indústria. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 20, n. 1, 1991.
- PINTO, D. M. **Serviço de informação especializado como elemento de mediação**: um estudo a partir da transferência de tecnologias no contexto da agricultura familiar brasileira. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2015.
- PINTO, V. B. **Informação para a indústria**: a experiência da NRI-CE na prestação de serviço de respostas técnicas a micro, pequenas e médias indústrias. 189 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 1992.
- PRYSTHON, C.; SCHMIDT, S. Experiência do Leaal/UFPE na produção e transferência de tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 1, 2002.
- RAJAN, T.N. From Weinberg to Satcom: the present state of information services

- in the United States. **Annals of library science and documentation**, v. 17, n.3-4, 1970.
- RAMOS, P.A.B. A indústria no papel de usuário: um projeto de informação que abre espaços. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 16, n. 1, 1987.
- RODRIGUES, M. E. F.; DA SILVA, E. L.; DE ALMEIDA, H. M. Terceiro mundo tecnologia x transferência de informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 14, n. 2, 1985.
- ROSA, C. B. de A. **Prospecção tecnológica em ligas resistentes à corrosão para aplicação no setor de óleo e gás**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2014.
- ROSSI, J. F. de J. **Uma metodologia para seleção e avaliação de software para apoiar o processo de inteligência competitiva nas fases da coleta e análise**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2014.
- ROZADOS, H. B. F. **Indicadores como ferramenta para gestão de serviços de informação tecnológica**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS, 2004.
- ROZADOS, H. B. F. A informação científica e tecnológica e os serviços de informação. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 16, n. 1, 2006.
- SILVA, J. F.; FERREIRA, M. A. T.; BORGES, M. E. N. Análise metodológica dos estudos de necessidades de informação sobre setores industriais brasileiros: proposições. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, 2002.
- SOUZA, T. F. C.; BORGES, M. E. N. Instituições provedoras de informação tecnológica no Brasil: análise do potencial para atuação com informação para negócios. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 1, 1996.
- SPECIAL COMMITTEE FOR EXAMINE THE ROLE OF THE COMMITTEE ON SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION (COSATI) OF THE FEDERAL COUNCIL ON SCIENCE AND TECHNOLOGY (FCST). **Making technical information more useful: the management of a vital national resource**. Washington: Federal Council on Science and Technology; National Science Foundation, 1972. (Greenberger Report: report to the Chairman of the Federal Council for Science and Technology).
- TASK FORCE TO THE PRESIDENT’S SPECIAL ASSISTANT FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY. **Scientific and technical communications in the government**. Washington: White House, 1962. (Crawford Report).
- TORRES, R. de G. *Serviços de informação tecnológica: fatores condicionantes de transferência de tecnologia para pequenas e médias indústrias químicas*.

2004. 182 f. 2004. Tese (Doutorado) – Fundação Getulio Vargas. São Paulo: FGV, 2004.

UNITED STATES PRESIDENT’S SCIENCE ADVISORY COMMITTEE.

Improving the availability of scientific and technical information in the United States. Washington: White House, 1958. (Baker Report).

UNITED STATES PRESIDENT’S SCIENCE ADVISORY COMMITTEE.

Science, government, and information: the responsibilities of the technical community and the government in the transfer of information. Washington: United States Department of Health, Education and Welfare, 1963. (Weinberg Report).

VIEIRA, A. S. Informação tecnológica no Brasil pós-PADCT. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 1, 1996.

VINCE, V. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).

In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SCIENCE (ISLIC), 1971, Tel Aviv. **Anais [...]**. Tel Aviv: International Federation for Documentation Study Committee Information for Industry (FID/II); Israel Society of Special Libraries and Information Centres, 1972.

XU, X. **Integrating advanced computer-aided design, manufacturing, and numerical control:** principles and implementations. New York: Information Science Reference, 2009.

A informação científica e tecnológica no Brasil e o papel do Instituto Nacional de Tecnologia (INT)

Gilda Massari Coelho¹, Cícera Henrique da Silva²
e Maria Aparecida Stalliviere Neves³

1 Introdução

A HISTÓRIA DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL ESTÁ INTRINSICAMENTE ligada ao papel nela representado pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT). De fato, desde sua criação em 28 de dezembro de 1921, o INT se preocupou em constituir uma biblioteca que, ao longo dos anos, passou a incorporar novos conceitos, dinâmicas e inovações que lhe deram, em alguns períodos, protagonismo no cenário nacional.

Ousa-se dizer que a informação está no DNA do Instituto, dado o reconhecimento de sua centralidade como base de conhecimento para o desenvolvimento de novas tecnologias, como forma de promover a capacitação da indústria e disseminar novos conhecimentos e técnicas. Seja por meio do ensino, seja pela prestação de serviços de informação à indústria, seja pelo conhecimento tecnológico incorporado aos seus produtos e serviços, a informação fez parte dos trabalhos desenvolvidos pelo INT ao longo de seus 100 anos. Cumpre ressaltar que, neste mesmo ano, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) completa seus 60 anos. As duas trajetórias seguem caminhos comuns, pois, desde sua fundação, o IBICT foi um dos principais parceiros do INT na área de informação tecnológica

Este trabalho pretende contar esta história, fugindo dos rigores do artigo científico. Relembrar e registrar como se construíram os serviços de informação no

1 Ex-Chefe da Divisão de Informação e Prospecção Tecnológica do INT, Doutora em Sciences de l'Information et de la Communication pela Université d'Aix-Marseille III .

2 Docente da Fundação Oswaldo Cruz, Doutora Sciences de l'Information et de la Communication pela Université d'Aix-Marseille II .

3 Ex-Diretora do INT, Administradora pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Brasil, em tempos sem internet, sem computador, sem nenhuma das tecnologias que hoje tornam a informação acessível a todos de uma maneira que não se poderia imaginar há 30 anos. Relembrar, também, as pessoas que foram responsáveis pelos grandes saltos, pelas mudanças que introduziram novos conceitos seja veiculando a própria informação, seja por meio de novas formas de gestão e da oferta de serviços da informação à indústria brasileira.

Em vários momentos de sua história, o INT teve papel de destaque na condução e execução de programas estratégicos e políticas públicas governamentais, como o Programa Tecnológico do Álcool, a partir dos anos 1970. O decreto lei no. 239 de 28 de fevereiro de 1967, assinado pelo Presidente Castelo Branco, lhe dava amplas atribuições como organismo central de condução da política tecnológica do país (CASTRO; SCHWARTZMAN, 2008⁴).

Foi inovador na gestão, como centro de pesquisas público, sendo berço e modelo para várias instituições tecnológicas brasileiras.

Em seus cem anos de existência, o INT passou por experiências de vitórias e fracassos, apogeu e decadência, transformações profundas e sucesso variado. Durante todo este tempo, no entanto, não deixou de ocupar um lugar importante como centro de análise e pesquisas tecnológicas do governo federal para a indústria e órgão executor de políticas públicas visando ao desenvolvimento industrial. Conhecer a história do INT é conhecer em profundidade um aspecto importante do que foi, ou deixou de ser, a política tecnológica e industrial dos governos brasileiros neste período. Além disto, ela permite conhecer um pouco mais intimamente as vicissitudes que afetam as instituições governamentais na área tecnológica, assim como suas possibilidades nem sempre realizadas. (CASTRO; SCHWARTZMAN, 2008)

2 Criação do INT e seu papel no apoio à indústria brasileira emergente: décadas 1920-1950

A história do INT tem início com a criação da Estação Experimental de Combustíveis e Minérios (EECM), em 28/12/1921, por Ernesto Lopes da Fonseca Costa. Empreendedor e visionário, preconizava que o Brasil deveria se preparar científica e tecnologicamente para a “segunda revolução industrial”, prevista por ele. Nesse contexto, viu a necessidade de um Instituto Tecnológico capaz de atacar proble-

4 A maior parte das informações apresentadas neste artigo, referentes ao período 1921-1978, foi compilada do livro de Maria Helena Magalhães Castro e Simon Schwartzman. A publicação, finalizada em 1981, não foi divulgada pelo INT, possivelmente por apresentar uma visão bastante crítica da história do Instituto. Os direitos de publicação voltaram para os autores que, em 2008, resolveram publicar uma versão revista e ampliada em formato eletrônico. O livro de Castro e Schwartzman é o relato mais completo disponível sobre esse período.

mas básicos relacionados ao incipiente desenvolvimento industrial do país. O INT participou ativamente da construção da CT&I no Brasil e passou por profundas alterações de escopo e objetivos ao longo de sua história.

Contar a história do INT, segundo Castro e Schwartzman (2008), apresentou uma grande barreira, que só pode ser contornada de forma precária: toda a documentação do Instituto anterior a 1952, com raríssimas exceções, não foi encontrada, e, segundo vários depoimentos, teria sido destruída por administrações passadas como papéis velhos e inúteis. Existiam, por outra parte, inúmeros relatos, artigos, documentos esparsos e pessoas capazes de prestar depoimentos ao vivo sobre o passado que foram coletados e consolidados por Castro e Schwartzman em sua análise crítica da história do Instituto.

O objetivo inicial da Estação Experimental era “fazer a investigação econômica dos combustíveis, dos melhores métodos para seu enriquecimento e dos tipos de fornalha mais adaptados a sua queima”. (BRASIL, 1921)

A mudança do nome para Instituto de Tecnologia ocorreu em 1933, pelo Decreto Nº 22.750, que estabeleceu como finalidade “estudar o melhor aproveitamento das matérias-primas nacionais e promover cursos de especialização para técnicos brasileiros” (BRASIL, 1933). A exposição de motivos que acompanha o decreto propõe, ainda, aquilo que anos mais tarde seria chamado de política de substituição de importações. Em 1934, pelo Decreto 24.277, seu nome é alterado para Instituto Nacional de Tecnologia, tendo por objetivo realizar pesquisas científicas visando determinar as características da matéria prima nacional e os processos mais racionais para o seu aproveitamento.

Como parte das pesquisas desenvolvidas sobre álcool combustível, a equipe da EECM, em 1923, inscreveu no Primeiro Grande Prêmio da Gávea um Ford que percorreu 230km da prova consumindo 20l de álcool a cada 100km. Os competidores referiam-se ao combustível não como álcool, mas como cachaça produzida em Parati. Dois anos mais tarde, o Ford percorreu o trajeto do Rio a São Paulo.

Em novembro de 1925, foi promovido um evento sobre o álcool como combustível industrial, com o objetivo de apresentar às indústrias brasileiras as possibilidades de desenvolvimento de novas rotas tecnológicas para a produção de combustíveis que não dependessem do petróleo. Essa conferência, organizada por Fonseca Costa, é considerada como uma das primeiras ações estratégicas no sentido de difundir o “álcool-motor” como alternativa energética viável de política energética. (BARCELOS, 2021). Ele foi, ainda, o fundador e primeiro presidente da Comissão de Estudos sobre o Álcool-Motor, em 1931, que reunia técnicos dos ministérios da Fazenda, do Trabalho e da Agricultura, uma comissão interministerial. (BARCELOS, 2021)

Fonseca Costa pode ser descrito como um *policy entrepreneur*, dado seu envolvimento em construir e vender a ideia do etanol como combustível viável. A sua habilidade em conectar atores, em construir redes de especialistas, tanto dentro do governo como em universidades, foi decisiva para imprimir uma determinada configuração institucional à trajetória do álcool combustível no Brasil.

Em relação ao tema energia, o INT teve importante atuação na confirmação da existência de petróleo no país. Em 1934, o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) afirmava que eram equivocadas as ideias da existência de petróleo no Brasil, com base no parecer de técnicos estrangeiros de prestígio. Já o INT acreditava na existência de petróleo no país e em conferência realizada em sua sede naquele ano afirmou que analisara amostras obtidas em Lobato, BA, constatando que era petróleo. Isso provocou vários questionamentos sobre a autenticidade das amostras, resultando na ida do pesquisador e futuro Diretor do INT, Sílvio Fróes de Abreu, a Lobato para coletar novas amostras. Os resultados das análises confirmaram a existência de petróleo, mas a ideia continuou encontrando resistências no governo e na própria comunidade acadêmica, até que em 1939 jorrou petróleo em Lobato.

Segundo Castro e Schwartzman (2008), esse é o período de ouro do INT, indo da data de sua criação até meados dos anos 1950, correspondendo a uma fase de impulso interno de crescimento e de concretização de um projeto institucional, sob a liderança de Fonseca Costa. Nesse período, o INT se consolidou como centro de pesquisas, órgão prestador de serviços técnicos e entidade oficial com funções fiscalizadoras, normativas e consultivas em apoio à indústria nacional emergente.

Em relação à atuação do Instituto na área de informação nesse período, o primeiro documento que cita formalmente a biblioteca é o Decreto-lei 778, de 08/10/1938, que determina a reorganização do Instituto. Por este Decreto foram reestruturados os serviços de apoio e criada a Seção de Biblioteca e Divulgação, embora haja relatos de que já havia esforços anteriores nesse sentido. A missão da Seção era publicar os trabalhos técnicos do Instituto, fazer sua distribuição e permuta, organizar e conservar a biblioteca, bem como o serviço de informações que deveriam ser prestados aos interessados sobre os assuntos estudados no INT. (BRASIL, 1938a; BRASIL, 1938b).

A Seção de Biblioteca e Divulgação, segundo reportagem publicada pela Revista do Serviço Público em 1941 (apud CASTRO; SCHWARTZMAN, 2008), ainda era “pobre em número de volumes, mas de excelente nível”, compondo-se na sua maioria de livros importados. O Instituto valia-se de suas numerosas publicações para a prática de permuta com outras instituições, inclusive estrangeiras. Nas coleções de periódicos, destacava-se o Chemical Abstracts, um serviço de indexação e resumo

de periódicos científicos na área de química, sendo considerada a mais importante e completa obra de referência na área. Cumpre ressaltar que o INT tem a coleção desde o primeiro exemplar publicado em 1907 e manteve, sem interrupção, a assinatura até 2002 quando foi substituída pelo acesso remoto à base de dados Chemical Abstracts Service (CAS). Durante muitos anos, foi a obra mais consultada na biblioteca por usuários internos e externos.

É importante destacar ainda a atuação do INT na área de ensino. Os cursos ofertados eram extremamente práticos, com um mínimo de teoria e o máximo de trabalhos em laboratórios, representando uma experiência inédita no Brasil. Em entrevista a Castro e Schwartzman, Bernhard Gross, um dos mais destacados técnicos do Instituto na época, avalia os cursos como extremamente positivos e considera-os como uma das mais importantes atividades desempenhadas pelo Instituto (GROSS, 1976).

Segundo Castro e Scharzman (2008), o destino do INT parece ter sido marcado pela conjugação de dois componentes igualmente negativos, sua identificação ideológica com as correntes anti-estatistas, ou liberais, e sua transformação em uma repartição pública, principalmente nos anos pós-guerra.

A política industrial brasileira desde os anos 30 sempre oscilou entre estes dois polos. A orientação liberal e privatista foi a predominante pelo menos desde 1945, em relação a quase todos os aspectos da política industrial. A orientação estatista predominou, no entanto, na política do petróleo e em grande parte da siderurgia, exatamente onde a competência histórica do INT era mais concentrada.

Em meados da década de 1930, incorporado ao Ministério do Trabalho, o INT vai aos poucos adquirindo as características de principal órgão técnico do governo federal, chamado a dar pareceres, emitir certificados e estabelecer normas técnicas de todo o tipo. É dele que surgem, mais tarde, as instituições responsáveis pelo desenvolvimento da metrologia no Brasil. Aos poucos, as funções normativas e administrativas vão adquirindo maior vulto. Ao término da guerra, o Instituto já é uma repartição pública plenamente estabelecida, mas sem um papel mais significativo a desempenhar no processo de substituição de importações que se acentua naqueles anos, a partir sobretudo da importação de tecnologias do exterior e com a participação de capitais estrangeiros.

O nacionalismo econômico ressurgiu no segundo governo Vargas, a partir de 1950, mas ao INT faltaria tanto imagem histórica quanto competência específica para participar dos novos projetos. Fonseca Costa, que havia participado do início do Conselho Nacional do Petróleo nos anos 30, falece em 1952, sendo substituído por Sílvio Fróes de Abreu, o que garante ao Instituto uma sucessão “doméstica”, mas também sua marginalização definitiva da política industrial daqueles anos.

Nos anos seguintes, o INT submergiria em um processo irreversível de decadência e burocratização, apesar de pontilhado por uma série de iniciativas e atividades que atestavam a competência e vocação pública de muitos de seus técnicos e pesquisadores. Foi só com a criação do Centro de Informações Tecnológicas, em 1968, e o início da política do álcool, a partir de 1974, que o Instituto voltou a ter uma presença mais significativa no cenário nacional, passando por uma série de transformações.

3 Informação tecnológica: décadas 1960-1970

As décadas de 1960/1970 têm alguns marcos importantes referentes à CT&I e à informação tecnológica no Brasil. O período posterior ao golpe militar de 1964 se caracteriza pelo estabelecimento de programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico, por um aumento de recursos financeiros destinados ao setor e pela criação de organismos especialmente destinados a dar esse apoio financeiro. As preocupações com a informação científica e tecnológica (ICT) aparecem embutidas nos programas de política científica e tecnológica. O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), na época ainda IBBD⁵, vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), não constituía ainda um organismo de coordenação da ICT, mas visava à execução de alguns serviços de informação, visto que não havia no país, até o início dos anos 1970, praticamente nenhum serviço de documentação especializado. (GOMES, 1988)

Davig (1978) destaca os serviços de informação mais difundidos e ofertados pelas unidades de informação na década de 1970: pergunta/resposta, resumos, extensão/serviço de campo, referência, busca retrospectiva, localização de documentos, reprografia e tradução.

Pompeu (1976) cita apenas três serviços de resumos na área tecnológica operando na década de 1970: Confederação Nacional da Indústria (CNI), Centro de Assistência Gerencial do Paraná (CEAG/PR) e Centro de Informações Siderúrgicas (CIS). Este último, criado em 1975 a partir de iniciativa do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), visava atender às necessidades de informação da indústria siderúrgica brasileira em expansão, mantendo uma publicação de resumos de artigos técnicos, estatísticas e legislação. O CIS fornecia cópias dos documentos divulgados e fazia buscas retrospectivas a pedido dos usuários. (COELHO, 1974). Algumas empresas já começavam a ter seus próprios serviços de informação como a Petrobras, a Usiminas e a Vale do Rio Doce.

5 Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação.

Ainda segundo Pompeu (1976), havia algumas instituições que prestavam serviços de disseminação seletiva da informação suportados por bases de dados estrangeiras, como a Comissão Nacional de Energia Nuclear, o Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), a então chamada Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), a Empresa Brasileira de Agropecuária (Embrapa) e a Empresa Brasileira de Extensão Rural (Embrater).

3.1 Centro de Informação Tecnológica (CIT): 1968-1975

Em 1967, foi criado o Programa Tecnológico Nacional (PTN) que visava, entre outros, à realização de pesquisas e levantamentos tecnológicos como base para ação planejada a longo prazo, à identificação de setores tecnológicos mais carentes e à concentração de recursos em projetos tecnológicos que tivessem vinculação direta com o desenvolvimento econômico. O INT é designado como órgão de atuação central, com funções de supervisão, orientação, coordenação, fiscalização e execução do PTN. Competiria ao INT promover especialmente a execução de medidas para obtenção de matérias-primas com vistas a tornar mais eficiente e econômica a produção das indústrias do País (BRASIL, 1967).

O decreto criou um fundo de natureza contábil, denominado FUNAT, destinado a prever recursos para a manutenção e desenvolvimento dos serviços do INT, conservação, renovação e ampliação de suas instalações, bem como para o financiamento de projetos, estudos e programas do interesse tecnológico.

Os recursos do FUNAT deveriam ser aplicados na aquisição e reparo de equipamento e instalações, no aparelhamento e ampliação do edifício da Sede do INT, da biblioteca e documentação, custeio, de viagens e outras despesas inerentes às funções do Instituto. O FUNAT deveria, também, prover recursos para a execução do Programa Tecnológico Nacional e para auxiliar as empresas industriais do País em projetos que visassem ao aumento da produtividade. Foi delegado, portanto, ao INT o planejamento e execução do FUNAT atrelado ao PTN.

Pode-se afirmar que esse foi um momento de eventos bastante positivos para o Instituto, que contava com dois importantes aliados no Ministério da Indústria e Comércio (MIC), o Ministro General Edmundo Macedo Soares e o Secretário de Indústria Heraldo de Souza Matos. Ambos abriram novos espaços de participação em Comissões Técnicas e Grupos Executivos e garantiram acesso a recursos que permitiram a modernização dos laboratórios e a renovação e aprimoramento de seus pesquisadores.

O Diretor, Silvio Fróes Abreu, sintetizou o clima institucional: “O INT, Sr. Ministro, está vivendo um grande momento, não só de entusiasmo, como também de esperança e confiança no seu futuro.”

Como parte desse *renascimento*, os pesquisadores responsáveis pelas principais linhas de pesquisa (amido e proteínas, açúcar e fermentação, química orgânica, têxteis e papéis) visitaram centros de pesquisas industriais e governamentais nos Estados Unidos e Europa, que foram muito importantes para aquisição de novos conhecimentos e experiências. Em certa medida, estas iniciativas contribuíram para a decisão de criar o Centro de Informação Tecnológica (CIT) e o Centro de Avaliação Tecnológica (CAT), por meio dos quais o INT retomou o contato com a indústria, em um novo contexto tecnológico

A criação do CIT foi efetivada em 1968, vinculando-se à Divisão de Ensino e Documentação, dirigida por Ernesto Tolmasquim, e contando com o apoio financeiro da CNI. Iniciou suas atividades sob coordenação de Ângela Pompeu Davig, tecnologista química da Divisão de Borracha e Plásticos do INT. Vania Maria Hermes de Araújo, química do INT, foi sua colaboradora direta e teve um papel relevante na estruturação e operação do CIT.

Seu objetivo inicial era assessorar pequenas e médias indústrias em matéria de tecnologias industriais. A estratégia adotada foi a de eleger alguns setores, onde o INT era mais capacitado e de criar um banco de dados e um serviço de divulgação que tornasse o Instituto mais conhecido pela indústria. A grande meta era o restabelecimento de vínculos substantivos entre o INT e a indústria.

As atividades do CIT abrangiam os setores de alimentos e bebidas, embalagens, cerâmica, vidros e refratários e metalurgia e mecânica. Publicava resumos de artigos e bibliografias atualizadas em encarte da revista Indústria e Produtividades, editada pela CNI, e distribuía aos empresários índices semestrais de títulos por assunto ou por setor. Os interessados em trabalhos específicos podiam solicitar e recebiam os textos completos dos documentos divulgados. Além disso, o CIT dava assistência técnica a empresas, mobilizando os diferentes setores do Instituto.

A estrutura e serviços ofertados pelo CIT se inspiraram em alguns modelos existentes no exterior, como o Serviço de Informação Técnica da Dinamarca (DTO) e o Rubber and Plastics Research Association of Great Britain (RAPRA), da Inglaterra. A operação do CIT foi analisada e criticada por Kjeld Klintoe, do DTO, em 1973 (POMPEU, 1976).

Em seu relatório, Klintoe mostrou que, em linhas gerais, a unidade de informação deveria, de início, receber consultas simples que iriam adquirindo complexidade crescente, exigindo técnicos experimentado para respondê-las e, até mesmo, buscando auxílio fora da organização. Por sua observação pessoal, havia constatado que, após algum tempo, as perguntas tendiam a se repetir com maior frequência. A análise das perguntas técnicas, por outro lado, poderia indicar oportunidades para os serviços e pesquisas da organização. O acompanhamento das solicitações deve-

ria ser feito por área geográfica para identificar os problemas regionais e por tamanho de indústria, e, também, por setores ou subsetores industriais. Klintoe destacou a importância do serviço extensão ou de campo⁶: os homens de campo devem planejar cuidadosamente para distribuir as visitas por sua iniciativa, de modo que todas as localidades geográficas, todos os ramos industriais e todos os tamanhos e tipos de companhias recebam o mesmo número de visitas. O planejamento das visitas deve considerar também as áreas de conhecimento que a organização tem interesse em promover. O serviço de campo é também um serviço de relações públicas, de divulgação de organização junto a possíveis clientes. Isso requer do homem de campo uma série de competências técnicas e de comunicação e um bom conhecimento o setor industrial.

Segundo Castro e Schwartzman (2008), o CIT esperou cerca de um ano para receber as primeiras solicitações e para merecer dotação orçamentária específica do MIC. A partir daí, seu crescimento foi vertiginoso. Em três anos, seu orçamento ultrapassava o do próprio INT. Teve recursos para treinar pessoal no exterior, em centros similares como o Centre de Recherches des Industries du Québec (CRIQ), do Canadá e o DTO da Dinamarca. Pretendia reproduzir o modelo deste último país, onde, além dos serviços de informação, prestava-se assistência concreta a pequena e médias indústrias, assessorando-as na instalação e incorporação de novas tecnologias.

Com base no relatório de 1972, o CIT prospectou 9.548 informações, processou 1.783 documentos, publicou 4.300 resumos e divulgou 1.307 patentes. Em 1973 registrou um aumento de 53,9% de seus usuários, que de 2.900 em 1972 passaram a 4.464 até outubro de 1973. Seu serviço de campo visitou 88 indústrias nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, para complementar informações do Setor de Perguntas Técnicas. Sua perspectiva era de “constituir-se no Centro Operacional do Subsistema de Informações Técnicas do MIC e, em 1974, o CIT já atendia a solicitações do exterior: respondeu a um total de 2.417 perguntas técnicas das quais 43 oriundas de fora do país e remeteu 16.928 cópias de artigos solicitadas por seus usuários, dos quais 18 para o exterior. Dentro do país, o estado de São Paulo concentrava o maior número de clientes. Neste ano, o CIT participou com 10,62% da receita arrecadada pelo INT por serviços prestados.

A criação da Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) pelo MIC, em 1972, proporcionou, de início, uma nova base de apoio. A STI pretendia computarizar o acer-

6 O serviço de extensão ou serviço de campo é realizado fora da unidade de informação por meio de seus homens de campo e assegura o contato pessoal com os usuários da informação, sendo considerado por Allen (apud POMPEU, 1976), a forma mais eficaz de transmitir informações.

vo do CIT, instalando terminais que permitissem a recuperação imediata das informações. Por volta de 1973, o CIT já ocupava quase todo o quarto andar do prédio do INT e dispunha de mais de 100 funcionários, muitos com treinamento no exterior. Atendia às solicitações que, na grande maioria, eram de cópias dos artigos resumidos e divulgados nos boletins, cobrando apenas as despesas com o correio. Uma de suas primeiras clientes foi a Basf do Brasil que reconheceu no recurso ao CIT uma vantajosa economia de tempo e, portanto, de custos em relação aos pedidos que costumava remeter à matriz. Evoluíra de quatro para nove setores industriais, cobrindo os de metalurgia e mecânica, borracha e plásticos, alimentos, bebidas, embalagens, cerâmica, vidros e refratários e equipamentos elétricos.

Em pouco tempo o CIT fez-se conhecer no exterior, participando de congressos e recebendo, por exemplo, a visita de uma missão da Alemanha que realizava um levantamento das necessidades de tecnologias industriais da América Latina, que ajudassem o governo alemão a definir um programa de cooperação com os países em desenvolvimento, no campo da transferência de tecnologias. Expandia-se, também, nacionalmente, firmando, em 1973, um convênio com o Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) de Minas Gerais, visando à reunião de esforços na área de informações tecnológicas.

Seu desenvolvimento foi de tal ordem que se tinha como certa a perspectiva de que o CIT geraria como subprodutos não só o reaparelhamento do INT como a retomada da atividade de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias nacionais, tendo em vista sua ligação e conhecimento das necessidades do setor industrial brasileiro. Entretanto, foi esse mesmo crescimento que acabou por motivar sua extinção em janeiro de 1975, pela Portaria nº4 da STI, dirigida na época por José Walter Bautista Vidal.

Este é um dos episódios mais controversos da história do INT. A versão oficial, segundo a qual foi prescrita a extinção do Centro, era de que o CIT transformara-se numa custosa base de repasse de tecnologias estrangeiras, subsidiada pelo Estado em um Instituto cuja vocação seria exatamente desenvolver tecnologias nacionais. Alegavam, ainda, que o Centro privilegiava o atendimento às grandes indústrias multinacionais, deixando em segundo plano as pequenas e médias empresas.

Na visão de Abrahão Iachan, “o CIT não fazia discriminações... e esta orientação deu argumentos para aqueles que o desfizeram. Enquanto Diretor Geral substituto do INT, participei de uma reunião convocada por Bautista Vidal com todos os Diretores ligados à STI, na qual o CIT foi acusado de trabalhar para as multinacionais, porque a bibliografia era majoritariamente importada e os usuários, nacionais e estrangeiros. Filosoficamente, talvez estivesse certa a afirmação, era uma questão de discutir e acertar uma nova orientação. Mas não seria nunca uma razão para extingui-lo, para interditar esse canal de contato crescente do INT com a indústria.”

Iachan continuou servidor do INT até 2015 e, sempre que indagado sobre o assunto, lamentava que uma iniciativa tão bem sucedida tivesse sido encerrada de maneira tão abrupta e injustificada.

Theodoro Oniga viu outras razões para o que foi considerado por muitos como um “ato de violência” da STI: “Bautista Vidal viu no CIT um perigo porque cresceu de tal maneira que ele não podia controlá-lo. O CIT lhe escapava e para não perdê-lo, jogou-o fora. Determinou sua transferência para o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), que não o queria, o pessoal se dispersou e não sobrou nada. Foi um grande erro.”

Um ato de violência e um grande erro, executados sem protestos nem questionamentos, pois afinal, em 1975, o Brasil estava submetido a uma ditadura militar não muito aberta a discussões.

No INPI, o que restou do CIT ficou por um tempo restrito às demandas que surgiam, desaparecendo aos poucos. Quanto ao INT, o que era o CIT voltou a ser apenas uma biblioteca, colocando seu acervo à disposição dos interessados, mas sem nenhuma ação pró-ativa no sentido de levar a informação a quem dela necessitava.

O Centro de Avaliação Tecnológica (CAT) teve outro destino embora tivesse sido idealizado como um projeto complementar e articulado ao do CIT. Criado em 1969, integrando também a Divisão de Ensino e Documentação, inspirou-se no Technological Assistance dos EUA e visava avaliar equipamentos e instalações industriais para efeito do Imposto de Renda e classificar equipamentos e mercadorias para exportação. Chegou a colaborar sistematicamente com o INPI avaliando e emitindo pareceres sobre projetos e pedidos de transferência de tecnologia.

O CAT, no entanto, não teve condições de crescer e ficou, basicamente, restrito às demandas que surgiam. Sem negar sua função de ponto de contato com o setor privado, passou a ter significância para o INT como um todo depois da extinção do CIT. Por outro lado, a natureza dessas relações era inteiramente diversa. Enquanto o CAT prestava uma assistência técnica sobre problemas burocráticos ou financiamento público, o CIT divulgava tecnologias exercendo assim uma influência mais substantiva sobre as empresas que a ele recorriam.

A atuação do INT a partir do final da década de 60 sofreu uma nítida inflexão com a criação do CIT e seu engajamento no Programa Tecnológico do Etanol, que se iniciou em 1974. A implementação do programa passou a concentrar a maior parte dos recursos do FUNAT e das atividades de pesquisa do INT. Foi inegável a dinamização da atividade de pesquisa e a reconquista de nova projeção externa e do entrosamento com políticas governamentais em áreas específicas. No entanto, outras áreas do Instituto permaneciam sem maior dinamização. (CASTRO; SCHWARTZMAN, 2008)

4 Embrião de mudanças: década de 1980

Na década de 1980, dois fatos foram relevantes e impactantes para a área de CT&I:

- Criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) em 15 de março de 1985, pelo Decreto nº 91.146, como órgão central do sistema federal de Ciência e Tecnologia, responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia.
- Criação de um novo instrumento de financiamento, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que vigorou de 1985 a 1998, utilizando recursos do Banco Mundial e contrapartidas do Tesouro Nacional. A existência do PADCT trouxe notáveis avanços em algumas áreas notadamente a Química, Biotecnologia e Informação Científica e Tecnológica. Introduziu três características novas: seleção por editais; múltiplas agências financiadoras; priorização de áreas temáticas (Química e Engenharia Química, Biotecnologia, Informação e Gestão de C&T, entre outras).

O INT e a Fundação de Tecnologia Industrial (FTI), desde 1978, desenvolviam ações conjuntas como forma de consolidar o Sistema de Tecnologia Industrial de acordo com as políticas governamentais para C&T. Em 1982, diante de novas diretrizes aprovadas pelo MIC que estabeleciam linhas de atuação específicas para cada uma das instituições, foi iniciado um processo de reestruturação que as separou física e funcionalmente. O INT reorientou suas atividades para os serviços de extensão tecnológica, contratos com empresas e priorizou a capacitação de recursos humanos. Em 1985, foi implantado um processo de gestão que favorecia a interdisciplinaridade e as atividades do Instituto voltaram-se para pesquisas sobre álcool, óleos vegetais, poluição industrial, conservação de energia e desenho industrial. (COSTA, 2007)

O INT foi transferido do MIC para o MCT, em 1986, tendo sido traçadas diretrizes para buscar maior interação com o mercado, prazos menores de atendimento às demandas, maior captação de recursos extraorçamentários e melhoria da eficiência administrativa.

Em 1989, o Instituto deu início ao processo de Planejamento Estratégico, que foi o embrião das profundas mudanças na gestão durante os anos 90.

4.1 Informação em Ciência e Tecnologia na Década de 1980

Pinheiro e Loureiro (2004) destacam o papel do IBICT no fortalecimento da política de informação científica e tecnológica, do início da década de 1980 até 1985, priorizando o apoio à criação e implantação de sistemas de informação.

O PADCT apoiou, inicialmente, as atividades do próprio IBICT e os sistemas em áreas priorizadas pelo CNPq: Biotecnologia; Geociência e Tecnologia Mineral; Química; Instrumentação. A informação tecnológica e industrial recebeu recursos para implementar os projetos de serviços de informação sobre couro e calçados, indústria têxtil, tecnologia de alimentos e indústria moveleira, incluindo o Núcleo de Informação sobre Corrosão (NIC) no INT. Posteriormente, o PADCT, via IBICT, ampliou o apoio à informação tecnológica e industrial criando núcleos de normas técnicas e núcleos regionais e setoriais, como o de Design e Metal-Mecânica. A inspiração para a constituição desses serviços de informação foi o CIT, com a diferença de ser uma Rede, com núcleos com competências específicas.

Em 1980, com a FTI, o INT deu novo impulso às atividades na área de informação. Foi atribuída ao INT/FTI a coordenação das atividades do Catálogo Coletivo Nacional de Periódicos no Rio de Janeiro e integração ao Programa Comut como biblioteca-base.

A FTI criou o Núcleo de Informação e Documentação (NID), que funcionava em conjunto com a Biblioteca do INT. O lançamento do Programa Nacional de Apoio à Química (PRONAQ), juntamente com as iniciativas do IBICT, determinaram a implantação, em 1980, do Programa de Informação em Química Básica e Química Tecnológica (INFOQ) tendo a FTI-NID/INT-Biblioteca como um dos órgãos executores. Com a reestruturação das duas instituições, foi criada no INT, em 1983, a Seção de Informação Tecnológica (SEIT), que passou a ser chefiada por Liana Belda. O INFOQ desvinculou-se da FTI, sendo absorvido pelo INT, bem como as demais funções relacionadas à informação.

As atividades do INFOQ visavam ao aprimoramento de mecanismos de acesso às publicações nacionais na área de química, à complementação de periódicos mais relevantes para a área, à exploração de serviços de bases de dados e aquisição de documentação não convencional e ao aperfeiçoamento dos mecanismos de acesso à documentação no exterior.

Uma atividade relevante, desenvolvida em parceria com o IBICT, foi o registro da produção nacional na área de química e a posterior publicação, em 1985, da Bibliografia Brasileira de Química e Química Tecnológica 1980-1985. O INFOQ disponibilizou para o setor acadêmico e empresarial alguns serviços básicos de informação constituídos por publicações que divulgavam artigos e documentos técnicos brasileiros, serviço de alerta de publicações periódicas estrangeiras e um calendário de eventos em química básica e química tecnológica.

Em 1985, foi criado o Núcleo de Informação sobre Corrosão (NIC) como integrante da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica coordenada pelo IBICT. Este é um bom exemplo de parceria entre duas equipes técnicas, a SEIT e a Divisão de Corrosão e Proteção (DCOR), chefiada por Leonardo Uller.

O tema da corrosão, como tantos outros, era antigo no INT. Em 1951, foi no então Laboratório de Metalografia que se fez o primeiro estudo de corrosão sob tensão no país para solucionar o problema da adutora de Ribeirão das Lajes, que abastecia o Rio de Janeiro. A partir de 1975, com a implantação do Programa Nacional do Álcool (Proalcool), foram iniciados os primeiros estudos sobre corrosão, um problema sério pois os materiais utilizados tanto nas destilarias quanto nos automóveis eram inadequados e começaram a apresentar vários problemas. O INT teve importante participação nas pesquisas associadas à corrosão na produção e utilização do etanol, tendo em 1985 publicado um livro sobre o tema.

Uller era, também, diretor da Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) e conhecia bem a necessidade de informação dos técnicos da área. Assim, formou-se a parceria que resultou na criação do NIC. O objetivo do Núcleo era disseminar a informação sobre corrosão por meio de um boletim mensal, contendo resumos de artigos selecionadas. Fornecia cópia dos artigos divulgados o que possibilitava aos técnicos das empresas brasileiras acesso ao que havia sido publicado no país e exterior. Foi constituída, também, uma base de dados sobre corrosão.

A partir de 1985, houve intensificação da capacitação da equipe da SEIT, com estágios no exterior e participação em cursos de extensão e mestrado. Isso deu a base para preparar a equipe para os desafios da década de 1990.

Cumprir destacar, ainda, o apoio dado à área de informação nesse período por Ubirajara Quaranta Cabral, na FTI, e Paulo Roberto Krahe, diretor do INT de 1985 a 1990. Ambos percebiam e valorizavam a informação com elemento essencial para o desenvolvimento da CT&I.

5 Inovação na gestão de um instituto de pesquisa público: década de 1990

Em 1990, a democracia renascia no Brasil com a eleição direta para presidente depois de 30 anos. Havia um clima favorável a mudanças, novas ideias e experimentações. A globalização da economia e a abertura econômica promovida pelo governo brasileiro tiveram impactos na sociedade como um todo. Para sobreviver num ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, as empresas tinham que ter capacidade de inovação, acesso à tecnologia e buscar continuamente a qualidade. Em novembro 1990, o governo federal lançou o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, um marco de mudança na abordagem da qualidade, sua gestão e uso na busca da competitividade das organizações e do País.

Com esse pano de fundo, Maria Aparecida Stalliviere Neves assume a direção do INT. A sua nomeação rompeu com alguns paradigmas: mulher, quando todos os seus antecessores eram homens; administradora, enquanto os demais diretores foram engenheiros ou químicos; funcionária de carreira, representou uma volta ao

padrão que havia sido quebrado em 1976. A sua experiência na área de planejamento do INT assegurava, já de partida, um profundo conhecimento da instituição, de seus pontos fortes e suas fragilidades, o que foi usado para promover uma ampla reestruturação organizacional.

Em dezembro de 1990, o INT formulou o seu Plano Estratégico, por meio de um processo organizacional participativo e metodologicamente adequado aos modernos conceitos de gestão, objetivando sua reorganização e revisão de suas linhas de atuação à luz das reais necessidades do mercado. (SILVA, 2001). A partir daí, foi proposta e aprovada uma nova política de gestão, baseada na mudança da estrutura organizacional, com a horizontalização e descentralização do processo decisório, e sistemas gerenciais voltados para a política de resultados. Para isso, foram desenvolvidos metodologias e indicadores de avaliação participativa contínua que evidenciassem os esforços de desenvolvimento e transferência de tecnologia para o setor produtivo, a prestação de serviços tecnológicos, a educação continuada e atividades ligadas à qualidade e competitividade. Esses métodos permitiram a aferição de resultados da própria instituição, apoiaram a alocação de recursos, favorecendo a transparência administrativa, e foram ferramentas para a definição da estratégia. Para aplicar esta avaliação, utilizaram-se os congressos internos, onde cada divisão apresentava seus resultados e era avaliada pelos seus pares. (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA, 2005)

As mudanças na estrutura organizacional representaram uma sensível mudança na área de informação. A SEIT passou a se denominar Divisão de Informação Tecnológica (DINT) e para a chefia foi designada Gilda Massari Coelho, que havia implementado o Centro de Informações Siderúrgicas, no IBS, na década de 1970. Mais que uma mudança de nome, representava um ponto de inflexão: informação tecnológica passava a ser área finalística, voltada para o atendimento ao setor empresarial e aos técnicos do Instituto, no mesmo patamar das demais áreas técnicas, como materiais e química.

A partir das diretrizes traçadas pelo planejamento estratégico, a DINT definiu sua missão: “Promover a difusão da informação científica, tecnológica e estratégica, tanto para os pesquisadores do INT quanto para os setores empresarial, acadêmico e de pesquisas, contribuindo ativamente para o desenvolvimento, modernização e maior competitividade das organizações brasileiras”. A estratégia de atuação focava na excelência da oferta de serviços de informação, baseada em serviços de maior valor agregado, infraestrutura moderna e adequada, uso de modernas tecnologias e metodologias, equipe multidisciplinar e parcerias internas e externas.

Importante lembrar que a década de 1990 representou o advento da internet/world wide web, uma mudança disruptiva na informação e comunicação e repre-

sentou um grande impacto nos serviços de informação. A informação passou a estar disponível para todos e o próprio usuário passou a poder acessar o que necessitava sem auxílio dos profissionais. Por outro lado, passou a haver um excesso de informação e nem tudo o que está disponível pode ser usado sem ser validado. Nesse contexto, o novo papel dos serviços de informação passou a ser, sobretudo, agregar valor à informação. Tendo isso como norte, a DINT definiu seus objetivos:

- Prestar serviços de informação tecnológica, focando particularmente as MPE.
- Contribuir para a disseminação de novas metodologias e tecnologias na área de informação, pelo desenvolvimento e formação de recursos humanos.
- Ampliar o acesso à informação pelo uso de novas tecnologias de informação e telecomunicação.
- Adquirir, processar e disseminar a informação necessária ao atendimento das necessidades de informação de seus clientes internos e externos.
- Manter atualizado e em boas condições de uso o acervo bibliográfico do INT.

Ao longo dos anos 1990, a Divisão destacou-se por sua postura inovadora, pela forte interação com empresas e pelas parcerias nacionais e internacionais que propiciaram um salto de qualidade nos serviços. A DINT foi precursora em diferentes atividades, a maior parte delas desenvolvidas por meio de convênios, acordos de cooperação e captação de projetos. O principal parceiro do INT na década foi o IBICT, como coordenador de projetos que integravam o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). As principais ações estão destacadas a seguir:

- Inteligência Competitiva (parceria com a Université d'Aix-Marseille III/IBICT/FBTS): introdução e ampla disseminação dos conceitos de Inteligência Competitiva, monitoramento tecnológico e data mining no país, tendo início em 1996.
- Educação Continuada: cursos sobre Inteligência Competitiva e Informação Tecnológica organizados em parceria com diversas instituições de ensino.
- Atendimento a MPE (parceria com o Sebrae/RJ): instalação do primeiro Balcão Sebrae Tecnologia na sede INT, em 1993, facilitando o acesso das micro e pequenas empresas à informação e dando início à prestação de serviços de resposta técnicas às MPE.
- Núcleo Regional de Informação do Rio de Janeiro (parceria com o PADCT/TIB/IBICT): integração à Rede de Núcleos de Informação Tecnológica operada pelo IBICT, em 1995. O NRI-RJ viabilizou a ampliação do atendimento

- a micro e pequenas empresas por meio dos serviços de resposta técnica e extensão tecnológica. Possibilitou o início das atividades na área de Inteligência Competitiva.
- Acesso a bases de dados (parceria com o IBICT/ANTARES): integração à Rede de Serviços de Informação em Ciência e Tecnologia-Antares, como Posto de Serviços, em 1994, visando à realização de buscas em bases de dados em CD-ROM e acesso remoto a sistemas nacionais e internacionais em atendimento a demandas do setor empresarial.
 - Informação sobre Corrosão (parceria com RICORR/CYTED): como desdobramento de suas atividades, o NIC, em 1991, passou a compor, com outras nove instituições de países ibero-americanos, a Rede Ibero-americana de Informação Tecnológica sobre Corrosão (RICORR), vinculada ao Programa CYTED. Dentre as atividades desenvolvidas destaca-se o treinamento e implementação da base de dados sobre corrosão nos países integrantes da Rede.
 - Base de Dados sobre Corrosão (parceria com PADCT/ICT/IBICT): ampliação da base de dados sobre corrosão da RICORR, incorporando a documentação brasileira sobre o tema, em cooperação com a ABRACO.
 - Ampliação do Acervo (parceria com PADCT/SNM): ampliação do acervo em Novos Materiais, com a aquisição de monografias e bases de dados sobre o tema.
 - Automação do Acervo: em 1991, foi dado início ao processo de automação do acervo que possibilitou, posteriormente, a sua disponibilização online.
 - Catálogo Coletivo Nacional de Publicações Seriadas (parceria com CCN/IBICT): coordenação das atividades do CCN no Rio de Janeiro, contribuindo desta forma para facilitar o acesso à informação.
 - Programa de Comutação Bibliográfica (parceria com IBICT): biblioteca-base do COMUT, colocando seu acervo à disposição da comunidade científica e tecnológica.

O grande salto da área de informação do INT, a partir de 1991, foi a prestação de serviços de maior valor agregado e a busca de novas tecnologias, visando um atendimento de melhor qualidade aos seus usuários. A partir do final dos anos 80, houve uma real evolução da documentação para a informação, uma exigência dos novos tempos, em que as palavras globalização, competitividade e produtividade passaram a estar inseridas no cotidiano das empresas. Na DINT, esta mudança foi apoiada pela modernização da gestão e tratamento da informação, representada pela automação do acervo, criação de bases de dados e conexão a redes eletrônicas. O próximo passo foi passar da informação para a inteligência, ou seja, incorporar

técnicas e metodologias que permitissem análises automatizadas e o fornecimento de informações estratégicas para apoiar a tomada de decisão.

O atendimento especializado à micro e pequena empresa passou a constituir uma das atividades mais relevantes e prioritárias. O trabalho realizado com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), do Rio de Janeiro desde 1993, foi responsável pela crescente busca de informação pelas Micro e Pequenas Empresas e empreendedores. Para tanto, contribuiu o treinamento dos gerentes de Balcão Sebrae pela DINT, em 1994, em todo o Estado do Rio de Janeiro (12 cursos, 113 gerentes treinados), visando esclarecimento sobre os produtos tecnológicos do Sebrae, orientação sobre atendimento a consultas tecnológicas e uso de fontes de informação cadastrais.

Outro ponto a ser destacado foram os cursos direcionados para a conscientização dos alunos de graduação e pós-graduação em relação à importância do uso da informação. Este projeto, com a Escola de Química da UFRJ, incluía a visão sobre o valor estratégico da informação na empresa, as principais fontes de informação, eletrônicas e impressas, em química disponíveis, acesso a bases de dados e referência bibliográfica. Foram realizados dois cursos de 4 horas, em 1995, e sete de 8 horas, em 1996.

5.1 Inteligência Competitiva: Inovação e Pioneirismo

Diferente do que ocorreu nos Estados Unidos, Europa e Japão, a introdução da Inteligência Competitiva no Brasil não ocorreu por meio de ex-agentes de Serviços de Inteligência e, sim, por profissionais da Ciência da Informação. O movimento desses profissionais, além de corajoso, foi de inegável importância para a promoção e desenvolvimento da IC no Brasil (MARCIAL apud AMARAL *et al.*, 2016).

Inteligência Competitiva foi conceituado por Coelho (2001) como um processo sistemático de coleta, tratamento, análise e disseminação da informação sobre atividades dos concorrentes, tecnologias e tendências gerais dos negócios, visando subsidiar a tomada de decisão e atingir as metas estratégicas da organização. Constitui a coleta ética e o uso da informação pública e publicada disponível, sobre tendências, eventos e atores, dentro e fora das fronteiras da empresa. É um método para identificar as necessidades de informação; coletar, sistematicamente, a informação relevante; e, em seguida, processá-la analiticamente transformando-a em elemento para tomada de decisão. O produto final da IC é a informação analisada, de interesse para os tomadores de decisão, sobre o ambiente, presente e futuro, no qual a empresa opera.

Considerando o estágio ainda embrionário das atividades relacionadas à IC no Brasil –realizada nas empresas, universidades e centros de P&D no País, de forma

assistemática, pontual e não institucionalizada – e baseado na situação brasileira identificada, o INT, empreendeu um conjunto de ações, visando promover maior difusão da Inteligência Competitiva no país. O relato que se segue foi baseado nos trabalhos de COELHO, 2001 e COELHO; SILVA, 2002.

Em 1996, o INT assinou acordo de cooperação com a Université Aix-Marseille III - Centre de Recherches Retrospectives de Marseille (CRRM), visando a transferência de tecnologias desenvolvidas na área de inteligência competitiva e tecnológica para instituições e empresas brasileiras. A diretora do Instituto à época era Maria Aparecida Stalliviere Neves e a responsável pela negociação e gestão do Acordo e desenvolvimento das atividades Gilda Massari Coelho, chefe da DINT.

As atividades contempladas visavam, sobretudo, o aprimoramento do setor empresarial brasileiro nesse campo, o que levou à elaboração de um projeto integrando o INT e duas empresas brasileiras: Petrobras e Telebras. Como primeira etapa, foi realizado, em 1996, o curso de Informação Estratégica, cujo conteúdo foi o mesmo do Diplôme d'Études Approfondies (DEA) oferecido pelo CRRM da Université d'Aix-Marseille III, com a participação de 12 técnicos das três instituições. O curso foi dado por professores da Université Aix-Marseille III, que permaneceram por três meses no país capacitando os técnicos das instituições brasileiras na aplicação das metodologias e utilização das ferramentas desenvolvidas pelo CRRM relacionadas à Inteligência Competitiva e Monitoramento Tecnológico. É importante ressaltar o caráter eminentemente tecnológico deste primeiro curso, até mesmo pelo perfil das pessoas envolvidas, todas elas pertencentes a centros de pesquisa e desenvolvimento.

Em continuidade a esse trabalho e visando, por um lado, o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos pelos técnicos formados e sua constante atualização com relação a novas metodologias e instrumentos e, por outro lado, a disseminação em maior escala no Brasil dos conceitos, metodologias e instrumentos de IC, foi estabelecido um programa de trabalho que contemplava:

- A criação de um núcleo de excelência em IC, visando sobretudo, a formação de instrutores.
- A oferta de serviços de IC para empresas brasileiras, a partir de metodologias testadas em empresas piloto.
- A formação de recursos humanos em instituições brasileiras, visando à criação de multiplicadores do conhecimento.

A viabilização deste programa de trabalho foi feita através de recursos disponíveis no projeto do Núcleo Regional de Informação Tecnológica do Rio de Janeiro,

financiado pelo PADCT/TIB, desenvolvido pelo INT e integrante da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, coordenada pelo IBICT. Visando a complementar os recursos necessários, o INT apresentou projeto ao Ministério da Ciência e Tecnologia, que destinou os recursos financeiros para sua execução.

Foram estabelecidas parcerias com instituições brasileiras e estrangeiras visando complementar as competências necessárias à execução do programa. Foram reforçadas as parcerias com o IBICT e UFRJ, com quem o INT já realizava um curso de especialização na área de gestão da produção. O IBICT, órgão de excelência na área de Ciência da Informação, desenvolvia desde 1950 um Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) em conjunto com a Escola de Comunicação da UFRJ. O PPGCI abrange cursos *lato* e *stricto sensu*, em nível de especialização, mestrado e doutorado. Envolve também linhas de pesquisa que tinham perfeita aderência com a proposta feita pelo INT na área de Inteligência Competitiva.

A Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem (FBTS), com quem o INT já tinha uma tradição de trabalhos conjuntos, foi o parceiro responsável pela administração dos recursos.

O objetivo principal do programa era “estimular a implantação de sistemas de inteligência competitiva em empresas brasileiras”. É importante ressaltar que, desde o início, a proposta foi trabalhar em parceria, reunindo competências existentes no governo, universidade e indústria, parcerias nacionais e internacionais, para aproveitar ao máximo as experiências existentes, adaptando-as à realidade brasileira.

Buscando estabelecer o conteúdo programático de um curso que contemplasse as etapas do processo de IC (planejamento, coleta, gestão, análise e disseminação), foram identificados os pontos considerados como sendo chave na formação de um profissional de inteligência e, tendo estas premissas como pano de fundo, foi elaborado o conteúdo programático do Curso de Especialização em Inteligência Competitiva (CEIC).

Cursos de especialização favorecem os aspectos metodológicos, mas não o desenvolvimento de pesquisas nem a aplicação direta dos resultados no plano industrial. Para incentivar a produção científica sobre IC, acordos específicos foram feitos entre o INT, diversas Universidades brasileiras e a Universidade Aix-Marseille III, para que um programa de pesquisa preferencialmente conectado às necessidades do setor empresarial pudesse ser desenvolvido no Brasil. Para isto, equivalências foram dadas pela Universidade francesa para os alunos que fizeram e foram aprovados pelo CEIC, o que lhes permitiu obter ao mesmo tempo o certificado de especialização brasileiro e o diploma francês de DEA. A escolha dos estudantes brasileiros que poderiam ter acesso ao DEA – o que lhes permitiria ter um duplo diploma – era efetuada por um conjunto de universidades brasileiras, que pelo controle

dos conhecimentos teóricos representavam a garantia da qualidade dos estudantes que seguiriam seus estudos na Universidade francesa.

Os estudantes deveriam desenvolver uma dissertação, ao mesmo tempo teórica e de pesquisa prática, em ligação com uma aplicação ou transferência dos conhecimentos adquiridos. Após a validação do trabalho no Brasil, realizado em ligação estreita com a Universidade francesa, contando com a coorientação por professores brasileiros, os estudantes deveriam defender o *mémoire* na França e serem avaliados com vistas à obtenção do DEA francês.

Assim nasceu um sistema de trabalho presencial, seguido de um trabalho ao mesmo tempo presencial e à distância, moderno, pré-configurando os sistemas de trabalho e de criação do conhecimento que os estudantes encontrarão nas empresas.

O crescimento do CEIC foi bastante rápido, tanto em relação ao número de alunos quanto à abrangência geográfica. Dos 12 alunos de um curso fechado em 1996, passou para 108 alunos em cinco diferentes estados brasileiros em 2000, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Evolução do CEIC 1996-2002

Titulação	Especialização						DEA		Doutorado
	Local	Rio de Janeiro	Brasília	Salvador	Natal	Belo Horizonte	TOTAL CEIC	Marselha	Marselha
Parceria	INT/IBICT/UF RJ	INT/IBICT/UF RJ	INT/IBICT/UF BA	INT/IBICT/UF RN	INT/IBICT/UF NA			INT	INT
								Univ. Marseille	Univ. Marseille
1996	12						12		
1997	13						13	2	
1998	17	27					44	9	
1999	27	33	22				82	14	
2000	19	26	21	20	22		108	33	
2001									1
2002								15	2
Total	88	86	43	20	22		259	73	3

Fonte: Extraído de Coelho e Silva (2002).

Esta evolução só foi possível graças ao trabalho em parceria. Dadas as dimensões continentais do Brasil seria quase impossível haver alunos de diferentes estados frequentando aulas uma vez por semana no Rio de Janeiro. Da mesma forma seria extremamente complexo coordenar diretamente cursos em diferentes regiões do país. A solução encontrada foi o estabelecimento de parcerias com universidades brasileiras nos locais onde havia uma demanda identificada para o curso. Assim sendo, foram feitas parcerias com as Universidades Federais do Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Bahia e UNA Ciências Gerenciais, possibilitando a realização do Curso de Especialização em Inteligência Competitiva no Rio de Janeiro, Brasília, Natal, Salvador e Belo Horizonte.

Pode-se afirmar que este modelo constituiu uma experiência extraordinária, que colocou em evidência a possibilidade de criar novas vias de cooperação in-

ternacional no campo do ensino e da pesquisa. Conciliar culturas, metodologias e modalidades de trabalho diferentes, introduzir um componente de pesquisa em um curso de especialização foi desafiador, mas o acerto das escolhas foi sancionado pelas publicações nacionais e internacionais, pelas dissertações e teses resultantes do Acordo de Cooperação. É preciso ressaltar a originalidade da iniciativa, sua contribuição para o Brasil e a busca da qualidade permanente que animou a cooperação.

Alguns pontos das ações desenvolvidas e resultados merecem ser destacados:

Antes do início das ações do INT/ IBICT/UFRJ, o conhecimento, no Brasil, da inteligência competitiva era extremamente restrito. A partir das ações desenvolvidas aumentou muito não só o conhecimento, mas principalmente o seu uso nas organizações brasileiras. A revista SCIP Online, editada pela *Society of Competitive Intelligence Professionals* (SCIP), publicou em sua edição de 20 de Junho de 2002 artigo com o título “*Brazil has opened his eyes to CI*”, onde a autora destaca sua surpresa ao verificar que “o Brasil usualmente é considerado um “país em desenvolvimento” sob muitos aspectos, mas no campo da inteligência foi constatado que são líderes e não seguidores” (KUHN, 2002).

As ações desenvolvidas pelo INT contribuíram de forma efetiva para que a inteligência competitiva fosse disseminada e implementada em organizações brasileiras.

Os trabalhos produzidos pelos alunos e ex-alunos do curso contribuíram para a criação de bibliografia nacional sobre o assunto, praticamente inexistente anteriormente. Vários ex-alunos apresentaram trabalhos em congressos no país e exterior, bem como publicaram artigos em revistas nacionais e internacionais – inclusive na *Competitive Intelligence Review*, editada pela SCIP, a mais importante na área de IC, além de livros especializados.

O curso contribuiu também para a criação de uma rede de excelência da qual participaram professores de diferentes universidades brasileiras tais como a UFRJ (Escola de Comunicação, Núcleo de Computação Eletrônica, Escola de Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCCamp), Universidade de Brasília (UnB), instituições de P&D (INT, IBICT, IPT) e empresas (Petrobras, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações CPqD).

Um desdobramento do CEIC foi a oferta de cursos de curta duração – em geral 20 horas – principalmente pela da inserção da disciplina de Inteligência Competitiva em cursos de especialização, voltados para a área gerencial ou tecnológica e cursos *in-house*. Em média foram ofertados dois cursos por ano, no período 1996-2001.

A partir de 2001, o CEIC foi desativado por um conjunto de razões que vão do desestímulo à oferta de cursos *lato e stricto sensu* por instituições de pesquisa passando por questionamentos quanto à validade da integração ao DEA e Doutorado na França. Independente disso, deixou um legado extremamente importante, conforme citado por Amaral *et al.* (2016):

- Contribuiu para o surgimento inicial de uma rede de especialistas que contava com professores de diferentes universidades brasileiras.
- Foram criadas, por ex-alunos do CEIC, duas associações ligadas à IC: Associação Brasileira dos Analistas de Inteligência Competitiva, fundada em 2000, e a Associação dos Ex-Alunos de Inteligência Competitiva (IC Brasil), fundada em 2004.
- Por iniciativa de ex-alunos, com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), foi organizado o Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento, que teve dez edições. A primeira foi realizada em 1999, no Rio de Janeiro, e representou o marco inicial da IC no Brasil em termos de divulgação e compartilhamento do conceito e das práticas.
- Em agosto de 2006, foi realizado o I Congresso Ibero-Americano de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento, primeiro evento de alcance internacional, que viabilizou contribuições de pesquisadores ibero-americanos ao Brasil (COELHO *et al.*, 2006).
- Cerca de 20 anos decorridos desde sua inserção no país, a IC encontra-se difundida tanto no meio acadêmico como empresarial. Em consulta realizada à base de currículos Lattes utilizando a expressão de busca “inteligência competitiva” foram encontrados 712 doutores, de diferentes formações, associados ao tema, e, em consulta feita ao Diretório de Grupos de Pesquisa, utilizando-se a mesma expressão de busca, foram encontrados 38 grupos de pesquisa associados ao tema.
- No meio empresarial no Brasil é possível identificar iniciativas de IC na área de energia, telecomunicações, bancária, varejo e farmacêutica, dentre outras, confirmando que IC pode ser utilizada por qualquer organização independente do setor industrial no qual esteja inserida.

6 Considerações gerais

Em primeiro lugar, é necessário exprimir o quanto foi importante e gratificante, para nós, autoras do trabalho e partícipes de parte desta história, relembrar a trajetória da informação tecnológica do INT, no ano de 2021, em que o Instituto

comemora cem anos e o IBICT sessenta. Esperamos que este relato possa servir como reflexão e lembrança, mas particularmente como nossa contribuição para a memória da ICT do país.

Relembrar algumas figuras icônicas do INT, como Fonseca Costa, nosso líder visionário, a quem só conhecemos dos livros, e Abrahão Iachan, nosso *gatekeeper*, com quem convivemos por muitos anos.

Relembrar aqueles que ajudaram na construção da informação tecnológica no Instituto, como Ângela Pompeu, Vânia Araújo, Liana Belda, José Rincon, Henri Dou, Luc Quonian, para citar apenas alguns.

Relembrar que várias instituições importantes para a CT&I e a indústria brasileira e que ainda prestam serviços de importância para o país, com ABNT, INMETRO e INPI, tiveram sua origem no Instituto.

Relembrar que muitas tecnologias experimentadas nos seus laboratórios na primeira metade do século XX, muitos anos depois foram retomadas e continuam sendo utilizadas como o álcool combustível e a energia solar.

Relembrar que foi celeiro de muitas inovações em áreas *soft*, como gestão da produção, design industrial, informação e prospecção tecnológica e inteligência competitiva.

Relembrar que os modelos de gestão dos períodos de 1921-1952 e 1990-1999 – que aproximam, em muitos aspectos, Fonseca Costa de Aparecida Stalliviere – a partir da percepção de políticas públicas relevantes para o desenvolvimento do país, resultaram na maior proximidade do INT com a indústria, na formação de equipes engajadas abrindo espaço para o desenvolvimento de competências e autonomia para realizar seus projetos, na gestação de outras instituições tecnológicas, na primeira incubadora de empresas em um instituto de pesquisa, em novos indicadores de desempenho da atividade de CT&I, entre outros.

Refletir sobre o papel “nacional” do Instituto que, ao longo de sua história está vinculado a seu permanente engajamento nas grandes questões nacionais, como o petróleo na década de 1930, e seu papel como executor de políticas públicas de CT&I.

Refletir sobre a necessidade de parcerias, internas e externas, nacionais e internacionais, que tanto contribuíram para os saltos de qualidade e inovações desenvolvidas pelo Instituto.

Refletir sobre os altos e baixos e as discontinuidades que caracterizam sua trajetória, que inúmeras vezes representaram perda de liderança ou, pior, o abandono de áreas em que foi pioneiro, reflexo da excessiva vulnerabilidade às mudanças de vento na política governamental, como foi o caso do CRT.

Refletir, num momento em que há tantas amarras para os institutos de pesquisa governamentais, sobre a gestão de Fonseca Costa, rotulada de excessivamente

“liberal”, se esse não é um modelo a ser ao menos avaliado, já que os resultados no período em que foi diretor são considerados os mais expressivos.

Refletir sobre quais são os rumos da informação no mundo atual, dominado pelas rede sociais, em que tudo está disponível para todos, numa quantidade e rapidez que não poderíamos imaginar há 30 anos, mas ao mesmo tempo num nível de confiabilidade muito baixo e de pouca preocupação em validar o que se encontra.

Responder, finalmente, à questão que Abrahão Iachan fez para uma das autoras quando ela anunciou que ia se aposentar: “mas você não ama o INT?”. A resposta é “sim, Dr. Iachan, todas nós amamos o INT”.

7 Referências

- AGUIAR, A. C. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.20, n.1, 1991.
- AMARAL, R.M. *et al.* Panorama da inteligência competitiva no Brasil: os pesquisadores e a produção científica na plataforma Lattes. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.21, n.4, 2016.
- BARCELOS, M. Políticas de biocombustíveis no Brasil: imagens e empreendedores no processo de definição da agenda do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL). **Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, Rio Grande, v.3, n.1, 2021.
- BRASIL. **Decreto nº 15.209**, de 28 de Dezembro de 1921. Cria a Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, anexa ao Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, e aprova o respectivo regulamento. Rio de Janeiro: MME, 1921.
- BRASIL. **Decreto nº 22.750**, de 24 de Maio de 1933. Cria no Ministério da Agricultura o Instituto de Tecnologia, subordinado à Diretoria Geral de Pesquisas Científicas, com o fim de estudar o melhor aproveitamento das matérias primas nacionais e de promover cursos de especializações para técnicos brasileiros. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1933.
- BRASIL. **Decreto nº 23.979**, de 8 de Março de 1934. Extingue no Ministério da Agricultura a Diretoria Geral de Pesquisas Científicas, criada, pelo decreto nº 22.338, de 11 de janeiro de 1933, aprova os regulamento das diversas dependências do mesmo Ministério, consolida a legislação referente à reorganização por que acaba de passar e dá outras providências. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1934.
- BRASIL. **Decreto nº 24.277**, de 22 de Maio de 1934. Dispõe sobre a transferência do Instituto de Tecnologia, do Ministério da Agricultura para o do Trabalho,

- Indústria. e Comércio, mudando-lhe a denominação para Instituto Nacional de Tecnologia, e dá outras providências. Rio de Janeiro: Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, 1934.
- BRASIL. **Decreto nº 3.139**, de 8 de outubro de 1938. Aprova o regimento do Instituto Nacional de Tecnologia. Rio de Janeiro: Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, 1938.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 239**, de 28 de fevereiro de 1967. Define o Programa Tecnológico Nacional, o sistema nacional de tecnologia e dá outras providências. Brasília: Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, 1967.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 778**, de 8 de outubro de 1938. Dispõe sobre o Instituto Nacional de Tecnologia. Rio de Janeiro: Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, 1938.
- CASTRO, M.H.M.; SCHWARTZMAN, S. **Tecnologia para a indústria: a história do Instituto Nacional de Tecnologia**. Edição rev. e aumentada. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. 136 p.
- COELHO, G. M. **La société de la connaissance et les systèmes d'information stratégique comme appui à la prise de decision: proposition pour l'enseignement de l'intelligence compétitive au Brésil**. 341 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação e da Comunicação) – Université Aix-Marseille III Marseille: CRRM, 2001.
- COELHO, G.M.; SILVA, C.H. Desenvolvimento de atividades de ensino e pesquisa no campo da inteligência competitiva no Brasil e a cooperação Brasil-França. *In*: WORKSHOP BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA E GESTÃO DO CONHECIMENTO, 3, CONGRESSO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO, 1. 2002, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo, 2002.
- COSTA, A.L.S. **Análise do impacto das tecnologias de inclusão social desenvolvidas pela Divisão de Desenho Industrial do Instituto Nacional de Tecnologia na fabricação de produtos em PET**. 2007. 94 p. Dissertação (Mestrado em Gestão Empresarial) – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Rio de Janeiro: FGV, 2007.
- DAVIG, A. P. Serviços de informação em instituto de pesquisa industrial. **Ciência da Informação**, Brasília, v.7, n.2, 1978.
- GOMES, M.Y.F.S.F. O estado e o processo de implantação de uma política nacional de informação científica e tecnológica no Brasil. **Ciência da Informação**, Brasília, v.17, n.2, 1988.
- GONZALEZ DE GOMES, M.N.; CANONGIA, C. (org.). **Contribuição para políticas de ICT**. Brasília: IBICT, 2001.

- GROSS, B. **Depoimento de 1976**. Rio de Janeiro: FGV/CPDOC, 2010. 92P.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA (INT). **Instituto Nacional de Tecnologia**: desde 1921 gerando tecnologia para o Brasil. Pesquisa e texto de Ana Arruda Calado. Rio de Janeiro: INT, 2005.
- JAKOBIAK, F. **Pratique de la veille technologique**. Paris: Ed. d'Organisation, 1991.
- KUHN, C. Brazil has opened his eyes to CI. **SCIP Online**, v.1, n.9, 2002.
- NEVES, M.A.S.; TRAVALLONI, A.; LEMOS, C. Indicadores de qualidade para instituições de P&D: a metodologia implementada pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT). **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n.9, 2000.
- PINHEIRO, L.V.R.; LOUREIRO, J.M.M. Políticas públicas de C&T, ICT e de pós-graduação e o surgimento da Ciência da Informação no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (CINFORM), 5, 2004, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: Cinform, 2004.
- POMPEU, A. L. **Modelo para unidade de informação em organizações de pesquisa e sua contribuição para a utilização de tecnologia**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia; Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IBICT/UFRJ, 1976.
- SCHWARTZMAN, S.; CASTRO, M.H.M. Nacionalismo, iniciativa privada e o papela da pesquisa tecnológica no desenvolvimento industrial: os primórdios de um debate. **Dados Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v.28, n.1, 1985.

Apêndice 1 – Fonseca Costa, líder e visionário

Ernesto Lopes da Fonseca Costa nasceu em Petrópolis em 22/06/1891. Foi o fundador da Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, transformada posteriormente em Instituto Nacional de Tecnologia, e foi seu diretor até a sua morte em 14/12/1952. É considerado o primeiro líder técnico e político e “sistemizador da pesquisa tecnológica no Brasil” (MCT, 2004, p.10, apud BARCELOS, 2021)

Baseados em poucos documentos e muitas entrevistas, Castro e Schwartzman (2008) apresentam um líder agregador e carismático. Fonseca Costa criou um clima institucional que valorizava a pesquisa e a inovação sobre os trabalhos de rotina ou burocráticos e solidificou a noção de missão, estimulada e corporificada por sua liderança pessoal. A causa pioneira a que todos se dedicavam era a criação de uma tecnologia nacional na qual se calcasse o desenvolvimento e a equiparação da jovem indústria brasileira à das nações de tradição industrial mais antiga. Sua participação na formação e continuidade de um clima de voluntariado institucional e, também, na conquista de reputação nacional e internacional, na obtenção de recursos externos, no fomento da dinâmica interna, foi decisiva para o sucesso de sua gestão e explica a trajetória de crescimento do INT. Consagrava todo o seu tempo às aulas, às suas pesquisas e às dos demais pesquisadores do Instituto, com os quais mantinha permanente contato.

Segundo Bernhard Gross “era um homem de extraordinária visão... era uma das figuras pela qual mais tive admiração e que considero uma das pessoas mais extraordinárias que já conheci em minha vida... era uma pessoa de cultura invulgar, de uma visão extremamente larga e de uma personalidade, de uma bondade pessoal, a que era alheio qualquer pensamento comum.” (BARCELOS, 2021)

Trazia empresários para conhecer e discutir diretamente com o técnico que acreditava melhor poderia auxiliá-los em suas demandas, independentemente das hierarquias formais. Percorria o prédio, entrando nos laboratórios e acompanhando com entusiasmo os trabalhos e, muitas vezes, se envolvendo diretamente no trabalho. Estimulava os pesquisadores a trabalhar nas empresas, em tempo parcial, fazendo com que o nível técnico do INT fosse totalmente compatível com o do parque industrial e com a época. Fonseca Costa “era todo o INT... era o próprio INT”.

Fonte: Instituto Nacional de Tecnologia (INT)

Apêndice 2 – Informação, tecnologia e inovação desde 1921

Anos 20. Criação da Estação Experimental de Combustíveis e Minérios (EECM), na Praia Vermelha, em 1921; Primeiros ensaios do uso de álcool combustível em veículos, com as misturas de álcool com gasolina, desenvolvendo um automóvel a álcool que fez o percurso Rio-São Paulo; primeiros estudos de processo para utilização de Carvão Nacional em substituição ao importado.

Anos 30. Criação do Instituto Nacional de Tecnologia, em 1934, como evolução da EECM, e sua instalação na zona portuária do Rio de Janeiro; criação da Seção de Biblioteca e Divulgação; início do desenvolvimento de pesquisas em biocombustíveis com várias oleaginosas; confirmação da existência de petróleo no Brasil, em Lobato/ Bahia, a partir da análise das amostras coletadas no local.

Anos 40. Criação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a partir da Divisão de Indústrias de Construção do INT; criação do método de ensaio de resistência do concreto, reconhecido e adotado mundialmente como *Brazilian Test*; desenvolvimento de processos que permitiram o uso da pasta de eucalipto na produção de papel; desenvolvimento do gasogênio como substituto da gasolina.

Anos 50. Primeiro estudo de corrosão sob tensão no Brasil; introdução da técnica de cromatografia no Brasil; estudos de biotecnologia e de preservação do meio ambiente.

Anos 60. Implantação do primeiro Centro de Informação Tecnológica (CIT) da América Latina visando a assessorar pequenas e médias empresas em tecnologias industriais; criação do Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), atual INMETRO, a partir da Divisão de Metrologia do INT.

Anos 70. Fechamento do CIT; participação no programa Proálcool; estudos sobre a corrosão na produção e utilização do álcool, fundamentais para o desenvolvimento dos motores à álcool no Brasil: instalação de uma usina para produção de álcool a partir de mandioca em Curvelo/MG; criação do Núcleo de Design - Engenharia de Produto.

Anos 80. Participação no PADCT/Informação, criação do Núcleo de Informação sobre Corrosão, criação do Programa de Informação em Química, elaboração da Bibliografia Brasileira de Química; levantamento antropométrico da população brasileira para o Ministério do Exército; primeiros estudos com mistura de combustíveis (álcool/diesel) desdobrados do Programa de Substituição de Combustíveis buscando fontes renováveis; Participação ativa no Programa TIB (Tecnologia Industrial Básica) nas áreas de normalização, metrologia e qualidade.

Anos 90. Criação do Curso de Especialização em Inteligência Competitiva em parceria com o IBICT/UFRJ e a Universidade de Marselha, o primeiro realizado no país, disseminando os conceitos de sistemas de inteligência para empresas, data

mining e prospecção tecnológica; criação do Núcleo Regional de Informação RJ; criação da Rede Ibero-Americana de Informação sobre Corrosão; implantação do primeiro Balcão Sebrae Tecnologia; inicia no país o serviço de prototipagem rápida; acreditação de laboratórios do INT junto a Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE) e Rede Brasileira de Calibração (RBC) do INMETRO, em apoio ao programa TIB; programas de gestão de produção ofertando suporte tecnológico às pequenas e médias empresas; criação da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do INT favorecendo a instalação de quatro *spins offs* tecnológicos.

Fonte: Instituto Nacional de Tecnologia.

Apêndice 3 – Informação em ciência, tecnologia e inovação

O que é informação? A literatura nacional e internacional está repleta de definições e conceituações sobre o termo informação e muito se tem dito e escrito sobre o papel e a importância da informação na vida das pessoas, das instituições e dos países, como redutora de incertezas, em todos os campos do conhecimento. Interessa abordar aqui daquela informação adjetivada, a Informação Científica e Tecnológica (ICT), que se reveste do campo de atuação, a Ciência e a Tecnologia. Muitos estudos têm ressaltado diferenças no processo de comunicação na ciência e na tecnologia, pelas peculiaridades que cada uma teria, tanto no que se refere à geração como à divulgação de seus produtos, onde destacam a vasta importância da Informação para o desenvolvimento da Ciência, pois a divulgação dos resultados de pesquisa por parte dos cientistas não só assegura a autoria de quem os desenvolveu, como também permite o conhecimento sobre o andamento das pesquisas e constitui insumo para outra que, por sua vez, poderá gerar novos conhecimentos.

No que tange às definições disponíveis de ICT, apropriamo-nos de três pesquisadores brasileiros do campo da Ciência da Informação, com visões que se complementam: para Gonzalez de Gómez e Canongia (2001, p.12) a ICT é definida como *“(...) toda a informação que os cientistas e organizações de P&D [pesquisa e desenvolvimento] precisam para desenvolver suas atividades; aquela necessária para estabelecer os elos entre a geração de conhecimentos e seu uso e absorção nas diferentes esferas da economia e da sociedade; as requeridas para a educação e divulgação científica; as ligações pelas interfaces da produção científico-tecnológica com o Estado e suas instâncias decisórias, no planejamento e gestão de C&T; e finalmente, informações destinadas a ampliar a participação da cidadania e suas expressões organizadas nos processos de elaboração de políticas públicas”*.

Para Aguiar (1991, p.8), que propõe uma tipologia de informações associada aos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e econômico industrial a ICT é *“(...) constituída de elementos simbólicos utilizados para comunicar o conhecimento científico e técnico, independente de seu caráter (numérico, textual, icônico etc.), dos suportes materiais, da forma de apresentação. Refere-se tanto à substância ou conteúdo dos documentos quanto à sua existência material. (...) O termo ICT (...) designa tanto a mensagem (conteúdo e forma) quanto sua comunicação (ação). Quando necessário, distingue-se entre informação bruta (fatos, conceitos, representações) e os documentos, em que se acha registrada”*

A informação científica e tecnológica aparece nas políticas públicas brasileiras na década de 1970, refletindo o momento histórico por que passava o Brasil. Foi no 1º Plano Nacional de Desenvolvimento - PND, de 1972/74, que a informação foi introduzida, prevendo-se a criação de um Sistema Nacional de Informação em

Ciência e Tecnologia – SNICT, que não chegou a ser implantado, mas estimulou o surgimento de sistemas, redes e serviços de informação, ao longo das décadas de 1970-1990.

Fonte: Pinheiro, Loureiro (2004).

Apêndice 4 – Nova política de gestão

O planejamento estratégico do INT, em 1990, estabeleceu como sua missão “participar ativamente no desenvolvimento e modernização do país, pela incorporação de soluções tecnológicas criativas às atividades de produção e gestão de bens e serviços, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da sociedade”.

A Nova Política de Gestão centrava em dois eixos principais:

- Estabelecimento de mudanças referentes à estrutura organizacional da instituição, com horizontalização de seu organograma, redução dos níveis hierárquicos existentes e descentralização do processo decisório, objetivando a criação de maior autonomia e otimização da interação com a sociedade.
- Adoção de sistemas gerenciais voltados para a política de resultados, com a criação de metodologias e introdução de indicadores de avaliação participativa contínua que traduzam os esforços realizados em termos de desenvolvimento e transferência de tecnologia para o setor produtivo, da prestação de serviços tecnológicos, da educação continuada e das atividades crescentemente importantes ligadas à qualidade e competitividade, tais como credenciamento de laboratórios e de ensaios e elaboração de normas técnicas. Os resultados desta avaliação permitem a distribuição e direcionamento de recursos às competências da instituição e o estabelecimento de transparência administrativa.

A estrutura organizacional adotada no INT assumiu uma configuração radial na qual os seus núcleos de competência reportavam-se diretamente à direção da instituição, com a eliminação de diversos níveis hierárquicos. As metas estratégicas institucionais, estabelecidas anualmente, consideravam as políticas governamentais de CT&I e os resultados obtidos pela instituição nos exercícios anteriores. Os mecanismos introduzidos para priorização das atividades obedeciam aos resultados do processo de avaliação, operacionalizado por um congresso interno realizado anualmente. Para poder traduzir o eixo estratégico dos resultados que refletisse as metas institucionais, foram estabelecidos indicadores próprios, não convencionais, que espelhavam as atividades de uma instituição tecnológica com a missão do INT.

A avaliação com base nesses indicadores orientou efetivamente os núcleos de competência para a geração de resultados de maior efetividade para o setor produtivo e para a sociedade que se refletiram nos resultados institucionais estratégicos: implantação de sistema de qualidade para credenciamento dos laboratórios pelo Inmetro; credenciamento de ensaios para certificação de produtos na área de saúde e segurança; implantação de cursos de pós-graduação lato-sensu em parceria com

universidades; implantação da incubadora de empresas para comercialização de produtos e serviços resultantes de tecnologias geradas pelo INT; criação e consolidação de competências tecnológicas complementares, como prototipagem rápida, inteligência competitiva, gás natural e modernas técnicas de gestão da produção; significativo aumento da arrecadação de recursos de clientes, originados por contratos de serviços e transferência de tecnologia.

Fonte: Neves, Travalloni e Lemos (2005).

Apêndice 5 – Inteligência competitiva e a rede de cúmplices

A história da implantação do CEIC é um excelente exemplo de trabalho em rede, ponto extremamente importante na área de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento. Foram estabelecidas parcerias com instituições brasileiras e estrangeiras visando complementar as competências necessárias à execução do programa. Destacam-se as parcerias institucionais entre o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e a Université Aix-Marseille. Parcerias, no entanto, dependem fundamentalmente da relação entre pessoas. Segundo François Jakobiak (1991), depende da “rede de cúmplices”, rede de pessoas que se uniram em benefício de um objetivo comum: disseminar os conceitos e práticas da Inteligência Competitiva, visando incorporá-los à gestão das organizações brasileiras.

- Henri Dou, doutor em Química e Física, pelas Universidades de Aix-Marseille, França, e St. Francis Xavier, Canadá. Atualmente, é diretor do Atelis - Atelier d'Intelligence Stratégique da ESCM. É professor Emérito da Universidade Aix-Marseille III, onde foi diretor do CRRM. Teve relevante papel na disseminação da Inteligência Competitiva no Brasil. Uma imensa capacidade de compartilhar seus conhecimentos, extremamente criativo e aberto ao novo, foi fundamental na implantação do CEIC.
- Luc Quoniam, Livre Docente em Ciências da Informação e da Comunicação na Université Aix Marseille III (1996), é Doutor em Ciências da Informação e da Comunicação. Colabora com várias universidades brasileiras, como a UFMS e a UFSCAR. O mais brasileiro dos parceiros estrangeiros foi o responsável pela ideia da criação do CEIC e teve uma importância fundamental no seu planejamento e consecução.
- Alan Porter, Professor Emérito de Políticas Públicas e diretor do Centro de Política e Avaliação de Tecnologias do Georgia Institute of Technology, nos Estados Unidos. Reconhecido internacionalmente como especialista em prospecção e avaliação de tecnologia. Foi um parceiro de primeira hora do CEIC, destacando-se sua expertise, simplicidade e capacidade de compartilhar conhecimento.
- José Rincon Ferreira, Doutor Honoris Causa em Ciências da Informação pela Universidade Fernando Pessoa, Portugal. Bibliotecário e mestre em Biblioteconomia pela Universidade de Puerto Rico, foi diretor do IBICT de 1992 a 1999, sendo responsável pela implantação da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica. Ocupou posições de relevo em organismos nacionais e internacionais. Hábil articulador, foi responsável pelo estabelecimento das parcerias que permitiram que o CEIC fosse realizado em diferentes cidades brasileiras.

Institutos de pesquisa e a informação tecnológica: a experiência do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR)

Graça Maria Simões Luz¹

1 Introdução

A INOVAÇÃO TEM SIDO UM TEMA RECORRENTE EM TODOS OS SETORES DA ECONOMIA, tornando-se um requisito básico para produtos e serviços mais competitivos. Embora esse tema venha sendo abordado de forma mais evidente desde o início dos anos 2000 e em especial nos últimos 10 anos, nos anos 80 foram plantadas as sementes que demoraram alguns anos para germinar e produzir os frutos que ora vemos amadurecer denominados Inovação Tecnológica. Embora tenham sido elaborados outros programas que o antecederam, como o I PBDCT, em 1972 e o II PBDCT em 1976 ou o sucederam, a exemplo do PACTI: Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, entre outros, pode-se afirmar que parte dessas sementes foram plantadas pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que tinha por objetivo constituir-se em um instrumento da Política Nacional de Ciência e Tecnologia (PCT). Esse Programa foi desenvolvido com recursos do tesouro nacional bem como de recursos provenientes de acordo de empréstimo assinado entre o Governo Brasileiro e o Banco Mundial e cobria as mais diferentes áreas da ciência e tecnologia. O PADCT foi concebido para servir de instrumento para orientar e estimular o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica que viabilizasse maior aproximação entre as instituições acadêmicas e de pesquisa com as empresas, particularmente em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Nesse contexto, foi criado o Subprograma de Tecnologia Industrial Básica (TIB) que visava apoiar a indústria e aos demais setores da economia, para dar condições de maior competitividade às mesmas. Receberam os recursos de fomento as entidades voltadas à prestação de serviços tecnológicos que compreendem as atividades de Tecnologia Industrial Básica (Metrologia, Normali-

¹ Docente aposentada da Universidade Estadual de Londrina, Doutora em Ciências da Comunicação pela Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo.

zação Técnica, Regulamentação Técnica, Avaliação da Conformidade, Tecnologias de Gestão e Propriedade Intelectual) e os Serviços de Assistência Técnica, Difusão Tecnológica e Informação (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2001).

O PADCT-TIB destinou, no período de 1985 a 1996 um total de US\$15,9 milhões para a informação tecnológica, com “ênfase na criação e consolidação de uma rede de núcleos de informação tecnológica em apoio à indústria” (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2001, p. 55). De acordo com Vieira (1996), a formação da rede de núcleos teve três fases. Na primeira fase, de 1984-90 foram implantados 16 núcleos: três núcleos básicos (dois de normas técnicas, e um de patentes), três núcleos regionais (de caráter intersetorial) e dez Núcleos Especializados: a) alimentos; b) conservação de energia; c) couro; d) desenho industrial; e) maquinaria agrícola; f) metal mecânica; g) mobiliário e madeira; h) plástico e borracha; i) química fina e, j) têxtil e confecção industrial. Nesse período a “coordenação da Rede foi desempenhada sucessivamente pelo consórcio STI-MIC / Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa (Cebrae) – hoje, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) – e, a partir de 1992, pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), órgão do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)” (VIEIRA, 1996, p. 60). Ainda, segundo a autora, a segunda fase, de 1991 a 1992, foi feita uma avaliação formal do desempenho das unidades componentes da Rede realizada por consultores a qual “confirmou a melhoria qualitativa ocorrida nos núcleos e a adequação dos produtos e serviços pelos mesmos à sua clientela, naquele estágio da demanda de informação” (VIEIRA, 1996, p. 61). A terceira e última fase, de 1993 a 1997 a rede teve a sua composição alterada para 14 Núcleos Especializados e 6 Núcleos regionais, conforme Quadros 1 e 2. O Instituto de Tecnologia do Paraná passou a integrar a Rede de Núcleo de Informação Tecnológica nessa terceira fase.

Quadro 1 – Núcleos Especializados

NÚCLEOS ESPECIALIZADOS	INSTITUIÇÕES COORDENADORAS
Capacitação de Pessoas em Informação Tecnológica Industrial	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Belo Horizonte, MG
Automatização Industrial	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) São Caetano do Sul, SP
Máquinas e Equipamentos	Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ), São Paulo, SP
Alimentos	Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) Campinas, SP
Construção Civil	Instituto Euvaldo Lodi (IEL) Goiânia, GO

Quadro 1 – Núcleos Especializados

NÚCLEOS ESPECIALIZADOS	INSTITUIÇÕES COORDENADORAS
Mobiliário e Madeira	Centro Tecnológico do Mobiliário (CETEMO) Bento Gonçalves, RS
Processamento de Peles, Couros e Tratamento de Resíduos Industriais	Centro Tecnológico do Couro (CTC) Estância Velha, RS
Design	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) São Paulo, SP
Gemas, Joias, Bijuterias e Afins	Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM) Brasília, DF
Materiais	Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) São Carlos, SP
Normas Técnicas	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) São Paulo, SP
Patentes	Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) Rio de Janeiro, RJ
Plástico	Centro de Tecnologia Industrial (CETIND) Lauro de Freitas, BA
Têxtil e Confeção Industrial	Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (CETIQT) Rio de Janeiro, RJ

Fonte: Extraído de Ferreira e Alvares (2005, p. 139).

Quadro 2 – Núcleos Regionais

ESTADO	INSTITUIÇÕES COORDENADORAS
Ceará	Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (Nutec), Fortaleza, CE
Espírito Santo	Instituto Euvaldo Lodi (IEL), Vitória, ES
Minas Gerais	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), Belo Horizonte, MG
São Paulo	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), São Paulo, SP
Rio de Janeiro	Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Rio de Janeiro, RJ
Paraná	Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), Curitiba, PR

Fonte: Extraído de Ferreira e Alvares (2005, p. 140).

No período da criação e implantação da Rede de Núcleos, a questão da informação técnica e científica era considerada, por muitos, apenas como de domínio das áreas acadêmicas. Porém, por meio de um programa de fomento ao desenvolvimento tecnológico do país, foi incluída como elemento fundamental para integrar o conhecimento sobre tecnologias de processos e de gestão, provenientes da academia. A importância da Informação Tecnológica especializada evidencia-se, conforme VIEIRA (1996), a partir da percepção e constatação da necessidade de mudanças nos modos de gerir, produzir e comercializar bens e serviços ocasionados pela globalização.

Assim, um dos mais importantes papéis da rede de núcleos de Informação tecnológica, foi introduzir o conceito da Informação Tecnológica tanto nas comu-

nidades acadêmica e de pesquisa, como entre as empresas. O entendimento de que a Informação Tecnológica é uma ferramenta básica e fundamental para buscar soluções inovadoras para as empresas, foi um dos fatores que permitiu a reunião de entidades empresariais, institutos de tecnologia e universidades em torno de um único objetivo.

As ações desenvolvidas pela Rede de Núcleos de Informação Tecnológica permitiram demonstrar que a integração e a cooperação entre os diferentes atores (pesquisadores, especialistas em informação, consultores, técnicos, entre tantos outros profissionais) são essenciais para acelerar soluções inovadoras para as empresas sejam elas industriais, de prestação de serviços, culturais ou de cunho social. A capacitação de pessoas foi outro fator de grande relevância proporcionada aos componentes da Rede de Núcleos. Todo o programa de capacitação, formal ou informal (proporcionado pela troca de experiência entre os parceiros), possibilitou o desenvolvimento de metodologias, a sistematização no processo de prestação de serviços, a inserção de uma gama serviços diferenciados e com maior valor agregado e, finalmente, na difusão da cultura da informação tecnológica.

2 O Instituto de Tecnologia do Paraná

O Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), empresa pública com personalidade jurídica de direito privado, integrante da administração indireta do Estado do Paraná, é um Instituto de ciência e tecnologia que apoia e contribui com a inovação e o desenvolvimento econômico e social do Paraná. Foi criado em 1940 como um laboratório com ênfase na saúde humana e animal. A abertura do Instituto foi planejada pelo Governo do Estado do Paraná com a finalidade de apoiar o desenvolvimento tecnológico do Estado e para atuar nas áreas de análises químicas e tecnológicas, bacteriologia e indústria de fermentação.

Com o decorrer dos anos e o desenvolvimento econômico do Estado do Paraná, o TECPAR foi se transformando e expandindo a sua área de atuação e alterando sua estrutura administrativa. Atualmente, juntamente com as demais Instituições de Ciência e Tecnologia do Paraná, é um dos indutores da inovação e de novas tecnologias, contribuindo com a economia e o desenvolvimento regional. Atua em diferentes áreas e detém um portfólio diversificado de produtos com foco em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, na Produção e Soluções Tecnológicas que agreguem valor aos clientes e à sociedade. Três pilares sustentam a atuação do TECPAR: desenvolvimento tecnológico e inovação, indústria da saúde e empreendedorismo tecnológico e inovador.

Na área da saúde pública, o TECPAR é referência e atua desde a sua fundação na produção de medicamentos biológicos e vacinas. Atua, também, como laboratório

público oficial, no fornecimento de insumos, medicamentos e vacinas ao Ministério da Saúde, como a vacina antirrábica veterinária. Criou o Parque Tecnológico da Saúde com o objetivo de atrair empresas com investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e produção de bens e serviços inovadores e incentiva a criação de novas empresas de base tecnológica no Paraná.

Na área de desenvolvimento tecnológico e inovação, a atuação do TECPAR está na prestação de soluções tecnológicas em saúde e meio ambiente, medição, validação e tecnologia dos materiais, além de consultorias com informação estratégica e análise de dados e é uma das instituições parceiras do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT). Observa-se aqui que, tanto os termos “*soluções tecnológicas*” quanto os serviços de informação estratégica e análise de dados, e SBRT são remanescentes do então Núcleo Regional de Informação Tecnológica do Paraná (NRI PR).

O TECPAR Certificação é a divisão do instituto responsável pela certificação de produtos e sistemas de gestão e atua desde 1997 em todo o Brasil. Atua como organismo independente da relação comercial e atesta que sistemas, produtos, processos e/ou serviços estão em conformidade com requisitos nacionais, estrangeiros ou internacionais.

Na área de empreendedorismo, o TECPAR faz gestão de incubadora e parques tecnológicos. Transformou seu campus principal em um *Living Lab*, laboratório a céu aberto para testar novas tecnologias, e ideias de serviços ou produtos tecnológicos avaliando sua eficiência. A Incubadora Tecnológica do TECPAR (Intec) foi a primeira incubadora do Estado com este perfil. Ao longo de sua história já deu suporte a mais de 100 negócios inovadores.

3 A informação tecnológica no TECPAR

O TECPAR teve seu projeto aprovado pelo PADCT/TIB para a implantação de um Núcleo Regional de Informação Tecnológica (NRI-PR) na terceira fase do desenvolvimento da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica coordenada pelo IBICT.

A princípio, o TECPAR já dispunha de uma unidade de informação com algumas características de prestação de serviços de informação tecnológica, mas principalmente voltada ao atendimento a comunidade interna de pesquisadores. A implantação de um Núcleo Regional de Informação Tecnológica, em 1993, exigiu uma mudança na estrutura e forma de atendimento às empresas, bem como a definição de requisitos básicos para o seu funcionamento. O primeiro requisito foi promover o processo de interação com os pesquisadores, já que era necessária uma mudança cultural na forma de abordar a prestação de serviços tecnológicos, que deixou de ser apenas a entrega de resultados de ensaios e análises e passou a

ser também, um processo de soluções tecnológicas para os problemas apresentados pelas empresas. Um segundo requisito foi o da composição de uma equipe multidisciplinar para o atendimento às empresas e o encaminhamento de soluções, quer pela própria equipe, quer pelos pesquisadores das diferentes áreas do Instituto.

As atividades iniciais do NRI-PR foram o atendimento a respostas técnicas e a extensão tecnológica. A capacitação para a realização das atividades de extensão tecnológica contou com a experiência do Prof. Dr. Luciano Raizer Moura, então coordenador do Núcleo Regional de Informação Tecnológica do Espírito Santo (NRI-ES). O treinamento e a consultoria realizados resultaram no estabelecimento de uma metodologia de extensão tecnológica e na elaboração de um Manual de Extensão Tecnológica, uma ferramenta essencial para o trabalho dos extensionistas. O serviço de oferta de soluções tecnológicas foi viabilizado mediante convênio com o SEBRAE-PR para o atendimento das demandas do SEBRAETEC, que podiam ser atendidas tanto pelos colaboradores do NRI-PR quanto pelos pesquisadores, dependendo da complexidade da demanda. Um fato observado e constatado na prestação de serviços que requeriam a solução de problemas tecnológicos, foi a distância existente entre a necessidade imediata dos empresários e o tempo requerido pelos pesquisadores e técnicos do Instituto que não estavam preparados para apresentar soluções imediatas. Este ainda é um dos fatores que impedem o fortalecimento da interação entre a academia e as empresas.

O atendimento às respostas técnicas observou uma metodologia difundida pelo IBICT, por meio da Coordenação da Rede de Núcleos. Um serviço de respostas técnicas consiste “na apresentação de um problema ou de uma necessidade de informação referente à matéria prima, produção, capital, gerência, tecnologia e a outros assuntos de interesse da empresa” (FERREIRA, 1991, p.250). Ainda segundo o autor a metodologia exige a análise de vários fatores que vão desde o nível tecnológico e a capacidade da técnica da empresa ou indústria em absorver as informações até o nível e capacidade do mercado em absorver os produtos gerados pela empresa demandante. O resultado são produtos customizados de acordo com o perfil de cada empresa e suas necessidades de informação e não simplesmente a indicação de fontes onde a empresa pode obter as respostas ao seu problema, como seria natural em um serviço de informação científica.

O desenvolvimento e consolidação do NRI-PR teve diferentes fases. Mesmo com o término dos recursos provenientes do programa PADCT/TIB, que permitiram o estabelecimento da estrutura física, organizacional e capacitação da equipe, outros projetos foram captados junto a organismos nacionais e estaduais, resultando em novos serviços e produtos.

Alguns projetos realizados pela área de informação tecnológica do TECPAR (após a denominação de NRI-PR, a unidade recebeu vários nomes), podem ser destacados:

- I) Sistema Estadual de em Ciência e Tecnologia, um portal que visava disponibilizar informações sobre instituições atuantes em C&T, pesquisadores, eventos entre outras informações relevantes para a comunidade científica e para os tomadores de decisão. Esse sistema foi absorvido pelo Programa Prossiga, do então Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), atualmente Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovações (MCTI).
- II) Sistema de Informação em Tecnologia Industrial Básica SISTIB, que consistiu na implantação de um Sistema de Informação em Tecnologia Industrial Básica que tinha por objetivo ofertar informações sobre serviços tecnológicos tais como: calibração, ensaios, certificação, inspeção, propriedade intelectual e informação tecnológica. Este sistema foi resultado do levantamento de dados e elaboração do Estudo Nacional da Oferta e Demanda por Serviços Tecnológicos realizado pelo TECPAR em parceria com a CNI, apoiado pelo MCT/PADCT III/TIB e fomentado pela FINEP.
- III) Estudo da Oferta e Demanda Nacional por Serviços Tecnológicos. Por iniciativa do MCTI e com o apoio do PADCT III/TIB, esse estudo foi executado pelo TECPAR e pela Confederação Nacional da Indústria (CNI). O estudo teve por objetivos: a) identificar e realizar o levantamento dos serviços tecnológicos prestados, sua capacidade em cumprir com requerimentos, regulamentos, normas e demais dispositivos aplicáveis às suas atividades, bem como o levantamento de preço, custo, prazo, nível de precisão e outros atributos de qualidade dos serviços tecnológicos ofertados no mercado brasileiro; e b) identificar a demanda por serviços tecnológicos por meio de levantamento realizado em empresas de diferentes setores industriais, de diferentes portes e distribuídas nos diferentes estados do Brasil. Como resultado adicional, foi desenvolvido o Sistema de Informação em Tecnologia Industrial Básica, acima relatado (LUZ, 2001).
- IV) Rede de Tecnologia e Inovação do Paraná RITEC. Com base na experiência adquirida como Núcleo de Regional de Informação Tecnológica, vislumbrou-se a possibilidade de implantação de uma rede de cooperação virtual para o desenvolvimento e melhoria das empresas paranaenses mediante participação das universidades estaduais. A rede visava ofertar respostas técnicas e soluções tecnológicas para as empresas por meio de um sistema de distribuição segundo as competências das IEEs paranaenses, amplian-

do o espectro de áreas a serem atendidas e ao mesmo tempo, viabilizar o contato com especialistas para o desenvolvimento de atividades de extensão tecnológica. O projeto foi financiado pelo Governo do Estado, por meio da então Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia do Paraná. Foram levantados os ativos tecnológicos do Estado, desenvolvido um sistema, capacitadas as equipes que atuariam na atividade e ofertada uma infraestrutura básica para viabilizar o atendimento. Embora essa Rede não tenha entrado em pleno funcionamento, o modelo desenvolvido serviu de base para o que viria a ser o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT) (LUZ; TAKEDA, 2000).

- V) Programa de Apoio à Exportação (Progex Nacional). Iniciativa do Governo brasileiro desenvolvida pelo MCTI e pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) com vistas a adaptar produtos brasileiros às exigências técnicas dos mercados externos, e coordenado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Os requisitos básicos eram ter, entre outros, uma infraestrutura laboratorial e equipe capacitada. O TECPAR foi credenciado como uma das entidades executoras, sendo que a sua gestão e execução foi realizada pela área de informação e extensão tecnológica, que dispunha de equipe de extensionistas capacitada para esse tipo de atividade de apoio às MPE. Foram atendidas inúmeras empresas tanto para a realização de diagnósticos quanto para a adequação de produtos à exportação.
- VI) Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT). Como o próprio nome diz, o SBRT teve a sua origem por iniciativa do TECPAR que apresentou, ao Ministério da Ciência e Tecnologia o modelo desenvolvido para o Estado do Paraná. A proposta foi transformada em um edital da FINEP que incluía as entidades potencialmente parceiras. Sob a coordenação do TECPAR e, partindo da ideia inicial da rede online, todo projeto foi desenvolvido em estreita parceria com o IBICT e SEBRAE e com a participação de representantes das instituições parceiras. Seu funcionamento pleno iniciou em 2004 e no final de 2019, nos seus 15 anos, o SBRT acumulava 34 mil respostas técnicas e dossiês técnicos, resultado de cerca de 66 mil perguntas realizadas pelos usuários da plataforma com mais de um milhão de acessos diretos aos seus conteúdos desde a sua criação. Atualmente é coordenado pela Rede de Inovação e Tecnologia do Rio de Janeiro e mantém como parceiros, além do TECPAR: o SENAI/RS, o SENAI/MG, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia); Instituto Euvaldo Lodi da Bahia (LEL/BA),

SENAI/AM, Universidade de Brasília / Centro de Desenvolvimento Tecnológico (UnB/CDT), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Agência USP de Inovação. Conta ainda com a parceria do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), MCTI e Sebrae.

- VII) Rede de Extensão Tecnológica do Paraná. Componente do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação o qual subsidia atividades de melhorias no processo produtivo com recursos da FINEP, a Rede de Extensão Tecnológica do Paraná foi coordenada pelo TECPAR, o qual era também, o seu único executor. O seu objetivo era apoiar as empresas, prestando serviços de metrologia, normalização e avaliação de conformidade visando à superação de exigências técnicas de acesso a mercados. O TECPAR oferecia atendimento tecnológico para as empresas os serviços iam desde a adequação do produto para o mercado externo até a gestão do processo produtivo. Possuía uma unidade móvel, veículo laboratório para a prestação de serviços laboratoriais e atendimentos de extensão. Durante a duração do projeto foram feitos 636 atendimentos para empresas de micro, pequeno e médio porte (INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ, 2013).

A execução desses diferentes projetos, bem como de outras ações decorrentes de atividades similares somente foi possível em razão da implantação do NRI-PR que possibilitou difundir no TECPAR a cultura da informação e da extensão tecnológica. Com o passar dos anos e as várias mudanças na estrutura organizacional do Instituto, o perfil da unidade de informação também foi alterado e atualmente os técnicos que atuaram fortemente em todas as atividades ocupam funções nas áreas de indústria da saúde, planejamento estratégico, inovação e empreendedorismo, dando, de certa forma continuidade a um trabalho que se iniciou em 2003 com a criação do Núcleo Regional de Informação Tecnológica e da rede coordenada pelo IBICT. Grandes ideias nunca morrem. Espalham suas raízes e novos brotos surgem, com folhas em novos formatos, mas que dão continuidade a um sonho que nunca terá fim porque sempre estará em transformação.

4 Agradecimento

Dedico este relato à dois grandes mestres: José Rincon Ferreira e Reinaldo Dias Ferraz de Souza que, respectivamente, me introduziram no fascinante mundo da Informação Tecnológica e da Tecnologia Industrial Básica.

5 Referências

- FERREIRA, J. R. O papel da informação Tecnológica: as redes de informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 20, n. 2, 1991.
- FERREIRA, J. R. ; ALVARES, L. **A evolução da informação tecnológica: o Subprograma de Tecnologia Industrial Básica como elemento estruturante da área no Brasil.** *In: TECNOLOGIA Industrial Básica: trajetória, desafios e tendências.* Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia: Confederação Nacional da Indústria: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial: Instituto Euvaldo Lodi, 2005. p. 129-144.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ. **Rede de extensão tecnológica do Paraná: cases.** Curitiba: TECPAR, 2013.
- LUZ, G. M. S. (org.) **Estudo da oferta e da demanda nacional por serviços tecnológicos.** Curitiba: TECPAR, 2001.
- LUZ, G. M. S. ; TAKEDA, J. Paraná technology network. *In: RIO 2000 THIRD TRIPLE HELIX INTERNATIONAL CONFERENCE*, 2000, Rio de Janeiro. **Anais [...].** Rio de Janeiro: COOPE/UFRJ, 2000. p. 328-331.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. COORDENAÇÃO DE POLÍTICA TECNOLÓGICA INDUSTRIAL. **Programa tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para a inovação e competitividade: TIB.** Brasília: MCT, 2001.
- VIEIRA, A. S. Informação tecnológica no Brasil pós-PADCT. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 1, 1996.

Tecnologia Industrial Básica: uma conquista

Reinaldo Dias Ferraz de Souza¹

1 Introdução

TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA É UM NOME INVENTADO. NO INÍCIO DA DÉCADA de 1980, a designação que se adotava no Brasil era o próprio nome que se adotava para a infraestrutura de serviços tecnológicos, compreendidas pelas disciplinas técnicas da Metrologia, Normalização e a então chamada Qualidade Industrial (hoje Avaliação da Conformidade). Esse termo é basicamente o que se adota na língua inglesa, Metrology, Standardization, Testing and Quality (MSTQ), e em alemão, Messen Normen, Prüfen und Qualität (MNPQ).

Naquele momento, o Governo brasileiro, por intermédio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Secretaria de Tecnologia Industrial (STI), estavam negociando um Acordo de Empréstimo com o Banco Mundial com vistas a complementar o fomento a dez áreas do conhecimento, dentre elas a de Tecnologia Industrial Básica (TIB).

O Acordo estava sob responsabilidade da área de Educação na antiga estrutura do Banco Mundial, que tinha pouca ou nenhuma intimidade com o mundo da tecnologia, surgindo daí a sugestão de que fosse adotado um nome fantasia para qualificar esse complexo compreendido pela Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. O nome TIB nasce, portanto, nessa circunstância. Devido a essa demanda, o Professor José Israel Vargas, então titular da STI, mobilizou sua equipe para encontrar um nome palatável ao Banco. TIB foi o nome encontrado: Tecnologia, que é a transformação do conhecimento em bens e serviços para a sociedade; Industrial, que é o conceito amplo do fazer; e Básica, significando o uso indiferenciado por todo os setores da economia. Visto nome, aborda-se a seguir os antecedentes dessa área no mundo e no Brasil.

1 Gestor do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação no período do PACDCT I, II e III.

2 E o ser humano começa a medir

A disponibilidade de uma infraestrutura robusta de TIB é imprescindível para a atividade econômica, afinal, o medir, o pesar e a acomodação de quantidades vêm desde os primórdios do ser humano. É provável que as medidas mais antigas tenham surgido com a atividade agrícola no período neolítico, cerca de doze mil anos AC. A primeira “unidade de medida” possivelmente foram as duas mãos em concha, para os grãos que então se colhiam. As medidas nasceram referenciadas ao homem, como é o côvado (ou cúbito), a distância do cotovelo à ponta do dedo médio; não se sabe sua origem, mas era usada por babilônios, egípcios e hebreus, e sua dimensão variava, conforme o lugar; o côvado era dividido em 24 “dedos”, de aproximadamente 19 milímetros cada; 16 “dedos” era o cumprimento do “pé”, outra medida fundamental; um côvado equivalia, portanto a aproximadamente um pé e meio. A unidade de massa era obtida por meio de um recipiente cúbico de um pé de lado cheio d’água, correspondendo a cerca de 27 kg. Como se vê, eram padrões precários e no fluxo de comércio entre povos distintos levavam a inúmeros conflitos, por conta de variações das medidas. Essas referências aos padrões adotados nas primeiras sociedades humanas são apenas ilustrativas e serve para mostrar que o tema da Metrologia vem de milhares de anos. Levou-se muito tempo até que fossem definidos padrões menos abstratos e mais precisos.

Uma grande revolução nas medições foi a instituição do Sistema Métrico Francês, hoje Sistema Internacional de Unidades (SI). O sistema métrico foi proposto inicialmente em 1670, mas só teve início em 1790, já na Revolução Francesa, quando se tornou imperativo um sistema de medidas mais coerente com os novos tempos e referenciado à natureza, ao contrário do que até então se adotava, que eram as medidas referenciadas ao homem.

Por esse novo Sistema Métrico, a unidade básica, o metro (e suas divisões em decímetros, centímetros e milímetros), foi definida como sendo um décimo milionésimo do quadrante do meridiano que passa por Paris (difícil foi a comprovação que demorou sete anos em meio a guerras). O padrão de massa, o quilograma (kg), foi definido como um decímetro cúbico de água, à temperatura de 4 graus centígrados e assim sucessivamente com as grandezas derivadas.

Obtidos os padrões referenciados à natureza, portanto constantes e universais, tratou-se de materializá-los e disseminá-los, o que ocorreu a partir de fins de 1860, culminado por meio de um tratado diplomático (a Convenção do Metro) em 1875, com a assinatura do Brasil e outros dezesseis países.

Essa é, naturalmente, uma estória bem simplificada, servindo apenas para mostrar a complexidade da luta da humanidade para dispor de um sistema de medidas confiáveis, como de resto era fortemente exigido pela evolução tecnológica e

industrial; a primeira revolução industrial é de fins do século XVIII e a segunda, de meados do século XIX.

Apenas para fechar essa breve descrição, a evolução científica acabou revelando novas possibilidades, qual seja, a de passar das medidas materializadas para as constantes físicas e químicas, comprováveis por experimentos rigorosos em laboratórios bem equipados e com equipes técnicas altamente qualificadas.

Assim é que o metro é definido hoje como a distância percorrida pela luz no vácuo durante no tempo de $1/299.792.458$ segundo, ou seja, quase $1/300$ milhões do segundo; 1 segundo dividido por 300 milhões; outras grandezas também passaram a ser expressas segundo outras constantes fundamentais.

Isso tem várias implicações: (i) as comparações entre os padrões nacionais com o padrão universal não dependem mais de se transportá-los à Paris; as intercomparações laboratoriais em ambientes de rede resolvem muito bem; (ii) é possível realizar medições em escalas nanométricas, fundamentais para os novos dispositivos microeletrônicos e para os fármacos avançados, por exemplo; (iii) a incerteza das medições é reduzida a níveis praticamente desprezíveis, dentre outras conquistas.

É natural que os avanços da Metrologia se estendem às demais áreas da TIB: (i) na Normalização observa-se um esforço bastante importante para se gerar normas técnicas adequadas às novas demandas por produtos cada vez mais sofisticados; (ii) na Avaliação da Conformidade o processo de certificação pressupõe que laboratórios de ensaios acreditados estejam disponíveis e que sejam capazes de fazer testes com extremo rigor.

O fato é que a demanda gerada pelas novas tecnologias como a Indústria 4.0, a internet das Coisas, a Inteligência Artificial, as *Block Chain*, as Mídias Imersivas, a Segurança Cibernética e tecnologias associadas, bem como as demandas nas áreas da educação, saúde, meio ambiente e outras, representam uma enorme pressão sobre a Metrologia, a Normalização e a Avaliação da Conformidade.

3 No Brasil

A história das medidas no Brasil não difere muito do que ocorreu em diversos outros países. Aqui, no período colonial, havia a figura do almotacé, um funcionário municipal cuja função, dentre outras, era a de conferir os pesos e medidas, situação bem precária dadas as dimensões do País e a ausência de um ordenamento geral. No entanto, para alguns produtos cuja produção era controlada pela coroa portuguesa, como ouro, tabaco e outros, existiam pessoas designadas especialmente para controlar as quantidades e os pesos. Esse quadro iria mudar com a chegada da família real portuguesa ao Brasil em 1808, quando então “medidores” começaram a ser nomeados, mas prevalecia a confusão geral nas transações envolvendo pesos e medidas.

Por volta dos anos 1830 começa a haver um rigor maior na uniformização dos pesos e medidas, referenciados aos padrões da corte portuguesa. A partir daí passa a ter lugar uma série de debates que levaria à adoção do “Sistema Métrico Francês” em 1862, com foco nas “medidas lineares, de superfície, capacidade e peso”. Os novos padrões adquiridos pelo Brasil à França chegam em 1867 e foram disseminados a partir de 1872.

A adoção do novo sistema, contudo, deu-se com traumas; imagine-se o padrão usado para medidas lineares de 110 cm, denominado vara; de repente, passa a se usar o metro como padrão e não é difícil imaginar que o comerciante comum, ao adotar o novo padrão, não deve ter reduzido o preço na mesma proporção, uma verdadeira fraude, portanto. Evento importante para ilustrar esse período foi a Revolução dos Quebra-Quilos, de 1874, no Nordeste, e que na verdade estava ligada a outras causas, mas teve na quebra geral dos novos padrões um efeito simbólico importante.

Uma longa trajetória ocorre no País e no mundo, com a consolidação dos seus organismos responsáveis pela guarda e manutenção dos padrões. Em 1925, finalmente, é criada Inspetoria de Pesos e Medidas.

Uma rápida cronologia da infraestrutura tecnológica no Brasil registra uma sequência de iniciativas relevantes. Em 1808 é criada a Botica Real Militar, hoje Laboratório Químico Farmacêutico do Exército (1943), primeira entidade tecnológica do Brasil; em 1899 é criado o Gabinete de Resistência de Materiais, na Escola Politécnica da USP, transformado em 1926 em Laboratório de Ensaios de Materiais e em 1934, em Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT); em 1921 foi criado o Laboratório Experimental de Combustíveis e Minérios, desde 1933 Instituto Nacional de Tecnologia (em 1938 é criada a Comissão de Metrologia, quando então o INT passa a guardar os padrões metrológicos brasileiros); em 1940 era criada a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sediada então no INT. Em 1961 é criado o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), que absorve as funções do INT nesse campo. Em 1972 é criada a Secretaria de Tecnologia Industrial (STI); em 1973, ocorre a criação do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), e do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) (efetivamente implantado em 1979 na gestão do Professor José Israel Vargas na STI).

Importante destacar que com o INPM as atividades de metrologia Legal passam a ter maior organicidade, o que ocorreu entre 1963 e 1966; é dessa época a organização das atividades de metrologia legal nos estados, o que é especialmente importante para garantir a lisura nas relações comerciais. Em 1967 deu-se início à criação dos órgãos estaduais de pesos e medidas, os Institutos de Pesos e Medidas

(IPEM), em geral utilizando-se os institutos tecnológicos estaduais e, também, as universidades.

Como está se tratando de TIB, essa cronologia deixa de mencionar as centenas de universidades públicas e privadas, institutos de ciência e tecnologia, entidades técnicas setoriais e tantas outras, fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico do País, inclusive na área de metrologia, e que hoje são fortemente pressionados pelas demandas da Inovação, exigindo investimentos compatíveis, bem como em pessoas altamente qualificadas.

3.1 O SINMETRO

De fato, as atividades de metrologia estavam tendo uma abordagem mais técnica, o que revelava, também, inúmeras vulnerabilidades, quando as demandas começavam a se intensificar, não apenas na metrologia legal, mas também na metrologia a serviço da indústria; em suma, urgia um maior desenvolvimento da metrologia, o que levou a um Acordo de Cooperação Técnica com a Alemanha, por meio do qual o *Physikalisch-Technische Bundesanstalt* (PTB), o notável instituto de física técnica da Alemanha, passou a dar um decisivo apoio à organização da metrologia no Brasil em bases técnica e cientificamente mais sólidas, inclusive quanto à capacitação de pessoal, processo iniciado em 1968.

Em 1971, um relatório sobre a reorganização do INPM, dá partida a um processo que viria a levar à criação de INMETRO. Nessa época já se colocam os recursos para a criação de um Centro Nacional de Metrologia, em um terreno bastante adequado, longe do centro urbano do Rio de Janeiro, livre, portanto, de vibrações e outros inconvenientes urbanos para a atividade metrológica. Esse terreno é hoje o campus do INMETRO em Xerém, no município de Duque de Caxias, no Rio de Janeiro (RJ).

Nessa época, o ministro Pratini de Moraes entende ser um imperativo a criação de uma base tecnológica sólida no Ministério da indústria e do Comércio, imprescindível para o desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira. Uma pessoa chave nesse processo viria a ser Luiz Corrêa da Silva, que liderou uma equipe que viria propor o que mais tarde seria o Sistema de Tecnologia Industrial.

Foi um sistema concebido com muita inteligência: tendo como órgão central a Secretaria de Tecnologia Industrial, seus integrantes compreendiam, o Instituto Nacional de Tecnologia, o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (mais tarde INMETRO) e o Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

Liderando o processo, Luiz Corrêa da Silva apresentou um conjunto de prioridades, dentre elas o desenvolvimento da metrologia, um programa de informação tecnológica e industrial, o desenvolvimento da normalização e a organização da certificação da qualidade. Enfim, como parte do Sistema de Apoio ao Desenvol-

vimento Científico e Tecnológico, resultado do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), que recebeu apoio da UNIDO, o componente tecnologia industrial passa a contar com recursos expressivos.

Assim, com a Lei 5.966 de 1973, é criado do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), tendo como órgão superior o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), e como órgão executor o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) (hoje, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). O SINMETRO compreende também todas as entidades públicas e privadas com atividades em metrologia, normalização e qualidade industrial (hoje, avaliação da conformidade, como referido).

Por outro lado, o Sistema de Tecnologia Industrial, sob a autoridade do Ministério da Indústria e do Comércio, tem, como órgão coordenador, a Secretaria de Tecnologia Industrial (STI), e como integrantes, o INMETRO, o INT e o INPI, também já referido.

Trata-se de uma organização bastante inteligente para a época, concebida que foi pouco antes do primeiro choque do petróleo (1973), mostrou-se adequada a um contexto econômico internacional, protegido por barreiras tarifárias ao fluxo internacional do comércio; onde o conhecimento tecnológico era fortemente protegido; e onde se buscavam normas técnicas destinadas a proteger os produtos nacionais dos países perante seus concorrentes; o INPI dispunha inclusive, de uma diretoria encarregada da averbação dos contratos de transferência de tecnologia, sendo bastante restritivo nesse campo, determinando quais e em que condições uma indústria poderia absorver tecnologia, bem como a origem dessa, situação inadmissível hoje.

Por sua vez, o mandato para a averbação de normas técnicas produzidas pela ABNT, por parte do INMETRO, mantinha sob o controle do Estado todo o aparato da tecnologia industrial.

Esse sistema funcionou assim até o início dos anos de 1990, quando o panorama internacional já havia mudado radicalmente; afinal, em 1995, é criada a Organização Mundial do Comércio (OMC), precedida pelo Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT), uma das três organizações criadas no âmbito do Acordo de Bretton Woods, de 1944, realizado para definir as regras para o ordenamento financeiro e econômico do mundo pós segunda guerra mundial (as outras são o Banco Mundial e o FMI).

A atividade de normalização, coordenada ao nível internacional pela *International Organization for Standardization (ISO)*, criada em 1947, firmava cada vez mais o papel privado da produção de normas técnicas; a cooperação científica é inten-

sificada e a cooperação tecnológica passa a ser uma realidade cada vez mais forte. Esse fenômeno, conhecido genericamente como “globalização”, muda, de fato, a relação entre os países e suas economias, ensejando os blocos econômicos, dos quais a União Europeia, o Acordo de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA) e o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), são exemplos importantes.

Tanto isso é verdade, que em 1990 o Brasil passa a orientar sua política industrial e comercial pela abertura do mercado e pela exposição da nossa indústria à competição internacional.

De fato, são outros tempos, e o Brasil passa a dispor de uma nova Política Industrial e de Comércio Exterior, traduzida em três programas: Programa de Competitividade Industrial (PCI), Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI), e Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP). Desses, apenas o PACTI e o PBQP forma implantados e com inúmeros bons resultados para a indústria e para a economia como um todo.

3.2 O PADCT

Como referido na Introdução, no início dos anos de 1980, o Brasil, por meio do CNPq e da FINEP, ligadas à Secretaria de Planejamento da Presidência da República, da CAPES, ligada ao Ministério da Educação, e da STI, ligada ao Ministério da Indústria e do Comércio, passa a negociar com o Banco Mundial um Acordo de Empréstimo que viria a ser o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT).

O PADCT englobava inicialmente dez áreas que foram selecionadas pelo Conselho de Ciência e Tecnologia (CCT), como prioritárias, de acordo com as diretrizes gerais do III PBDCT. Organizaram-se tais áreas sob a forma de dez Subprogramas, sendo seis de desenvolvimento: Educação para Ciências (SPEC), Biotecnologia (SBIO), Química e Engenharia Química (QEQ), Geociências e Tecnologia Mineral (GTM), Instrumentação (SINST), e Planejamento e Gestão em C&T (PGCT), e quatro Subprogramas de apoio: Informação de Ciência e Tecnologia (ICT), Manutenção (SPM), Provisão de Insumos Essenciais (SPIN) e Tecnologia Industrial Básica (TIB).

O PADCT tinha os seguintes objetivos, de acordo com o seu Documento Básico, de 1985:

- a) suprir lacunas no atendimento de algumas áreas prioritárias, através de uma ação de largo espectro;
- b) reforçar a infraestrutura de apoio e serviços, essenciais à operação do setor de C&T;

- c) fortalecer as ligações entre o esforço de desenvolvimento de C&T e o setor produtivo;
- d) organizar as ações em sua área de atuação de modo a contribuir para reforçar a coordenação pelo Conselho Científico e Tecnológico (CCT).

3.3 O PADCT/TIB

A Tecnologia Industrial Básica (TIB), com dotação de US\$20,3 milhões, constituiu, como se viu, um grupo de funções tecnológicas de uso indiferenciado pelos diversos setores da economia (indústria, comércio, agricultura e serviços). O Subprograma TIB, sob o PADCT, inclui Metrologia, Normalização, Ensaio, Avaliação da Conformidade, Informação Tecnológica, Tecnologias de Gestão (com ênfase inicial em Gestão de Qualidade) e a área de Direitos de Propriedade Intelectual, denominadas genericamente como serviços de infraestrutura tecnológica. O desenvolvimento da infraestrutura tecnológica como suporte à atividade industrial sempre foi importante, mas tornou-se imprescindível desde a abertura da economia do Brasil à concorrência internacional. Hoje é amplamente entendido que as funções da TIB compreendem as chamadas barreiras técnicas ao comércio. Assim, os temas compreendidos pela Metrologia, Normalização e Avaliação da Conformidade são objeto do Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio (*Technical Barriers to Trade Agreement TBT*), da Organização Mundial de Comércio (OMC), e fazem parte da agenda do Mercosul e da ALCA, no período em que esse acordo foi negociado. Naturalmente, é tema presente na União Europeia e em todos os blocos econômicos do mundo, dado seu papel estruturante, e seu impacto no fluxo internacional de comércio.

Pelo PADCT I e II (1985-1996), o Subprograma TIB concentrou suas atividades em Metrologia, Normalização, Avaliação da Conformidade, Informação Tecnológica e Tecnologias de Gestão (com ênfase em Gestão da Qualidade, por meio do Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade PEGQ). Além disso, diversos estudos sobre Política Tecnológica Industrial foram realizados, incluindo o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), executado por um consórcio de instituições liderado pelo Instituto de Economia da UFRJ e pelo Instituto de Economia da UNICAMP, em 1993. No PADCT/TIB um total de US\$ 58,7 milhões foram investidos, dos quais: (a) US\$ 21,6 milhões em Metrologia; (b) US\$13,4 milhões em treinamento de recursos humanos e gestão da qualidade (uma série de livros, filmes e diagnósticos foi patrocinada para treinamento e cursos na área de gestão da qualidade para diversos setores da indústria); (c) US\$15,9 milhões em Informação Tecnológica, dando ênfase à criação e consolidação de uma rede de Núcleos de Informação Tecnológica (naquele momento, correspondente ao PADCT II); (d)

US\$3,6 milhões (somente pelo PADCTII) nas áreas de Normalização, e Avaliação da Conformidade, visando o desenvolvimento de normas empresariais de normas de setor e de normas para a certificação de produtos relacionados à saúde, segurança e meio ambiente; e US\$ 4,2 milhões para estudos, incluindo o mencionado ECIB. O primeiro livro texto sobre Gerência da Qualidade Total produzido no Brasil pela Fundação Christiano Ottoni, da UFMG, faz parte dessa série e foi a base para o Projeto de Especialização em Gerência de Qualidade (PEGQ). O PADCT/TIB possibilitou importantes avanços da Gestão da Qualidade no Brasil.

Na área de Metrologia, base técnica para processos de normalização e avaliação da conformidade, o PADCT possibilitou suplantar graves lacunas no Laboratório Nacional de Metrologia (LNM), que é responsável pelos padrões metrológicos primários no País, bem como na então denominada Rede Brasileira de Calibração (RBC), que reúne laboratórios de nível secundário acreditados pelo INMETRO, os quais fornecem serviços diretamente à indústria.

O processo de certificação de sistemas de gestão também teve grande impulso com o PADCT/TIB tendo na sua base a metrologia, a normalização e nos métodos de gestão. O apoio do PADCT I e II às áreas de TIB compreenderam: Metrologia (9,5; 12,1 e 21,6 milhões); Normalização e Certificação (3,6 e 3,6 milhões); Informação Tecnológica (7,1; 8,8; 15,9 milhões); Tecnologias de Gestão (7,2; 6,2 e 13,4 milhões); e Estudos (2,5; 1,7 e 4,25 milhões). No total: 26,3; 32,4 e 58,7 milhões, considerando os PADCT I, II e III.

As etapas I e II do PADCT não deram ênfase suficiente às áreas específicas de Normalização, Ensaio e Avaliação da Conformidade, dada a necessidade de priorizar a Metrologia, a Informação Tecnológica e a Gestão da Qualidade naquele período. Para o PADCT III o panorama do fomento à TIB exigiu uma reavaliação, pois novas prioridades se apresentavam. Além disso, certas atividades iniciadas pelo PADCT-TIB tais como a promoção e coordenação de projetos de normalização setorial e normalização em empresas poderiam ser assumidas por outros agentes como a CNI e o SEBRAE, sendo reservado ao PADCT uma ação de caráter mais estruturante e mais estratégica, voltada à modernização do Sistema Brasileiro de Metrologia, Normalização e Avaliação da Conformidade, coerentemente com os focos de debate no cenário internacional.

Por outro lado, houve a necessidade de se buscar a associação do PADCT com outros agentes e, nesse contexto, a CNI e o SEBRAE puderam atuar como agências executoras, quando participaram com seus próprios fundos, associados ao PADCT o que aumentou o impacto do Subprograma TIB. Uma observação atenta dos focos do PADCT/TIB irá indicar uma evolução do perfil do apoio a essa área. Assim, o PADCT I teve seu foco na superação de lacunas da infraestrutura em

metrologia científica e industrial (laboratórios primários, através do INMETRO, do Observatório Nacional e do Instituto de Radiações Ionizantes (IRD), da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Na RBC, por meio dos laboratórios secundários, que foi crucial para a política industrial adotada a partir de 1990 e para a implementação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP). Por sua vez, por meio do PADCT II foi dada maior atenção ao estímulo de avanços em metrologia científica, buscando o desenvolvimento da ciência das medições, por meio de parcerias entre universidades, institutos tecnológicos e INMETRO e que foi uma estratégia adotada para aumentar a capacidade de oferta de serviços de calibração para a indústria, pela expansão da RBC; foi dada prioridade também à normalização setorial e de empresas e a normalização para certificação. Entretanto, a certificação de produtos e serviços não foi priorizada. No PADCT III, o Subprograma TIB esteve organizado em dois conjuntos de atividades: Serviços de Infraestrutura Tecnológica e Propriedade Intelectual, tendo como objetivos: harmonização do Sistemas de Metrologia, Normalização e Avaliação da Conformidade, visando o reconhecimento mútuo internacional como meio para facilitar o comércio internacional; modernização do Sistema Brasileiro de Normalização; certificação de produtos; materiais de referência certificados; difusão das tecnologias de gestão (qualidade, meio ambiente, tecnologia, negócios e outras), como fator de competitividade; e suporte ao desenvolvimento de ações na área de propriedade industrial também como forma de promover a competitividade. O apoio à infraestrutura de Serviços Tecnológicos (US\$ 16,3 milhões), compreendeu quatro subcomponentes: Metrologia, que inclui quatro atividades: (a) apoio ao Laboratório Nacional de Metrologia (LNM); (b) materiais de referência certificados; (c) suporte à Rede Brasileira de Calibração; (d) treinamento de recursos humanos em Metrologia; Normalização e Certificação, que inclui cinco atividades: (a) suporte à modernização da ABNT; (b) certificação de insumos, bens e serviços; (c) suporte à consolidação da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio; (d) harmonização e modernização da regulamentação técnica; e capacitação de recursos humanos em Normalização e Certificação; Tecnologias de Gestão, compreendendo três atividades: (a) disseminação de tecnologias de gestão; (b) missões técnicas; e (c) apoio à absorção e adaptação de metodologias de estáo; e Estudos relacionando a TIB com a Competitividade do Setor Produtivo Brasileiro.

Esse capítulo fornece uma visão de conjunto do que foi realizado no Subprograma TIB dos PADCT I e II e o que se estabeleceu como diretrizes para o PADCT III. Em resumo, o Programa TIB teve três focos:

- De 1984 a 1990: superação de lacunas na infraestrutura laboratorial; estruturação dos núcleos de informação tecnológica; e apoio à nucleação de ações em gestão da qualidade
- De 1991 a 1997: apoio à modernização do Sistema de Metrologia, Normalização e Avaliação da Conformidade; implantação de projetos de tecnologias de gestão; modernização dos núcleos de informação tecnológicas; e apoio à propriedade intelectual; e
- A partir de 1998: Apoio à inserção internacional do Sistemas de Metrologia, Normalização e Avaliação da Conformidade; apoio à capacitação em tecnologias de gestão e propriedade intelectual como instrumentos de acesso a mercados; e apoio aos serviços de informação tecnológica, incluindo o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT).

É importante destacar que, finda a fonte de recursos propiciada pelos acordos de empréstimo com o Banco Mundial, entre 2001 e 2004 o Programa TIB aportou, com recursos dos Fundos Setoriais, cerca de R\$ 114,4 milhões em projetos nas áreas de Metrologia, Normalização, Avaliação da Conformidade, Tecnologias de Gestão, Propriedade Intelectual e Informação Tecnológica. Esses recursos foram complementados com bolsas fornecidas pelo Programa RHAЕ (Recursos Humanos para Áreas Estratégicas) em sua componente TIB, o RHAЕ-TIB.

4 Os resultados

4.1 Na Metrologia

Na Metrologia, o apoio do Programa TIB – tanto o PADCT/TIB quanto o RHAЕ-TIB – permitiu um salto considerável na consolidação do Laboratório Nacional de Metrologia (LNM), no INMETRO e, também, no Observatório Nacional, responsável pelas referências em Tempo e Frequência e pelas medições de Gravimetria, e no IRD, responsável pelas referências em Metrologia das Radiações Ionizantes. Bolsas concedidas pelo RHAЕ-TIB proporcionaram a agregação de um número considerável de bolsistas nessas instituições, reduzindo as lacunas de pessoal técnico.

Como foi dito, a partir do início dos anos 2.000, o Programa passou a contar com recursos do Fundo Verde-Amarelo, à medida em que se esgotavam os recursos dos Acordos de Empréstimo com o Bando Mundial (PADCT I, II e III). Assim, ainda no campo da Metrologia foi possível apoiar o fortalecimento das Redes Metrológicas Estaduais, principalmente com bolsas do RHAЕ-TIB, a implantação do Programa de Metrologia em Química e do Programa RH Metrologia, esse envolvendo recursos da CAPES, do CNPq e da OEA.

Importante registrar que a agregação de bolsistas ao INMETRO permitiu contornar graves lacunas de pessoal numa época que não estava havendo concursos públicos. Outro ponto a registrar, referente ao estímulo às atividades de pesquisa e desenvolvimento da metrologia foi o primeiro padrão de tempo construído no Brasil (“relógio atômico”), pela equipe do Professor Vanderlei Bagnato do Instituto de Física da USP em São Carlos (SP). O padrão alcançou precisão de um segundo em mais de um século.

A consolidação das atividades de metrologia no Brasil foi considerada fator crítico de sucesso na implementação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP), em 1990.

4.2 Na Normalização

Na Normalização o PADCT/TIB e o RHAET-TIB tiveram importante papel na consolidação do Comitê Brasileiro 25 (CB 25), da ABNT, responsável pelas normas da família ISO 9.000 (Gestão da Qualidade) no Brasil e na participação do País no ISO TC-176 (*Technical Committee 176*) 176, responsável pelas normas da família ISO 9.000 em todo o mundo. Também foi apoiada a consolidação do CB 38, responsável no Brasil pelas normas da família ISO 14.000 (Gestão Ambiental) e a participação do País no ISO TC 207, responsável pela família de normas ISO 14.000 em todo o mundo.

Apoiar o desenvolvimento e a disseminação das normas técnicas de gestão foi uma opção estratégica relevante, porquanto o apoio às normas técnicas setoriais de produtos, processos e serviços é feito normalmente pelas empresas diretamente interessadas. O apoio à Normalização foi também muito importante para o PBQP.

4.3 Na Avaliação da Conformidade

Na Avaliação da Conformidade o RHAET-TIB aprovou a concessão de bolsas para a agregação de pessoal técnico em organismos de certificação acreditados pelo INMETRO e, também, nos laboratórios de ensaios acreditados; esses apoios foram importantes porque abertura comercial que se realizou no Brasil e o incremento do fluxo internacional do comércio, depende muito da demonstração da qualidade certificada de produtos, processos e serviços para o acesso aos mercados mais relevantes e exigentes. Uma iniciativa muito importante na Avaliação da Conformidade foi uma parceria do Ministério da Ciência e Tecnologia com o Ministério da Saúde, para a capacitação de laboratórios de ensaios visando a certificação da segurança elétrica de equipamentos eletromédicos usados em UTI.

O PADCT/TIB e o RHAET-TIB também apoiaram também a realização de ensaios de proficiência para os laboratórios no âmbito da Rede Brasileira de Laboratório

Analíticos em Saúde (REBLAS), fundamental para sua acreditação pela ANVISA. Outra parceria importante foi com o SENAI, para a estruturação de um programa de capacitação de laboratórios para o monitoramento da qualidade de combustíveis.

No contexto da Avaliação da Conformidade foi realizada uma parceria do PADCT/TIB e do RHAET-TIB com o Programa Brasileiro Recursos Genéticos, do MCT, para a elaboração do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade de Material Biológico, projeto considerado inovador em todo o mundo à época (2002). Com esse projeto o INMETRO constituiu sua área de Metrologia e Avaliação da Conformidade de Material Biológico, tanto para a implantação da metrologia em um campo inteiramente novo, como para atuar como organismo acreditador das coleções de cultura que viessem a implantar seus mecanismos de avaliação da conformidade, de acordo com o modelo preconizado.

Ainda na Avaliação da Conformidade e com recursos inteiramente do Fundo Verde-Amarelo, o Programa TIB apoiou a implantação de um novo Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Essa instalação foi concebida com a finalidade de fazer ensaios com satélites por inteiro, incluindo *China Brasil Earth Research Satellite* (CBERS). Essa atividade era impossível de ser feita no laboratório então existente, de dimensões menores; ainda assim, o Programa apoiou a modernização da plataforma giratória desse laboratório. O novo laboratório permite que um veículo grande (um ônibus, por exemplo), entre por inteiro na Câmara Anecóica, o que possibilita ensaios completos de uma só vez. Essas instalações são bastante demandadas pela indústria para realizar os ensaios de compatibilidade eletromagnética dos mais diversos produtos, o que é feito mediante contratos de serviços, segundo a agenda dos laboratórios.

Da mesma forma que na Metrologia e Normalização, o apoio à Avaliação da Conformidade foi fundamental para o PBQP.

4.4 Nas Tecnologias de Gestão

Na área de Tecnologias de Gestão, como mencionado, houve uma mudança na alocação de recursos que permitiu a concepção e implantação do Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade (PEGQ). O Projeto, lançado em 1987, reuniu três entidades capazes de nuclear o desenvolvimento e a difusão de metodologias, sistemas e técnicas de gestão, promover a capacitação de outras organizações multiplicadoras dessas ferramentas, e sua difusão para o setor produtivo. Essas três entidades foram: a Fundação Christiano Ottoni (FCO), da UFMG, a Fundação Calos Alberto Vanzolini (FCAV), da USP, e o Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear (IBQN); a escolha se deu porque cada uma delas dominava uma metodologia diferente de gestão. A FCO, a Gestão da Qualidade Total com origem no Japão; a FCAV,

o Controle Estatístico de Processos, dos EUA, e o IBQN, a qualidade com base em normas técnicas, com certificação, de acordo com os modelos europeus.

Essas três entidades, sob coordenação da STI, gestora do PADCT/TIB, conceberam um modelo de implantação da Gestão da Qualidade, tanto para as multiplicadoras como para a sua disseminação para o mercado; o modelo compreendia três etapas: diagnóstico da situação da organização quanto à sua gestão; treinamento, de gerentes e técnicos da organização encarregados de implantar e manter a gestão da qualidade; e a implantação propriamente dita da gestão da qualidade, por meio de assessoramento técnico.

Para orientar esse processo foi planejada uma literatura compreendida por três livros, cada um com base na visão de cada Nucleadora; no entanto, por questões operacionais só foi editado um livro, *Gerência da Qualidade Total*, do Professor Vicente Falconi Campos, a primeira literatura brasileira nesse campo, pela Bloch Editora, vencedora de uma licitação do Programa TIB, juntamente com a FCO.

Como parte do processo de capacitação de gerentes e técnicos foram previstos treinamentos complementares no exterior: Japão, Estados Unidos e Europa (ao todo foram realizadas 30 missões). Do treinamento na Europa, foi montado o treinamento de auditores de sistemas da qualidade no Brasil, o *Lead Assessor Training Course*, licenciado pela *British Standards Institution (BSA)*.

O Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade (PEGQ), financiou diretamente o treinamento de 24.000 profissionais de indústrias e organizações diversas, públicas e privadas; o modelo adotado pelo PEGQ, com foco no treinamento de facilitadores e na implantação de programas da qualidade foi amplamente aceito e usado pelo mercado de consultoria privado brasileiro, para treinar mais cerca de 200.000 pessoas até 1996.

Na área de gestão da qualidade os esforços do PEGQ contribuíram para aumentar o número de empresas brasileiras certificadas de acordo com as normas ISO 9000 (Sistemas da Qualidade) de 18 em 1991, para cerca de 1.700 em 1996, das quais 130 empresas receberam apoio do PEGQ.

Os efeitos do PEGQ foram bastante expandidos com o Programa Brasileiro da Qualidade Produtividade (PBQP), que possibilitou o transbordamento do projeto para os números acima indicados. Também no âmbito do PBQP, o Programa TIB apoiou, em 1991, a capacitação da Fundação Prêmio Nacional da Qualidade, hoje Fundação Nacional da Qualidade (FNQ); do Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade (IBQP); e do Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Paraná (IBQP-PR), ambos em cooperação com a *Japan International Cooperation Agency (JICA)*.

4.5 Na Propriedade Intelectual

De início a área de propriedade intelectual teve presença relativamente menor no Programa TIB; no entanto, o INPI concordou em sediar o Núcleo Básico de Informação em Patentes, parte da Rede de Núcleos de informação de que se tratará mais adiante, porém sem recursos do Banco Mundial, de forma a prevenir algum tipo de ingerência. Além do Núcleo, foi criado o Projeto Multi-institucional, envolvendo o MCT, o MDIC, a CNI, o SEBRAE e o próprio INPI, por meio do qual foram realizadas diversas atividades de conscientização acerca dos benefícios da proteção patentária junto ao setor industrial e entidades de pesquisa e desenvolvimento, com apoio de material instrucional especialmente preparado para o Projeto.

Já na etapa final do Programa TIB houve o lançamento de dois editais destinados à criação e consolidação de entidades ligadas ao apoio ao patenteamento e à transferência de tecnologia. Esse apoio acabou sendo o precursor dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) preconizados pela Lei de Inovação (Lei 10.973/2004).

4.6 Na Informação Tecnológica

A Informação tecnológica foi um componente especialmente importante para o programa TIB. Essa foi uma atividade que teve início em alguns institutos de pesquisa tecnológica, como o CEPED na Bahia e o INT, no Rio de Janeiro, ainda na década de 1920; o INT chegou, inclusive, a sediar um Centro de Informações Tecnológicas (CIT), com o apoio da CNI, no período de 1969 a 1975. Nos anos que precederam ao SINMETRO, diversas entidades se ocupavam de manter e difundir informações tecnológicas sobre as suas áreas de atuação; no entanto, embora muito relevantes, eram atividades dispersas, sem um ordenamento maior.

Nos Planos Básicos para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) I, II e III (de 1973 a 1985), já se previa um Sistema Nacional de informação Científica e Tecnológica (SNICT), com oito subsistemas; essas atividades experimentaram importante evolução ao longo das três edições do PBDCT. À STI coube o Subsistema de Informação Tecnológica para a Indústria, organizando a disseminação da informação tecnológica no INPI, no INT e no então INPM; essas ações tiveram apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); o projeto do CIT foi de fundamental importância para o reconhecimento da informação tecnologia para o desenvolvimento tecnológico e industrial e na época alcançou grande repercussão.

Era natural, portanto, que essa atividade viesse a integrar o PADCT/TIB, para a qual se planejou a constituição de uma Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, composta por três Núcleos Básicos (INMETRO, ABNT e IPT), onze núcleos setoriais e três núcleos regionais (São Paulo, Ceará e Espírito Santo); essa composição

foi alterada, redesignando os nomes para núcleos especializados, dezoito; e núcleos regionais, seis.

Ao longo e após o PADCT/ TIB, a atividade de Informação tecnológica foi sendo consolidada em outras instituições, como a CNI, no antigo DAMPI, e no SEBRAE, com a sua Rede Nacional de Tecnologia.

A área de Informação Tecnológica também esteve presente no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP), no Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI), e no MERCOSUL, no âmbito da Reunião Especializada de Ciência e Tecnologia (RECYT).

Ao longo de todo o período citado, as experiências internacionais se multiplicaram e o Brasil sempre esteve presente ora participando diretamente, ora integrando seus sistemas de informação.

A STI foi extinta em 1989 e suas funções foram absorvidas em 1990 pela então Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República, depois novamente Ministério em 1992.

Diante do desafio da disseminação de informações, o MCT reuniu um conjunto de entidades e lançou o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT), organizando a disseminação de informações segundo três níveis: as de baixa complexidade, fornecidas gratuitamente, as de média complexidade, podendo ser cobradas e as complexas, ensejando pesquisas não triviais para o assessoramento ao empresário.

O SBRT, partiu de um outro enfoque em relação ao que era adotado nos Núcleos de Informação Tecnológica: naquela época a informação não estava disponível, o uso de computadores não estava disseminado e faltavam especialistas nos temas de tecnologia (os primeiros engenheiros a tratarem de informação tecnológica foram agregados pelos Núcleos). A partir do início da década de 2.000 o problema passa a ser outro: a excessiva disponibilidade de informações, mais confunde o empresário do que o ajuda; os computadores estão amplamente disseminados e o que falta é orientação adequada.

Esse Serviço está hoje consolidado e integrado pelo CDT/UnB, IEL/FIEMG, REDETEC/RJ, IEL/FIEB, SENAI/DN, SENAI/FIERGS, TECPAR, UNESP, AUSPIN/USP, SEBRAE Nacional, IBICT/MCTI e CNPq.

Toda a metodologia de atendimento da demanda, a busca da informação e sua disseminação praticadas no SBRT foram absorvidas da extensa experiência dos Núcleos de Informação Tecnológica.

5 TIB e o processo de internacionalização da economia

Como referido, em 1990, com a nova Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE), o Brasil inicia um processo planejado de abertura da economia e

da exposição da indústria à concorrência internacional, criando os Programas de apoio a esse processo, o PBQP e o PACTI; é desse período o que se convencionou chamar de globalização da economia, com as relações comerciais em escala global conduzidas tanto diretamente países como por meio dos blocos econômicos regionais.

O processo de globalização implicou numa acentuada redução das barreiras tarifárias ao fluxo internacional do comércio; entretanto, ao mesmo tempo e de forma inversa começou um processo de proteção de mercados por meio das chamadas barreiras técnicas ao comércio, o que nada mais é do que a exigência de atendimento a normas e regulamentos técnicos, mediante a certificação voluntária (normas técnicas) ou compulsória (regulamentos técnicos).

Essas exigências estão amparadas pelo Acordo de Barreiras Técnicas da OMC (*TBT Agreement*) no capítulo referente aos “objetivos legítimos”. Por meio desse dispositivo um país pode impor restrições normativas ou regulatórias para assuntos relacionados, dentre outros, à saúde, segurança, meio ambiente, defesa do consumidor, defesa da concorrência; observe-se que o “dentre outros” deixa uma abertura muito grande a novas exigências.

Como é fácil supor, o atendimento se faz por meio da certificação de produtos (o Acordo TBT é para bens; serviços e agricultura são cobertos por outros dois acordos); essa certificação pressupõe uma base robusta de TIB, significando a existência de organismos certificadores acreditados; a existência do organismo acreditador; a existência de laboratórios de ensaios igualmente acreditados; a existência de normas técnicas coerentes com as normas técnicas internacionais; a existência de regulamentos técnicos que não imponham restrições ilegítimas (em desacordo com os objetivos legítimos); e o aparato metrológico (laboratórios primários e secundários) que dá sustentação a toda essa “cadeia da conformidade”.

O impacto econômico desse processo é imenso: imagine-se um país ou bloco de países que, alegando os objetivos legítimos, passa a exigir a redução de uma ordem de grandeza nas medições necessárias ao processo de certificação na outra ponta da cadeia da conformidade; essa aparentemente simples decisão pode excluir regiões inteiras do fluxo de comércio por conta de deficiência na cadeia da TIB, tanto que o Comitê do TBT mantém um programa de assessoramento às economias de menor desenvolvimento relativo para a superação de deficiências e as economias mais desenvolvidas mantém programas de doações de assessoramento técnico e a destinação de equipamentos e instalações. Esse é um dos temas mais relevantes da agenda do Comitê de Barreiras Técnicas da OMC, o item de pauta que compreende o questionamento dos regulamentos técnicos notificados pelos países ou blocos, por outros países ou blocos.

Nesse contexto, assume grande relevância todo o histórico de realizações do Programa TIB e dos demais instrumentos que o sucederam para que o Brasil viesse a apresentar melhor posição nessa área.

6 Considerações finais

O Programa TIB deu certo. De um programa de Governo, passou a programa de Estado e durante mais de vinte anos contribuiu de maneira decisiva para o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação no Brasil, especificamente nas áreas de Metrologia, Normalização, Avaliação da Conformidade, Propriedade Intelectual, Tecnologias de Gestão e Informação Tecnológica.

Essas atividades foram absorvidas pelas instituições que tratam das respectivas disciplinas e de uma forma ou de outra recebem apoio governamental não mais de forma organizada por meio de um Programa.

Os inúmeros desafios que se apresentam são todos provenientes do futuro: o estonteante progresso científico e tecnológico impõe abordagens não triviais, para cujo enfrentamento as políticas públicas são imprescindíveis. No entanto, a experiência pregressa pode indicar caminhos a percorrer, afinal, o futuro começa daqui a um segundo.

7 Referências

- ALGARTE, W.; QUINTANILHA, D. **A história da qualidade e o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade**. Rio de Janeiro: INMETRO: SENAI, 2000.
- DIAS, José Luciano Mattos. **Medida, normalização e qualidade: aspectos da história da metrologia no Brasil**. Rio de Janeiro: INMETRO: CPDOC/FGV, 1998.
- DIAS, José Luciano Mattos. **Os mercados medidos**. Rio de Janeiro: REDETEC, 2007.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Assessoria de Programas Especiais: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT III)**. Brasília: MCT, 1998.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Programa Tecnologia Industrial Básica e serviços tecnológicos para a inovação e competitividade**. Brasília: MCT, 2001.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Tecnologia Industrial Básica: trajetória, tendências e desafios para o Brasil**. Brasília: MCT: CNI: SENAI: IEL, 2005.

Parte II

NO INTERIOR DA INOVAÇÃO

Principais condicionantes da difusão de inovações nas organizações¹

Liz Rejane Issberner²

1 Introdução

AS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS SÃO CONSIDERADAS O CENTRO DO DINAMISMO da economia, constituindo o ponto de convergência de políticas e estratégias de inovação. Longe de ser uma atividade eventual e casual, fruto da criatividade individual ou de equipes isoladas em áreas de P&D, inovar é, em geral, um processo coletivo, laborioso, sistemático e intencional que requer investimentos em aprendizagem, equipamentos, pessoas capacitadas e um ambiente propício à geração e apropriação de conhecimentos. O DNA da inovação é o conhecimento, cuja produção, de acordo com Metcalfe e colegas (2012), sempre dependeu da interação entre indivíduos, “pois é a interação que torna possível a transmissão de informações e é a transmissão de informações que questiona ou reforça as crenças existentes” (METCALFE *et al.*, 2012, p.6).

Schumpeter é um autor de referência nos estudos sobre inovação, por ter sido o pioneiro a atribuir à inovação um papel central no crescimento econômico (SCHUMPETER, 1911/1980), ainda no início do século XX. A obra do autor contemplou também o papel do empreendedor no processo de surgimento de inovações (SCHUMPETER, 1911/1980) e a relação entre inovações, ciclos e desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1942/2003; 1939/1982), de tal forma que o seu legado é bastante abrangente, dando origem a uma corrente caudalosa de pensamento, que se constituiu a partir de suas contribuições teóricas e analíticas.

Para Schumpeter, o processo social que produz invenções e o processo social que produz inovações não estão necessariamente relacionados. O autor estabeleceu

1 O presente artigo atualiza os temas tratados na tese de doutorado da autora: ISSBERNER LEGEY Liz-Rejane. Adoção e Difusão de Tecnologias de Informação e Comunicação: o mercado do EDI no Brasil. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1998.

2 Pesquisadora do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Bolsista de Produtividade 2 – CNPq.

a distinção entre inovação e invenção, onde uma invenção só passa a ser considerada uma inovação, quando ela é validada pelo mercado, caso contrário a invenção é vista apenas como um novo produto (ou serviço) que não conquistou o interesse de compradores (SCHUMPETER, 1980; 1982). Reforçando o aspecto social e interdependente, Jolivet (1999), alerta que as inovações não são fenômenos independentes e aleatórios, mas manifestações de um desenvolvimento mais amplo e intertemporal, onde as inovações se apoiam sobre o desenvolvimento incremental de inovações anteriores, formando “novas combinações” de elementos existentes (JOLIVET, 1999 p 50). Desenvolver novas combinações, leva o inovador a assumir riscos e a atrair recursos materiais, profissionais e financeiros, para transformar um conjunto de ideias em inovações (MALERBA; MCKELVEY, 2020).

Embora o legado de Schumpeter não contemple análises dedicadas explicitamente ao processo de difusão de inovações, vários autores passaram a explorar e desenvolver o espaço analítico que vai desde a decisão de inovar até a validação, ou não, do novo produto ou serviço no mercado (ISSBERNER LEGEY, 1998). Sob essa perspectiva, o presente capítulo tem como objetivo identificar e analisar os principais fatores que condicionam o processo de difusão de inovações nas organizações, visando contribuir para o entendimento dessa dinâmica a partir de questões dispersas na literatura neoschumpeteriana. O trabalho pretende contribuir com novos elementos para o aprimoramento de políticas e estratégias de inovação, em especial, do processo de difusão.

O trabalho está organizado da seguinte forma: após essa introdução o item 2 apresenta os aspectos históricos dos estudos da difusão de inovações. O item 3 discute a visão dinâmica da inovação, a partir de uma perspectiva teórica. No quarto item, são discutidos cada um dos sete fatores apontados como condicionantes do processo de adoção e difusão de inovações. Nas considerações finais, trazemos a discussão para implicações em termos de políticas públicas.

2 Difusão: breve sobrevo histórico

Os estudos sobre difusão de inovações têm como objetivo identificar as relações funcionais e regularidades que se manifestam no decorrer do processo de introdução de uma inovação no mercado e sua adoção por potenciais usuários ao longo do tempo (ISSBERNER LEGEY, 1994). Desde os estudos pioneiros desenvolvidos na década de 1950, foram introduzidos elementos explicativos associados ao lado da demanda (MOWERY; ROSENBERG, 1979; IZSAK; EDLER, 2011), ao lado da oferta (MOWERY; ROSENBERG, 1982; SAHAL, 1981) e à interação entre oferta e demanda (DOSI, 1985; STONEMAN, 1986; HUNG, 2010). Algumas diferenciações foram se firmando como, por exemplo, a distinção dos processos de difusão intrafirma

(medida pela intensidade do uso que uma organização faz de um bem ou serviço) em contraste com a difusão interorganizações (medida pela aquisição por parte das organizações de um produto ou serviço) e as especificidades dos modelos de difusão de produtos em relação à difusão de processos.

Paralelamente, novos elementos analíticos passaram a ser considerados nos estudos sobre difusão, como as sucessivas modificações introduzidas nos produtos e serviços (METCALFE *et al.*, 2012) e a combinação de diferentes tipos de conhecimento. Além disso, passaram a ser considerados os diferentes aspectos do processo de aprendizagem: *aprender fazendo* (ARROW, 1962; ALHUSEN *et al.*, 2021), *aprender usando* (ROSENBERG, 1982) (LUNDVALL, 1992). Foram desenvolvidas abordagens que incorporam o cálculo de incertezas e riscos do processo de adoção da inovação, a natureza da interação entre usuário-fornecedor, (LUNDVALL, 1992) entre outros. Alguns desses estudos precursores contaram com um ferramental matemático (MANSFIELD, 1961; STONEMAN, 1986) enquanto outros partiram de uma perspectiva histórica do processo de mudança técnica (ROSENBERG, 1982).

Os estudos sobre difusão (DOSI *et al.*, 2017; TIDD, 2010; KEMP; VOLPI, 2008; MALERBA, 2005) frequentemente concentram-se nos fatores que intervêm, ao longo do tempo, na propagação de uma determinada tecnologia, buscando analisar o ritmo e a direção desse processo junto ao seu mercado potencial (DOSI *et al.* 2017); se interessaram no fato de que os modelos de adoção tanto das empresas como de consumidores empiricamente seguem um dado padrão de difusão, que avança lentamente no começo, para depois de um tempo, se acelerar e, finalmente, diminuir até a um nível próximo ao de saturação, descrevendo o padrão de curvas logísticas.

No âmbito organizacional são considerados tanto fatores intrafirma como fatores externos, como, por exemplo, a base de conhecimentos necessária para se adotar uma nova tecnologia e os eventuais estímulos, inclusive por meio de políticas públicas (ISSBERNER, 2006). Lundvall (2010), destaca também a perspectiva da interação entre vários atores e a diversidade dos atores como um condicionante da inovação, em contraposição a grupos homogêneos que são limitados no escopo de habilidades e nas experiências adquiridas. Nesse sentido, as organizações que promovem uma aprendizagem interativa, baseada na diversidade de competências entre atores, tanto em termos do que sabem como em termos do que fazem, detêm um potencial inovativo maior.

3 Uma visão dinâmica

O domínio de certas tecnologias requer uma base de conhecimento específica que pode estar incorporada à cultura organizacional de algumas organizações e não estão disponíveis em manuais ou na literatura técnica. Pode ocorrer também,

que determinadas inovações em vez de circularem livremente, sejam retidas por determinada organização, mediante mecanismos de apropriação, como patentes, sigilo industrial, curva de aprendizagem, entre outros. Em outros casos, as tecnologias para serem adotadas requerem o “acúmulo” de conhecimentos técnicos prévios, indispensáveis ao domínio de determinada fase do seu desenvolvimento. Essas particularidades do ambiente de inovação fazem com que a difusão de uma tecnologia no mercado seja tanto maior quanto menores os graus de especificidade, apropriabilidade e cumulatividade da tecnologia (DOSI, 1985).

Jolivet (1999) considera o protagonismo da aprendizagem na dinâmica inovativa, dividindo esse processo em duas etapas sequenciais diferentes, porém complementares, de aprendizagem: a criação de tecnologia pela firma inovadora, numa primeira etapa, e a difusão/adoção dessa tecnologia nas firmas imitantes/adotantes, numa segunda etapa (JOLIVET, 1999, p.10). A primeira etapa corresponde, segundo Jolivet (1999), à tentativa por parte do inovador de modificar as características de um produto, de maneira a buscar uma relação com uma determinada finalidade. Essa atividade é denominada pelo autor de investimento inovativo, sendo distinto de um investimento no sentido clássico, que corresponde à simples aquisição de uma máquina, ferramenta ou outro tipo de equipamento produtivo. Este tipo de investimento favorece a acumulação de conhecimentos, habilidades e novas ferramentas orientadas à estabilização de um projeto para o objeto técnico, e a criação de meios para assegurar sua reprodução e exploração (JOLIVET, 1999).

Neste sentido, o investimento inovador cria uma estrutura para um aprendizado único. A empresa inovadora se esforça para estabilizar uma solução tecnológica, criando recursos - habilidades, ferramentas e organização - e adquirindo conhecimento sobre as condições necessárias para o projeto, produção e uso da nova tecnologia (JOLIVET, 1999, p. 11).

A segunda etapa está mais ligada à difusão, onde a aprendizagem realizada pela firma inovadora se estende a outras organizações adotantes. O investimento inovativo possui a particularidade de afetar positivamente a aprendizagem, para além da firma que iniciou a inovação, num fenômeno rotulado como *spillover* (JOLIVET, 1999).

4 Fatores associados à difusão e adoção de inovações

O processo de adoção corresponde a um nível de análise mais detalhado e específico, onde são examinados os processos de interação entre o comportamento estratégico das organizações, as características da tecnologia e as condições do mercado. A definição de Deiacó *et al.* (1990), onde a difusão é considerada o processo pelo qual as tecnologias são integradas na sociedade e impõem mudanças em sua estrutura, é consistente com a abordagem aqui adotada, em especial no que se

refere à fase subsequente à adoção, quando ocorre o uso efetivo da nova tecnologia. Essa perspectiva é coerente também com a visão de Foray (1989), que considera que o motor da difusão está na própria ação de adotar uma inovação.

Muitas vezes os estudos sobre difusão deixam de lado o que acontece no ambiente de adoção de um novo produto ou processo. A ideia aqui é investigar dois processos distintos e imbricados: a difusão e a adoção de inovações. Para isso, adotou-se nesse trabalho a perspectiva analítica proposta por Metcalfe (2004), que considera que os estudos sobre a difusão tratam do comportamento agregado de uma amostra de organizações, sem necessariamente considerar as características do modelo de decisão das organizações de forma individual. Os estudos sobre adoção, ao contrário, partem de uma abordagem micro da difusão, tendo como objetivo identificar a natureza e o *timing* das decisões, considerando as características específicas de uma população de potenciais adotantes (METCALFE, 2004).

Na abordagem neoschumpeteriana, os agentes econômicos, quando confrontados com a decisão de adotar ou não uma inovação, estão presos a comportamentos rotineiros e avessos ao risco (NELSON e WINTER, 2005). O processo decisório transcorre em um ambiente de incertezas e dúvidas, onde a busca e aquisição de informações implica em custos financeiros e tempo para a assimilação e domínio de um novo conhecimento (ARROW, 1980). Ao adotar uma inovação, a organização pode empregar estratégias que impeçam que as informações sobre a nova tecnologia caiam em poder da concorrência. Para atrasar o processo de difusão no mercado a organização poderá acionar mecanismos legais ou infralegais, para evitar que eventuais concorrentes se apropriem de informações associadas a uma inovação.

Assim, o ponto de partida para a elaboração dos itens que se seguem foi a revisão e análise de alguns estudos que focalizam a atenção sobre o processo de difusão e adoção de inovações, permitindo identificar os fatores mais relevantes para o entendimento da dinâmica do processo de inovação.

4.1 Condicionamento do passado (Path Dependency)

Em seu estudo pioneiro Dosi (1985) traduz o conceito de *path dependency* de forma simples: o que uma firma pretende fazer no futuro depende do que ela foi capaz de fazer no passado. Ou seja, o processo de seleção e adoção de determinadas tecnologias e procedimentos por organizações é condicionado pelas características das técnicas e metodologias desenvolvidas no passado. Para Nelson e Winter (2005) e Dosi (1985), as organizações são consideradas a partir de suas características específicas, que as colocam em posições diferenciadas quanto à possibilidade de adotar uma inovação. As inovações são lançadas em um mercado de estrutura assimétrica, onde os princípios da racionalidade econômica não dão conta de ex-

plicar o comportamento individual das organizações. Algumas delas terão acumulado conhecimentos no passado que as colocaram em uma posição privilegiada em relação às demais no que se refere ao domínio de uma nova tecnologia (ISSBERNER LEGEY, 1998). Além disso, os estudos mostram que as inovações que alcançam sucesso no mercado não representam necessariamente alternativas tecnológicas superiores. O exemplo clássico do QWERTY (referência à sequência das seis primeiras letras do teclado das máquinas de escrever) proposto por David (1997) demonstra como as decisões passadas interferem nas decisões presentes. Nesse exemplo, David (ibidem) relata que a sequência QWERTY foi desenvolvida no século passado, com o intuito de evitar que os datilógrafos digitassem rápido demais, o que causaria a saída do “carro” das máquinas de escrever, provocando uma perda de eficiência (ISSBERNER LEGEY, 1998). Com o advento das máquinas de escrever elétricas e posteriormente dos microcomputadores, tais limitações mecânicas foram superadas, no entanto os teclados mantêm até hoje a mesma sequência de caracteres, limitando, assim, os ganhos de produtividade nos serviços de escritório.

4.2 Complementaridades tecnológicas

A importância do conceito de complementaridade na análise da difusão de inovações foi destacada inicialmente por Teece (1986), sendo desenvolvida mais tarde por outros autores (Antonelli, 1995). Tal conceito expressa a noção de um processo de coevolução entre um conjunto relacionado de inovações, de tal forma que, para determinados produtos ou serviços se difundirem no mercado, outras inovações precisam também estar disponíveis (ISSBERNER LEGEY, 1998). Rosenberg (1982) recorre ao exemplo do início do processo de eletrificação das cidades para ilustrar esse fenômeno. Desde a invenção até à utilização da luz elétrica nas cidades, algumas décadas transcorreram até que fosse projetada e construída uma infraestrutura capaz de viabilizar a sua instalação em ruas, residências e organizações. Fica evidente nesse exemplo, que determinadas tecnologias dependem do surgimento ou disponibilidade de outras inovações para alcançarem todo o seu potencial no mercado. A existência de “ativos complementares” é um fator de crucial importância na estratégia de comercialização de inovações (Teece, 1986). Tais ativos podem constituir, por exemplo, uma infraestrutura de rede de comunicação, ou um serviço de atendimento pós-venda. Mais recentemente, ganhou relevo o tema da cooperação em pesquisa, que pode diminuir os riscos envolvido no desenvolvimento de inovações, por meio do compartilhamento de ativos complementares, como as bases de conhecimento que diminuem os custos de P&D e com isso aumentar as chances de um projeto de desenvolvimento ser bem-sucedido. (CANTNER; VANNUCCINI, 2016)

Do lado da oferta, a difusão de uma inovação depende da capacidade dos inovadores de realizar aperfeiçoamentos e adaptações tecnológicas, bem como de fornecer produtos complementares aos usuários (CAIAZZA, 2016). Em termos organizacionais internos, a complementaridade refere-se a um tipo de dinâmica de aprendizagem que não pode ser feita isoladamente, mas requer mecanismos para mobilizar, usar, fazer sentido e combinar conhecimentos complementares (JOVIVET, 1999, p.18).

Kline e Rosenberg (1985) assinalam que os aperfeiçoamentos que surgem ao longo do ciclo de vida de certas inovações costumam ser muito mais importantes, em termos econômicos, do que o impacto da inovação em sua forma original. A fase de aperfeiçoamentos é particularmente relevante nas chamadas tecnologias sistêmicas. O caráter sistêmico de algumas inovações foi destacado por Antonelli (1995), que identifica um alto grau de complementaridade e interdependência dessas tecnologias em relação a outros produtos ou serviços, de tal forma que os avanços de uma determinada tecnologia dependem de inovações de natureza tecnológica, organizacional ou de aperfeiçoamentos em outros produtos e processos. As organizações já estabelecidas no mercado são confrontadas com decisões críticas, quando buscam desenvolver novos produtos e se deparam com um impasse: inovar a partir de conhecimentos acumulados internamente ou recorrer a conhecimentos complementares externos, como os de empresas *startups* e assim desenvolver produtos mais inovadores (XIAOSHU, 2019). Esse equilíbrio entre o desenvolvimento de inovações internas e fornecimento externo de tecnologias complementares é crucial num ambiente de concorrência acirrada como no mercado das tecnologias digitais.

Antonelli (1995) destaca que a difusão de tecnologias sistêmicas depende de uma “articulação” entre os vários componentes que formam um determinado sistema. Nesse caso, os benefícios proporcionados por uma configuração completa são maiores do que a soma dos benefícios de cada um dos componentes de um sistema individualmente. Tal articulação ocorre à medida que os problemas técnicos, operacionais ou institucionais, que limitavam o uso de determinadas tecnologias pelo mercado, passam a ser gradativamente superados. Essas características levaram SURIÑACH e colegas (2009) a ressaltar outro importante aspecto relacionado ao processo de difusão de tecnologias sistêmicas. Esses autores assinalam que a necessidade de complementar determinadas inovações com a adoção de outras tecnologias implicam, também, o aporte de investimentos adicionais para viabilizar a reestruturação de um sistema. Nesse sentido, o montante de investimentos complementares necessários para que os usuários promovam a interligação dos antigos e novos componentes de um sistema passam a ser também um fator decisivo para determinar a taxa de adoção de uma inovação.

4.3 Inovações organizacionais internas

Um elemento importante na determinação do ritmo e direção da difusão de uma inovação, refere-se às características do ambiente interno das organizações. Os estudos recentes em inovações organizacionais definem esse processo como um conjunto de atividades de gestão específicas, como aquelas associadas ao estabelecimento de objetivos, motivação de funcionários, coordenação de tarefas e tomada de decisões (HOLLEN *et al.*, 2013, p. 41). Mas a pouca produção na literatura sobre inovações organizacionais observada por Alves e Galina (2018) levou esses autores a considerarem que uma definição de consenso ainda está em construção e em disputa.

A introdução de uma inovação em uma organização não acontece no vácuo, já que existe uma estrutura operacional e gerencial implantadas, assim como rotinas, procedimentos e uma cultura organizacional subjacente (ISSBERNER LEGEY, 1998). Quando uma organização decide adotar uma inovação, está ao mesmo tempo tomando uma decisão organizacional – e assumindo os riscos da mudança – que tem sérias implicações sobre a configuração de sua estrutura interna. A introdução de inovações provoca um impacto de maior ou menor intensidade na estrutura organizacional das empresas. Esse impacto assume dimensões diferenciadas conforme a natureza da inovação e as características do ambiente interno em que é incorporada. Os efeitos produzidos na estrutura de organização das empresas são sempre muito intensos, tornando evidente a necessidade de introduzir concomitantemente, alguns tipos de inovações organizacionais.

Antonelli (1995) assinala que a escolha de uma tecnologia é limitada por considerações relacionadas à estrutura da organização. Conforme as características da inovação adotada, o esforço posterior associado à sua assimilação pode ser um processo demorado e dispendioso. Nesse sentido, a decisão de adotar uma inovação é muitas vezes condicionada pelas características organizacionais e pela possibilidade de arcar com os eventuais custos relacionados à implantação de um novo modelo organizacional. Dependendo do tipo de inovação, o impacto sobre a organização e os custos associados ao processo de mudança podem até mesmo desencorajar sua adoção, restando, dessa forma, o processo de difusão.

Na visão de Leonard-Barton (1988) a implementação de uma nova tecnologia nas organizações é um processo dinâmico de adaptação mútua entre a tecnologia e o ambiente organizacional. Para a autora, a tecnologia não apenas transforma o ambiente organizacional, e a própria estrutura da organização, mas é também transformada em alguma medida, pelo ambiente em que foi introduzida. As eventuais interferências no sentido de impedir o processo de adaptação mútua, podem levar ao insucesso da iniciativa de adoção de uma nova tecnologia. Em termos práticos, a “adaptação mútua” vislumbrada por Leonard-Barton (*ibidem*) é uma

tentativa de superar eventuais conflitos: em vez de enfrentar as resistências habituais, o processo de mudança pode incorporar a experiência acumulada por esses empregados, de modo a aperfeiçoar o desempenho do novo processo produtivo. Antonelli (1995) alerta que uma dificuldade comum decorre da disponibilidade desigual das competências necessárias para combinar inovações técnicas e organizacionais dentro das organizações usuárias.

A habilidade de combinar de forma eficiente bens físicos e habilidades profissionais é entendida como crucial para o desenvolvimento da capacitação organizacional. O conhecimento organizacional que permite enfrentar os problemas associados ao processo de inovação é um elemento chave na análise efetuada por Nonaka e Takeuchi (1997). Esse conhecimento se refere à capacidade de uma organização em criar novos conhecimentos, disseminá-los em meio à organização e incorporá-los em seus produtos, serviços e sistemas. A preocupação central de Nonaka e Takeuchi (ibidem) está relacionada à natureza complementar dos conhecimentos explícito e tácito. O primeiro tipo de conhecimento pode ser articulado através da linguagem formal, sendo assim facilmente transmitido entre os indivíduos de uma organização. Maior importância é, entretanto, atribuída ao conhecimento tácito, que dificilmente pode ser expresso através da linguagem formal, uma vez que envolve fatores intangíveis, como visões pessoais, expectativas, e sistemas de valores.

4.4 Complexidade tecnológica

A percepção do papel chave da complexidade tecnológica na inovação já era evidente no início dos estudos sobre inovação (MALONE *et al.*, 1994) e, à medida em que a Ciência e a Tecnologia passaram a incorporar conhecimentos novos e mais sofisticados, os estudos sobre a complexidade tecnológica precisaram renovar seus aportes teóricos e analíticos. De acordo com Keller (2008), a complexidade demonstra que cada parte de um sistema afeta e é afetada por todas as outras partes. Isto tem sido evidente em campos relativamente novos, tais como ecologia, estudos ambientais, biologia molecular e ciência de materiais, mas também em campos tradicionais, desde o desenvolvimento de medicamentos até o projeto de plantas químicas e redes de energia (KELLER, 2008, p.97).

A complexidade tecnológica foi definida por Malone e colegas (1994), como a quantidade de informações necessárias à especificação dos atributos de um bem ou serviço, com um nível de detalhamento suficiente para permitir que os agentes econômicos tomem suas decisões relacionadas à aquisição desses bens ou serviços. É importante observar que tais informações são necessárias para assegurar tanto a identificação das características das diversas alternativas tecnológicas disponíveis

no mercado, como também a apropriação plena dos benefícios associados à utilização do bem ou serviço adotado.

Também podem ser interpretados como complexidade tecnológica os diversos conflitos que emergem a partir do crescente descompasso entre o ritmo de introdução de inovação, no lado da oferta e o ritmo do processo de aprendizagem e acumulação de conhecimentos, no lado da demanda. Conforme a tecnologia adotada, as experiências necessárias são do tipo tempo-intensivas, relacionadas aos processos de *learning-by-doing*, *learning-by-using* e, também, a outras formas dinâmicas de acumulação de conhecimento e de aprendizagem no âmbito da organização.

O descompasso entre o ambiente da oferta e as condições da demanda provoca nas organizações o surgimento de um grande número de dificuldades associadas à escolha de tecnologias, cujos efeitos se refletem direta ou indiretamente sobre o ritmo de adoção e difusão de inovações no mercado. Dentre os principais tipos de complexidades, destacam-se as seguintes:

- **A originalidade introduzida por certas tecnologias novas**

Tecnologias muito inovadoras podem provocar impasses no processo decisório das organizações, em decorrência da insuficiência de informações sobre o escopo de aplicações a que se destinam. O conhecimento limitado sobre as características da nova tecnologia faz com que o potencial de benefícios da nova tecnologia deixe de ser plenamente explorado. Na área das tecnologias digitais, a adoção requer também uma série de desenvolvimentos tecnológicos e organizacionais. A difusão de novas tecnologias é também condicionada pela experiência acumulada e os conhecimentos necessários para selecionar e utilizar uma inovação. Nesse sentido, a insuficiência de informações pode levar as organizações a adotar estratégias de operação equivocadas;

- **A variedade de alternativas tecnológicas oferecidas no mercado**

A variedade de tecnologias, algumas com características peculiares, torna muitas vezes difícil para os usuários comparar cada uma delas em termos de preço/desempenho. A dificuldade em comparar as novas e diferentes soluções tecnológicas costuma ser explorada por algumas organizações fornecedoras, que adotam estratégias de mercado semelhantes às dos concorrentes, oferecendo, porém, soluções tecnológicas inferiores a preços relativamente superiores;

- **A incerteza e o risco de adotar uma nova tecnologia**

A decisão de adotar uma inovação é fortemente afetada pelas incertezas. A incerteza é particularmente alta quando a tecnologia é muito nova e encontra-se em processo de aperfeiçoamento, particularmente quando são caras (DEIACO *et al.* 1990). O mercado de smartphones é um exemplo disso. Para um usuário, o risco associado à decisão de adotar uma inovação se manifesta pelo fato de a tecnologia selecionada poder vir a ser superada por outra (STONEMAN, 1986), ou tornar-se incompatível com o padrão de facto, em um período de tempo insuficiente para garantir o retorno esperado pelos investimentos realizados. A expectativa quanto à evolução de uma tecnologia pode levar os usuários a enfrentar riscos associados ao timing da adoção. O receio de que uma tecnologia venha a sofrer muitos aperfeiçoamentos pode retardar a difusão, levando as organizações a adiarem seus investimentos, até que a inovação esteja mais estabilizada. No caso de tecnologias emergentes, os riscos são particularmente elevados, pois a organização defronta-se com difíceis opções estratégicas, como esperar pelo surgimento de um padrão, ou correr o risco de assumir uma posição retardatária em relação a seus concorrentes. Optar por ser um adotante retardatário pode trazer vantagens, como o aprendizado com as experiências dos primeiros usuários, obter um custo menor associados à aquisição.

- **A possibilidade de o usuário torna-se *locked-in* (dependente) de um determinado fornecedor ou de um padrão tecnológico**

O risco aqui se traduz na eventual rigidez da solução adotada associado aos altos custos de mudança de fornecedor. Cantner e Vannuccini (2016) assinalam que esse conceito às vezes se confunde com o de *path-dependency*, pois ambos restringem a liberdade de escolha das organizações inovadoras e usuários. Na área das tecnologias de informação e comunicação, essa estratégia dos fornecedores é bastante usual, assim como em tecnologias que requerem níveis elevados de investimentos e implicam a adoção de padrões e protocolos proprietários. Nesses casos, as organizações tendem a retardar a transição para um novo fornecedor, pois a mudança implica a alienação dos investimentos realizados anteriormente. Quando a tecnologia adotada no passado é incompatível com soluções correntes disponíveis no mercado, os eventuais aperfeiçoamentos acabam sendo contratados junto aos antigos fornecedores, mesmo que alternativas mais vantajosas sejam oferecidas por outras organizações no mercado.

4.5 Interação entre usuários e produtores

O grau de participação do usuário na elaboração do projeto de um novo produto ou serviço tem sido apontado na literatura técnica e especializada, como um elemento decisivo para explicar o processo de difusão no mercado. A importância do papel do usuário reside na contribuição que este pode oferecer para o aperfeiçoamento da qualidade e desempenho dos produtos, diminuindo as incertezas das organizações adotantes, facilitando o processo posterior de difusão das inovações no mercado. Lundvall (1992) observa que o papel dos usuários no processo de inovação e difusão está longe de ser passivo. A noção de que aos usuários cabe apenas validar uma inovação é desprovida de sentido nas abordagens mais recentes sobre difusão (LUNDVALL; 2010). As interações, que são elementos chave no processo de inovação, acontecem em redes, configuradas de modo formal ou informal, configurando um espaço relacional "onde os conhecimentos são gerados e transmitidos e também onde se desenvolvem diferentes formas de aprendizagem" (ISSBERNER, 2010, p. 12).

Gibbons e Weijers (1992) observaram que existe uma considerável distância entre o ato de produzir e o de consumir e alertaram para a possibilidade de surgir um "hiato cultural e organizacional" na introdução de inovações, nas quais os usuários não tiveram uma participação ativa no processo de definição do projeto. Os autores assinalam que interações muito fracas entre produtores e usuários frequentemente resultam em um desequilíbrio na concepção do produto, de modo que as características técnicas acabam sendo excessivamente valorizadas em detrimento de aspectos operacionais. Em tal situação, os projetistas costumam desenvolver produtos ou serviços assumindo (mesmo que de forma implícita) que suas próprias preferências quanto às características do produto ou serviço coincidem com as dos usuários, ou partindo de uma percepção equivocada a respeito dos gostos e preferências dos consumidores. Para assinalar a importância do usuário no processo de inovação, Lundvall (1992) e von Hippel (2016) lançaram algumas indagações: como pode o produtor conhecer as necessidades dos potenciais usuários quando o mercado separa usuários de produtores? E, como usuários potenciais obtêm informações sobre as características específicas de um novo produto ou serviço no mercado?

A interação entre produtor e usuário apresenta benefícios para ambas as partes envolvidas (LUNDVALL, 1992). Para o produtor essa interação permite, por exemplo, a melhor visibilidade sobre eventuais gargalos e interdependências tecnológicas nos usuários que podem representar oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos e serviços. Adicionalmente, o produtor pode também monitorar as atividades de seus usuários, visando identificar o potencial para a adoção de novos produtos.

Carlsson e colegas (2002) assinalam que a capacitação tecnológica dos usuários tem um papel crítico para determinar o grau de desenvolvimento das inovações lançadas no mercado. Quanto mais elevado o nível tecnológico de um usuário, mais importantes tendem a ser suas contribuições no aperfeiçoamento dos produtos e serviços desenvolvidos pelo produtor. Por outro lado, para o usuário, a aproximação com o produtor também pode ser vantajosa, na medida em que permite obter conhecimentos mais aprofundados a respeito das tecnologias empregadas e ainda ter acesso a novos produtos e serviços, mais adequados às suas necessidades.

Lundvall (1992) assinala, porém, que existe também algum percentual de risco envolvido na relação fornecedor-usuário, especialmente na fase inicial de introdução de inovações. Nessa situação a reputação moral do fornecedor, pode ser mais valorizada pelo usuário do que o preço e qualidade do produto, já que uma orientação inadequada por parte do fornecedor, pode prejudicar o processo de adoção e implementação de uma inovação no ambiente do usuário. O autor destaca ainda as implicações da maior proximidade entre usuário e fornecedor nesse relacionamento. Um relacionamento próximo entre produtor e usuário pode eventualmente colocar em risco o sigilo envolvido nas estratégias dos negócios e provocar comportamentos oportunistas de ambas as partes. Tais abusos só podem ser contidos mediante o estabelecimento de códigos de conduta para regular os relacionamentos. O fluxo regular de informações entre produtor e usuário só ocorre quando são estabelecidos “canais de comunicação”, através dos quais as informações entre as organizações circulam. A criação desses canais constitui um investimento intensivo em tempo dedicado à aprendizagem, envolvendo também uma parcela de custos. Quanto mais os “canais de comunicação” são utilizados, mais efetiva tende a ser a transmissão de informações. A continuidade desse processo, denominado de “learning by interacting” por Lundvall (1992) acaba reforçando a eficiência da transmissão de informações entre produtor e usuário e consolidando os canais de comunicação.

Na medida em que um determinado canal entre usuário-produtor é criado e começa a operar, sua dissolução passa a ser evitada, pois uma vez desativado, não há como recuperar os custos relativos à sua criação. A dissolução desse vínculo só tende a ocorrer, quando surgem estímulos econômicos suficientemente fortes para encorajar o estabelecimento de uma nova relação mais promissora com outra organização. O espaço geográfico e cultural é um fator decisivo na articulação entre usuário e produtor. A importância desse fator depende das características da inovação envolvida. Quando se trata de tecnologias já estabilizadas, a operação dos canais de comunicação costuma transcorrer de forma prevista, sem que a distância (geográfica ou cultural) constitua um obstáculo relevante. A proximidade

das organizações e os aspectos culturais ganham importância no relacionamento usuário-produtor, quando se considera as tecnologias ainda na fase inicial de seu desenvolvimento (maior complexidade e mudanças mais rápidas). Nesse caso, a "sintonia" entre usuário e produtor deve ser mais fina, de modo a incorporar os elementos tácitos envolvidos no conhecimento de ambas as partes.

Outro aspecto focado por Lundvall (1992) refere-se ao aparecimento de "inovações insatisfatórias" no mercado. Para esse autor, as causas principais desse fenômeno são a existência de inércia nas relações usuário-produtor e também de um relacionamento caracterizado pelo domínio do produtor em relação ao usuário. A primeira situação é mais comum quando se trata de inovações radicais - onde a ruptura com os padrões tecnológicos adotados na etapa anterior é mais profunda - e o desenvolvimento da interação entre usuário-produtor não consegue acompanhar o ritmo mais rápido das mudanças tecnológicas. No segundo caso, as inovações tendem a não acompanhar as necessidades do usuário, quando estes têm uma participação limitada na concepção e desenvolvimento de uma inovação. Esse padrão é mais frequente com produtores de bens de consumo e de produtos com forte base científica.

4.6 Externalidades de rede

Um fator chave para entender o processo de adoção de inovações no ambiente do usuário refere-se à forma pela qual tais serviços são afetados por externalidades de demanda, que surgem em decorrência de sua utilização. Externalidades são efeitos extramercado (positivos ou negativos), derivados da produção ou consumo de um bem ou serviço, que afetam os agentes econômicos. As externalidades de rede geralmente surgem do lado da demanda, como nas redes de comunicação, ou das atuais redes sociais, onde os usuários obtêm mais utilidade da rede quanto mais alto o número de outros usuários que optam por se conectar (ARGENTON; PRUFER, 2012).

Analisando serviços baseados em redes eletrônicas, Antonelli (1995) considera duas categorias de demanda. A primeira diz respeito à demanda por acesso a um serviço que se refere à subscrição ou assinatura para habilitar sua utilização por parte dos usuários. A segunda representa a demanda por conexão à rede, associada ao uso efetivo do serviço pelo conjunto de usuários assinantes, portanto já habilitados a acessar o serviço. Tal distinção foi feita de modo a destacar as externalidades específicas a essas duas categorias da demanda de serviços de informação e comunicação. No que diz respeito à demanda por acesso a serviços de rede, é possível identificar a ocorrência de externalidade positiva (benefícios), provenientes do aumento do número de usuários de uma determinada rede. Esse tipo de externalidade ocorre quando o valor de um produto ou serviço oferecido a um conjunto de

usuários cresce toda a vez que aumenta o número de consumidores desse mesmo produto ou serviço. Assim, à medida que novos usuários aderem a uma rede, o tamanho da rede aumenta e com isso, ampliam-se também, as possibilidades de comunicação entre seus integrantes. Em decorrência disso, a utilidade da rede para seus membros passa a ser maior, aumentando também a capacidade de a rede atrair novos usuários.

No segundo caso, quando o número de conexões a uma rede ultrapassa um determinado limite (imposto por suas características técnicas), verifica-se o aparecimento de externalidades negativas. Em tal situação, ocorre um fenômeno oposto ao anterior: à medida que cresce o número de conexões à rede, as chances de degradação do serviço em consequência do congestionamento dos circuitos de comunicação aumentam concomitantemente. O resultado é a insatisfação dos usuários, levando à diminuição da demanda à essa rede e eventual cancelamento de assinaturas.

4.7 Massa crítica

Os conceitos de externalidade e massa crítica estão estreitamente ligados. Este último é originário da física, onde significa a quantidade de material radioativo necessária para produzir uma explosão por fissão nuclear. O conceito de massa crítica refere-se à quantidade de usuários necessária para mudar de uma fase mais lenta na difusão de um serviço, para outra onde cresce o ritmo de adesões levando à sua rápida proliferação dentro de uma comunidade.

Markus (1990), observa que obter massa crítica representa “tudo ou nada”, na consolidação de certos serviços. Em se tratando, por exemplo, de um meio de comunicação interativo, o valor do serviço para os usuários deriva da conectividade que oferece: se este não for capaz de atingir um nível crítico de demanda, muito provavelmente os usuários do serviço acabarão desistindo do uso, provocando seu desaparecimento no mercado. Por outro lado, quando um serviço consegue alcançar massa crítica, significa que já acumulou um número suficiente de usuários para atrair os demais membros de uma comunidade, obtendo assim o acesso universal. Estas duas situações representam, no primeiro caso, a evolução de uma inovação malsucedida e no segundo caso a trajetória de uma inovação bem-sucedida no mercado.

Cabe destacar a diferença estabelecida por Markus (1990) entre os conceitos de acesso universal e de mercado potencial. O primeiro está sempre associado a serviços interativos oferecidos através de redes de comunicação. No segundo caso, o mercado corresponde simplesmente à estimativa do número total de consumidores que possui as características compatíveis com as que formam o perfil dos usuários definido para um determinado produto ou serviço. Markus (*ibidem*)

alerta para a impossibilidade de um indivíduo obter isoladamente os benefícios oferecidos pelo novo serviço, pois não basta que poucos usuários decidam adotar um serviço, já que não seria alcançada a finalidade básica do serviço, que é promover a comunicação entre uma comunidade de usuários. Esse conceito tem importantes implicações na análise do processo de adoção e difusão de tecnologias de informação e comunicação interativas. Em primeiro lugar porque, a unidade de difusão deixa de ser o indivíduo, passando a ser constituída por uma comunidade de usuários, como uma corporação, uma rede de parceiros comerciais etc. Além disso, o processo de adoção dessa tecnologia dentro de uma rede, é um fenômeno necessariamente interdependente.

Uma análise da “massa crítica” em processos de inovação precisa incorporar também os instrumentos governamentais, como leis, políticas e programas, que podem facilitar ou dificultar esse processo, bem como os dispositivos, instituições, processos e atores relevantes do setor privado e da sociedade civil que permitem estimar a probabilidade de adoção sustentada e generalizada de um produto ou serviço (WEBB; CRUZ; WALSH, 2017).

Nessa abordagem, o tempo assume também um caráter crucial no processo de difusão, uma vez que a conquista da massa crítica pressupõe certo período de tempo para que os integrantes de uma comunidade decidam adotar uma determinada tecnologia. No caso em que uma tecnologia não obteve um número capaz de atrair os demais, provavelmente a inovação entrará em uma fase de declínio, tendendo mesmo a desaparecer do mercado. Entretanto, não há meios capazes de precisar o período de tempo necessário para uma tecnologia atingir massa crítica, ou o tempo que os primeiros usuários precisarão aguardar, até que a inovação atinja massa crítica.

5 Considerações finais

Existe um corpo crescente de conhecimento e pesquisa em torno do papel e impacto que as inovações têm sobre as organizações, e os mecanismos facilitadores no processo de inovação. A área da difusão tem sido objeto de pesquisa, mas, em geral, os estudos têm focado mais em temas empíricos, onde o objetivo é identificar os condicionantes da difusão para um determinado produto ou serviço. O presente artigo buscou trazer trabalhos que consideram desde as primeiras contribuições na década de 1980, quando o foco estava mais nas questões teóricas da difusão, até a atualidade, quando predominam os estudos empíricos. Esta tarefa não é trivial, pois demanda a imersão numa literatura bastante ampla, mas que aqui contou com o aporte substancial de trabalhos anteriores da autora. Foram então atualizadas a partir de uma literatura mais recente, os sete fatores considerados chave no estudo de difusão de inovações, a saber: Condicionamento do passado; Complementari-

dades tecnológicas; Inovações organizacionais internas; Complexidade tecnológica; Interação entre usuários e produtores; Externalidades de rede; Massa crítica. Esse conjunto de fatores foi selecionado a partir de distintas abordagens encontradas na literatura, conformando uma tentativa de responder à indagação sobre as diferentes condicionantes dos estudos sobre a difusão de inovação.

A difusão da inovação aumenta diretamente a produtividade das empresas envolvidas no processo e garante autonomia tecnológica aos países que concentram atividades inovadoras, em áreas de ponta, mas também ao longo de toda a cadeia produtiva. Para um país como o Brasil, que possui competências importantes em áreas tecnológicas, inclusive em setores ligados à agricultura, onde a modernização é crucial para garantir a oferta de alimentos saudáveis, minimizando os impactos ambientais, a difusão de inovações é ponto decisivo. Os sete elementos identificados neste estudo podem contribuir significativamente para a promoção de políticas que atuem diretamente na criação de um ambiente favorável à difusão de inovações, bem como para a remoção de barreiras à difusão em setores específicos. Tais políticas envolvem um escopo de iniciativas destinadas a aperfeiçoar a estrutura institucional, impulsionando a difusão da inovação nos mercados nacionais e internacionais, facilitando a adoção de novas tecnologias e, conseqüentemente, melhorando a produtividade. É preciso considerar nesse processo a relevância de aspectos não tecnológicos da inovação. Assim, ganham destaque as estruturas de aprendizagem voltada para a capacitação funcional, que envolve não apenas a área de C&T, mas também a área de ensino, desde o básico até o superior. (CASSIOLATO; STALLIVIERI, 2010). A característica da interatividade e diversidade de conhecimentos associados à difusão de inovações, significa que as políticas só serão plenamente eficazes se forem complementadas por medidas que ajudem a melhorar o desempenho das organizações, como a adoção de estruturas de rede, tecnológicas e não tecnológicas.

Os formuladores de políticas precisam fortalecer os mecanismos de difusão da inovação, promovendo um melhor desenho de programas específicos e adoção de iniciativas públicas integradas em várias esferas públicas e privadas. Os estudos de difusão de inovações apontam para necessidade de as políticas tecnológicas se tornarem parte integrante de uma agenda de políticas públicas mais ampla, que assegurem as complementaridades entre a política tecnológica, com as esferas financeira, de trabalho, de educação e capacitação para a inovação.

Futuros trabalhos na área da difusão de inovações poderiam seguir em direção ao cenário brasileiro, identificando quais dos sete fatores são mais relevantes para o país, e nesse sentido, deveriam ser focos de políticas públicas. Adicionalmente, poderiam também elencar novos fatores associados à difusão de inovações, no Brasil e em outras nações.

6 Referências

- ALHUSEN, H. *et al.* A new measurement conception for the ‘doing-using-interacting’ mode of innovation, **Research Policy**, v. 50, n. 4, 2021.
- ALVES, M. F. R.; GALINA, S. Literature on organizational innovation: past and future. **Innovation & Management Review**, v. 15, n. 1, 2018.
- ANTONELLI, C. The diffusion of new information technology and productivity growth. **Journal of Evolutionary Economics**, n. 5, 1995.
- ARGENTON; C. PRUFER, J. Search engine competition with network externalities. **Journal of Competition. Law and Economics**, v. 8, n. 1, 2012.
- ARROW, K. The economics implications of learning by doing. **Review of Economic Studies**, p. 155-173, 1962
- ARROW, K. The economics of information. *In*: DERTOUZOS M.; MOSES, J. (Ed.). **The computer age: a twenty-year view**. Cambridge: MIT Press, 1980.
- CAIAZZA, R. A cross-national analysis of policies affecting innovation diffusion. **Journal of Technology Transfer**, v. 41, p. 1406-1419, 2016.
- CANTNER, U. VANNUCCINI, S. **Innovation and lock-in**. Jena: Friedrich Schiller University, 2016. (Jena Economic Research papers-18)
- CARLSSON, B.; JACOBSSON, S; HOLMÉN, M.; RICKNE, A. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research Policy**, v. 31, p. 233-24, 2002.
- CASSIOLATO J-E.; STALLIVIERI, F. Indicadores de inovação: dimensões relacionadas à aprendizagem. *In*: ISSBERNER, L-R. (org.). **Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação: implicações para políticas no Brasil**. Brasília: CGEE/MCT, p. 11-32, 2010.
- David, P. A. **Path dependence and the quest for historical economics: one more chorus of the ballad of QWERTY**. Oxford: University of Oxford, 1997. (Discussion Papers in Economic and Social History, Nov 20)
- DEIACO, E.; HORNELL, E.; VICKERY, G. **Technology and investment: crucial issues for the 1990s**. London: Pinter Publishers, 1990.
- DOSI, G. **Technological diffusion: the theory and some methodological suggestions for the study of the brazilian case**. Brasília: ILO/UNPD: CNRH/ IPEA, 1985. (Report presented to the ILO/UNPD E CNRH/IPEA)
- DOSI, G.; GRAZZI, M.; MATHEW, N. The cost-quantity relations and the diverse patterns of “learning by doing”: evidence from India. **Research Policy**, v. 46, n. 10, 2017.
- DOSI, G.; MONETA A.; STEPANOVA, E. **dynamic increasing returns and innovation diffusion: bringing Polya Urn processes to the empirical data**. Pisa: Laboratory of Economics and Management (LEM), 2017. (LEM Working

- Paper Series No. 2017/15).
- FORAY D. Les modèles de compétition technologique: une revue de la littérature. **Revue d'Economie Industrielle**, n. 48, p. 16-34. 1989.
- GIBBONS, M.; WEIJERS, T. **Position paper on user-producer relations**. Apeldoorn (Holanda), s/e, 1992.
- HOLLEN, R.M.A., VAN DEN BOSCH, F.A.J. and VOLBERDA, H.W. The role of management innovation in enabling technological process innovation: an inter-organizational perspective. **European Management Review**, v. 10, n. 1, 2013.
- HUNG, H-M. Reconciling the paradox of supply-side and demand-side strategies in industrial innovation. **Industrial Marketing Management**, v. 39, p. 342-350, 2010.
- ISSBERNER LEGEY, L-R. Difusão dos serviços de disseminação de informações on-line no Brasil. **Cadernos de Gestão Tecnológica**, São Paulo, v. 12, p. 1-49, 1994.
- ISSBERNER LEGEY, L-R. **Adoção e difusão de tecnologias de informação e comunicação: o mercado do EDI no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1998.
- ISSBERNER, L-R. Em direção a uma nova abordagem da inovação: coordenadas para o debate. *In*: ISSBERNER, L-R. Redes eletrônicas de informação em aglomerações produtivas: aspectos do processo de difusão. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 7, 2006, Marília. **Anais [...]**. Marília: UNESP, 2006.
- ISSBERNER, L-R. (org.). **Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação: implicações para políticas no Brasil**. Brasília: CGEE/MCT, p. 11-32, 2010.
- IZSAK, K.; EDLER, J. **Trends and challenges in demand-side innovation policies in Europe**. Manchester: The University of Manchester Research, 2011. (Thematic Report 2011 under Specific Contract for the Integration of INNO Policy TrendChart with ERAWATCH 2011- 2012).
- JOLIVET, E. **L'innovation technologique comme processus d'apprentissage industriel: analyse de la Formation et de la diffusion des connaissances dans le cas des hauts fourneaux à injection en France et au Japon**. Thèse (Doutorat en Sciences Economiques) – Université de la Méditerranée Aix- Marseille II. Aix en Provence: Univmed, 1999.
- KEMP, R.; VOLPI, M. The diffusion of clean technologies: a review with suggestions for future diffusion analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 16,

- n. 1, supplement 1. 14-21, January 2008.
- KLINE, S E ROSENBERG, N. An overview of the process of innovation. *In*: LANDAU, R e ROSENBERG, n. (org.) **The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth**. Washington DC: National Academy Press, 1985.
- LEONARD BARTON, D. Implementation as mutual adaptation of technology and organization. **Research Policy**, v. 17, n. 5, 1988.
- LUNDVALL, B-Å. **National system of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter Publishers, 1992.
- LUNDVALL, B-Å. Notes on innovation systems and economic development. **Journal of the Knowledge Economy**, v.1, n. 1, 2010.
- MALERBA, F.; MCKELVEY, M. Knowledge-intensive innovative entrepreneurship integrating Schumpeter, evolutionary economics, and innovation systems. **Small Business Economy**, v. 54, 2020.
- MALERBA, F. **Innovation and the evolution of industries**. Milano: Università Commerciale Luigi Bocconi, 2005. (Working Paper n. 172)
- MALONE, T.; YATES, J.; BENJAMIN, R. **The information technology revolution**. Oxford: Oxford University Press, 1994.
- MANSFIELD, E. Technical change and the rate of imitation. **Econometrica**, 1961.
- MARKUS, M. L. Toward a 'critical mass' theory of interactive media. *In*: FULK, J.; STEINFELD C. (org.). **Organizations and information technology**. Newbury Park: Sage Publications, p. 194-218, 1990.
- METCALFE, J. S. (Ed). Mansfield and the diffusion of innovation: an evolutionary connection. **The Journal of Technology Transfer**, v. 30, n. 1-2, 2004.
- METCALFE, S.; DE LISO, N.; GAGLIARDI, D.; RAMLOGAN, R. **Innovation systems and innovation ecologies: innovation policy and restless capitalism**. Trento: University of Trento, 2012. (OPENLOC Working Paper Series, Working Paper No. 3/12)
- MOWERY, D. e ROSENBERG, N. The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. **Research Policy**, n. 8, 1979.
- NELSON, R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Editora Unicamp. 2005.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 20. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge (Reino Unido): Cambridge University Press, 1982.

- SAHAL, D. **Patterns of technological innovation**. Boston: Addison-Wesley Publishing Co. 1981.
- SCHUMPETER, J. **Business cycles**: a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process. Vol. 1. Randburg: Porcupine Press. 1982.
- SCHUMPETER, J. **Capitalism, socialism and democracy**. London: Taylor & Francis, 2003.
- SCHUMPETER, J. **The theory of economic development**. Piscataway (Estados Unidos): Transaction Publishers, 1980.
- STONEMAN, P.L. Technological diffusion: the view point of economic theory. *In*: CONFERENCE ON INNOVATION DIFFUSION, 1986, Veneza. **Anais [...]**. Veneza: s/e, 1986.
- SURIÑACH, J.; AUTANT-BERNARD C.; MANCA, F.; MASSARD, N.; MORENO, R. **The diffusion/adoption of innovation in the internal market**. Brussels (Bélgica): European Commission, 2009. (Economic Paper No. 384. Directorate General Economic and Monetary Affairs DG ECFIN).
- TEECE, D. Profiting from technological innovation. **Research Policy**, v. 15, n. 6, 1986.
- TIDD, J. (Org). **Gaining momentum**: managing the diffusion of innovations. London: Word Scientific, 2010. (Series on technology management, v. 15)
- VON HIPPEL, E. **Free innovation**. Cambridge (Massachusetts, Estados Unidos): MIT Press, 2016.
- WEBB, K.; CRUZ, R.; WALSH P. R. A comparative review of the role of markets and institutions in sustaining innovation in cleantech: a critical mass approach. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 11, n. 2/3, 2017.
- XIAOSHU, Bei. Trademarks specialized complementary assets, and the external sourcing of innovation. **Research policy**, v. 48. n. 9, 2019.

Rotas tecnológicas: transformação digital no contexto da saúde ocupacional

Suzana Borschiver¹, Marcello José Pio² e Andrezza Lemos R. da Silva³

1 Transformação digital na saúde

AS TECNOLOGIAS OCUPAM, ATUALMENTE, LUGAR SIGNIFICATIVO NOS MAIS DIVERSOS âmbitos da sociedade. Percorrem desde a educação formal, passando pela informal, auxiliando nas pesquisas científicas, instalando-se também nos ambientes de trabalho de uma forma geral, e moldando a forma como as pessoas se comunicam e até mesmo se relacionam. Como não poderia ser diferente, nos últimos anos a tecnologia tem tido forte atuação no setor de cuidados com a saúde.

Todas as pessoas interagem com o sistema de saúde ao longo de suas vidas, ainda que em graus diferentes em cada fase. O custo da saúde afeta fortemente os indivíduos, as famílias, os empregadores, assim como o orçamento dos governos federal, estadual e local. Em 2017, o sistema de saúde americano gastou US\$ 3,5 trilhões (17,9% do PIB). Isso significa que o gasto foi de US\$ 10.739/habitante. No Brasil, em 2019, o gasto do governo com saúde foi de R\$ 114,2 bilhões.

Estima-se que 133 milhões de americanos tenham pelo menos uma doença crônica (como doenças cardíacas, câncer e diabetes) e este número tende a aumentar. Os cuidados hospitalares compõem um terço de todos os gastos de saúde nos Estados Unidos e as doenças crônicas estão relacionadas a 80% das internações. Embora essas doenças tenham um tratamento altamente complexo e difícil, muitas vezes elas podem ser prevenidas ou gerenciadas. No Brasil, conforme o relatório Vigitel Brasil 2019, Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas, publicado pelo Ministério da Saúde em 2020, no período entre 2006 e 2019,

1 Docente da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Doutora em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

2 Especialista em Desenvolvimento Industrial da Confederação Nacional da Indústria, Doutor em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

3 Doutoranda do Programa de Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

a prevalência de diabetes passou de 5,5% para 7,4%, e a hipertensão arterial, subiu de 22,6% para 24,5%. O maior aumento, porém, está relacionado à obesidade, que passou de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019 (variação positiva de 72%). Isso significa que dois em cada 10 brasileiros estão obesos. Considerando o excesso de peso, metade dos brasileiros está nesta situação (55,4%). A maioria dos consumidores, entretanto, interagem com o sistema de saúde quando já estão doentes ou com algum desconforto.

O futuro da saúde terá foco maior em bem-estar e prevenção em vez de focar apenas em tratamento. Um estudo da Deloitte de 2019 apresentou uma expectativa de que mais da metade dos dispêndios com saúde serão direcionados ao bem-estar e a prevenção até 2040, enquanto bem menos estará vinculado à diagnóstico e tratamento. A maior ênfase em bem-estar e identificação precoce de riscos à saúde irá resultar em menor número de indivíduos com doenças severas, o que irá reduzir os gastos com o sistema de saúde e permitirá o reinvestimento destes dividendos para expandir os benefícios para maior parte da população.

Como resposta a esta alteração no panorama da saúde, os empregos atuais também sofrerão mudanças. A saúde será monitorada continuamente e, com isso, os riscos serão identificados precocemente. Mais do que acessar pacientes e os tratar, o foco primário será o bem-estar sustentável, provendo ao consumidor aconselhamento e suporte de forma contínua.

Neste contexto, temos a transformação digital no setor da saúde como fator chave para viabilizar esse sistema de prevenção e promoção do bem-estar contínuo.

Transformações digitais podem ser caracterizadas por acionar ao menos uma de quatro alavancas-chave de valor: (i) modelos de negócio (novas formas de operar e novos modelos econômicos); (ii) conectividade (engajamento em tempo real); (iii) processos (foco na experiência do cliente, automação e agilidade) e (iv) *analytics* (melhor tomada de decisão e cultura de dados). Um sistema de cuidados com a saúde formatado pela era digital traz uma grande promessa aos mais importantes desafios desse setor pontuados anteriormente: acesso, qualidade e acessibilidade. Sendo assim, é possível perceber o impacto positivo da transformação digital no setor. A telemedicina, inteligência artificial (AI) disponíveis em equipamentos médicos e registros de saúde eletrônicos são alguns dos exemplos concretos dessa transformação.

2 Prospectiva tecnológica e identificação de tendências da transformação digital no contexto da saúde ocupacional

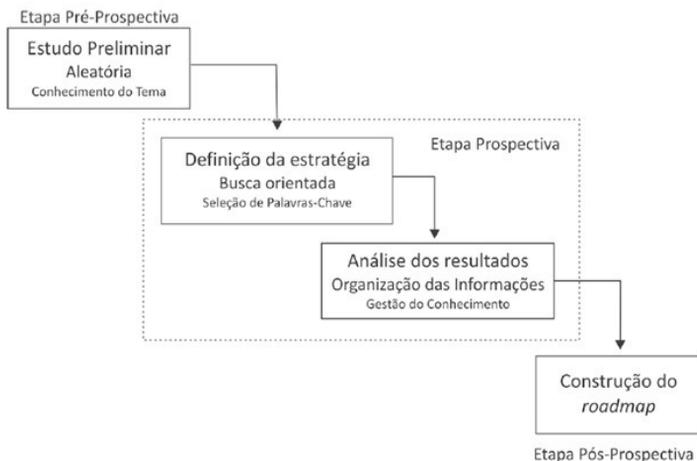
Os Estudos de Prospectiva Tecnológica, que se enquadram no grupo de estudos de futuro, ou de *foresight(ing)*, fornecem as principais tendências no contexto

mundial sendo possível segmentar estas tecnologias por setor da economia. Estes estudos auxiliam a identificação de tecnologias promissoras, úteis para uma determinada organização ou país, bem como apontam para possibilidades de parcerias. A sistematização da prática de monitoramento tecnológico, a ser coberta pela prospectiva tecnológica e de inovação, visa congregiar a busca de soluções adequadas para a identificação e priorização de uma agenda de P&D e de melhor alocação de recursos financeiros e de políticas públicas. Pode-se considerar que os estudos prospectivos são processos sistematizados de compreensão do futuro e podem ser de cunho social, econômico, político e tecnológico.

A literatura cita inúmeros métodos e ferramentas de prospectiva tecnológica, tais como, Painel de Especialistas e entrevista com especialistas, construção de matriz SWOT, a técnica de brainstorming pesquisa Delphi, e rotas tecnológicas dentre outras. No presente estudo, foram explorados 3 métodos prospectivos: a bibliometria e patentometria, e as Rotas Tecnológicas. Um dos mecanismos mais utilizados pela comunidade científica para a disseminação dos resultados das pesquisas é a publicação de artigos em periódicos científicos. Os resultados de uma pesquisa científica necessitam ser formalmente divulgados para assegurar a autoria de quem os desenvolveu. Sendo assim, o artigo científico, pela sua condição de fonte de informação original e de qualidade, constitui-se como um veículo de transmissão do conhecimento produzido pelos pesquisadores, servindo de literatura-base para corroborar os estudos já existentes e inspirar novas pesquisas.

A pesquisa será organizada em três fases específicas (Fig. 1).

Figura 1 – Organização do estudo



Fonte: Extraído de Borschiver e Silva (2016).

A primeira fase, chamada “Etapa Pré-prospectiva” consiste em uma pesquisa preliminar. É uma fase de busca geral sobre o assunto objeto de estudo, para identificar os principais aspectos conceituais, definir a abordagem do estudo e a estratégia de busca de documentos para a próxima etapa (já apresentado até este ponto do relatório). A segunda fase, “Etapa Prospectiva”, que será apresentada a partir deste ponto, é baseada em uma metodologia definida com base nas informações da fase anterior, com palavras-chave específicas (busca mais direcionada) e buscas de documentos técnicos (artigos científicos e patentes), acompanhada de uma análise detalhada, em que os documentos encontrados são analisados segundo critérios, tais como ano de publicação, país de origem, tipo de autor e foco sobre o objeto de estudo. E, finalmente, a última fase é “Etapa Pós-prospectiva”, onde todas as análises originadas nas etapas anteriores são dispostas em um mapa de acordo com a evolução temporal das tendências observadas.

A definição inicial de palavras-chaves para estruturação da busca foi fornecida pelo time do SESI/Departamento Nacional, com apoio do Observatório Nacional da Indústria. O Quadro 1 apresenta os termos indicados como direcionadores para o escopo do trabalho.

Quadro 1 – Definição do escopo: indicação de termos de busca

Palavras-Chave	Termos em inglês (indexados)
Saúde 5.0 na área de saúde ocupacional	Health 5.0 in the area of occupational health
Saúde digital voltadas para ambientes de trabalho saudáveis e seguros	Digital health focused on healthy and safe workplace environments
Saúde digital e saúde ocupacional	Digital health and occupational health
Plataformas digitais em saúde ocupacional	Digital platforms in occupational health
Canais de comunicação em saúde e segurança no trabalho/promoção da saúde	Communication channels on health and safety at work / health promotion
Tecnologia de informação e comunicação em saúde e segurança no trabalho	Information and communication technology in health and safety at workplace
Informações digitais em saúde e segurança no trabalho	Digital information on health and safety at workplace
Tecnologias de comunicação em saúde	Health communication technology
Mudanças comportamental e Tecnologia de informação e comunicação	Behavioral change and Information and communication technology
Cuidados em saúde conectados	Connected health care
Visualização de informações de saúde e segurança	Viewing health and safety information
Intervenções digitais desáude sobre resultados relacionados à saúde no local de trabalho	Digital health intervention on health-related outcomes in the workplace

Fonte: SESI (s/d).

Para a busca de artigos científicos, a ferramenta selecionada foi a *Scopus*, base referencial da Editora Elsevier, selecionada pela sua grande abrangência, facilidade de download de uma grande quantidade de documentos, alta relevância dos artigos científicos e análises facilitadas pela própria estrutura do site. Para execução da pesquisa, os termos devem ser cruzados utilizando booleanos para conexão entre eles.

Além do estudo de artigos científicos, que mostra as tendências de P&D para o segmento tecnológico em estudo, outro tipo de documentação importante para análise são as patentes.

A documentação de patentes é a mais completa entre as fontes de pesquisa. Estudos revelam que 70% das informações tecnológicas contidas nestes documentos não estão disponíveis em qualquer outro tipo de fonte de informação. De acordo com a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o número de pedidos de patente é da ordem de 2,5 milhões a cada ano, que resultam em cerca de 1,2 milhões de patentes concedidas por ano (INPI, 2016). Segundo o *Patent Index 2019*, publicado pelo *European Patent Office*, o escritório recebeu mais de 181 mil depósitos, 4% a mais que em 2018, um novo recorde histórico. O crescimento foi impulsionado principalmente pelo forte aumento nos volumes de pedidos da China, EUA e Coréia do Sul (EPO, 2020).

Segundo a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), patentes são direitos de propriedade intelectual para proteção de uma invenção em territórios de jurisdição individual que pode ser concedida em contrapartida da divulgação da invenção. Uma vez que a patente concedida representa um direito de excluir terceiros de fazer, usar ou vender a invenção em uma jurisdição específica, há um valor de mercado associado a isso. As patentes são as vezes referidas como um “monopólio limitado”, baseado em sua habilidade de prevenir competidores de entrar em um mercado ou usar uma tecnologia patenteada. Tanto pelo potencial de negócio, quanto pelas implicações legais, entender quais organizações detém patentes e quais áreas tecnológicas elas cobrem, pode ter um significativo impacto na elaboração de políticas e na tomada de decisão corporativa (TRIPPE, 2015).

Para o objetivo do presente estudo foi escolhida como ferramenta de busca a base do *European Patent Office*, a *Espacenet*, por conter dados de mais de 120 milhões de documentos de patentes de todo o mundo e ter a opção de trazer documentos depositados no âmbito da OMPI, através do sistema do *Patent Cooperation Treaty* (PCT). O principal objetivo do PCT é facilitar e tornar o mais eficiente possível o depósito do pedido de patente nos vários Estados contratantes. Antes do seu advento, a única forma de se obter a proteção em vários países consistia na apresentação separada do pedido de patente em cada um dos países. O PCT permite que um pedido de patente seja depositado em um único país (receptor), em um ú-

nico idioma, estendendo seu efeito para cada um dos países pretendidos, bastando tão somente que sejam designados pelo depositante. Cabe ressaltar, entretanto que, em cada um dos países designados, o pedido de patente passa pela fase nacional de tramitação, podendo ser concedido ou não a patente nesse país (TRIPPE, 2015).

As palavras chaves utilizadas na ferramenta Espacenet foram as mesmas que geraram resultados para o estudo de artigos científicos.

3 Definição das rotas tecnológicas por meio da identificação e análise das tendências tecnológicas

As Rotas Tecnológicas (*Technology Roadmap* - TRM) representam um método poderoso para suportar gerenciamento e planejamento tecnológico, especialmente para explorar e comunicar interações dinâmicas entre recursos, objetivos organizacionais e mudanças no ambiente, conectando as estratégias tecnológicas com as estratégias de negócio das empresas.

Tal método está sendo cada vez mais adotado para o gerenciamento do futuro das tecnologias, tendo sido desenvolvido para diversos tipos de público e especificidades, sendo caracterizados por prever o que é possível ou provável de acontecer, e por planejar uma ação conjunta. Assim, as rotas tecnológicas ajudam a focar o planejamento de uma empresa no futuro e fornecer informações consistentes para apoiar a tomada de decisões.

O método serve para auxiliar na estruturação do processo de planejamento de uma instituição, indústria ou empresa, permitindo a visualização de lacunas no planejamento estratégico, através do alinhamento entre objetivos futuros e atividades presentes na organização. Isso permite a identificação e priorização de vantagens competitivas sustentáveis e a alocação correta de recursos humanos e tecnológico.

Dentre os processos de aplicação do TRM publicados na literatura, um dos processos mais citados é o concebido pelos britânicos acadêmicos Robert Phaal, Clare J. P. Farrukh e David R. Probert, descrito no manual T-Plan (*The fast start to technology roadmapping*).

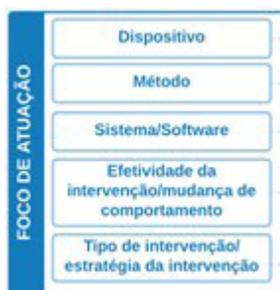
O método utilizado no presente estudo foi desenvolvido pelo Núcleo de Estudos Industriais e Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NEITEC-UFRJ) e se baseia na organização das informações obtidas a partir da análise prospectiva em publicações científicas e patentes de acordo com o horizonte temporal característico de cada tipo de documento.

Seguindo a metodologia NEITEC, o desenho das Rotas Tecnológicas é construído conectando os *players* mapeados no processo prospectivo com os *drivers* que definem suas áreas de atuação no assunto objeto de estudo e com o horizonte temporal que se espera que tal atuação seja disponibilizada para aplicação no mercado.

Considerando os *drivers* definidos para o presente estudo, estes foram agrupados em 3 blocos.

No primeiro, tem-se o “Foco de Atuação”, que agrupam os seguintes direcionadores: “Método”, “Sistema/Software”, “Efetividade da intervenção/mudança de comportamento”, “Tipo de intervenção/estratégia da intervenção” (Figura 2).

Figura 2 – Rotas tecnológicas. Eixo vertical: foco de atuação



Fonte: Elaborado pelos autores.

No segundo, tem-se o “Campo de Aplicação” (Fig. 3), que é desdobrado nos itens “Atividade física/estilo de vida/sedentarismo”, “Dores físicas/crônicas/dermatológicas”, “saúde mental/estresse”, “Medição/monitoramento”, “Carga física/desordens musculoesqueléticas” e “Documentação regulatória”.

Figura 3 – Rotas Tecnológicas. Eixo vertical: campo de aplicação



Fonte: Elaborado pelos autores.

No terceiro tem-se a “Tecnologia” (Fig. 4), segmentada nos itens “eHealth - Telemedicina”, “eHealth - Web e aplicativos”, “eHealth - Generalista”, “Dispositivo vestível” e “Gestão SST”.

Figura 4 – Rotas Tecnológicas. Eixo vertical: tecnologia



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao horizonte temporal, a convenção utilizada neste caso foi:

- **Estágio Atual:** agrupa os *players* que já disponibilizam no mercado soluções dentro do escopo do presente trabalho. Por meio de pesquisa em ferramenta de busca não científica (Google), por solicitação da contratante, forçando os termos relativos à normas e regulamentações para saúde ocupacional, foram identificadas empresas que oferecem este tipo de soluções. Além desta busca, foram inseridos nesse estágio os artigos científicos mapeados na etapa prospectiva e que se tratava de estudos de caso ou que fossem documentos vinculados a órgão públicos ou hospitais, denotando o caráter de aplicação atual.
- **Curto Prazo:** agrupa os *players* que possuem patentes concedidas, pois na linha temporal da propriedade intelectual indicam invenções já disponíveis para comercialização e transferência de tecnologia.
- **Médio Prazo:** agrupa os *players* que possuem patentes solicitadas, pois na linha temporal da propriedade intelectual indicam invenções que ainda não possuem sua proteção assegurada e, por isso, não estariam imediatamente disponíveis para comercialização e transferência de tecnologia. Como o volume de patentes solicitadas identificadas nesse estudo poderia prejudicar a boa visualização do mapa pela densidade de informações, optou-se por apresentar os *players* que possuem mais de uma patente e aqueles com data de depósito mais recente (2019/2020).
- **Longo Prazo:** agrupa os *players* que possuem artigos científicos publicados, exceto aqueles referentes a estudo de caso ou vinculados a órgão públicos e hospitais, pois estes foram atribuídos ao Estágio Atual. Como o volume de artigos identificados nesse estudo poderia prejudicar a boa visualização do mapa pela densidade de informações, optou-se por apresentar os *players* com publicações mais recentes (2019/2020).

Nos próximos itens serão feitas as análises de cada um dos estágios temporais.

Análise vertical: Estágio atual

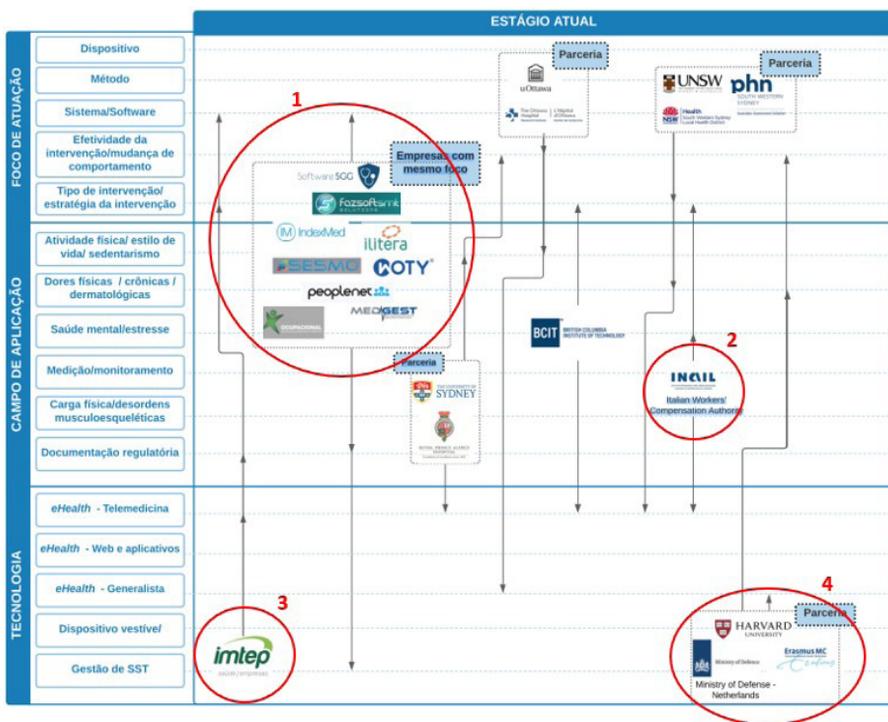
Na Fig. 5 é possível observar um recorte do mapa para os *players* com atuação no “Estágio Atual”, disponibilizando soluções em Transformação Digital para a Saúde Ocupacional. No *cluster* sinalizado pelo nº 1 tem-se empresas com mesmo foco, atuando em “Sistema/Software”, para “Gestão de SST”, mais especificamente no campo de “Documentação Regulatória”. Todas as empresas oferecem *softwares* proprietários para gestão de documentos gerados em função das normas de saúde e segurança do trabalho (ASO, PPP, e-Social etc.).

O *player* sinalizado pelo nº 2 é o *Italian Workers’ Compensation Authority (INAIL) Research Area*. Trata-se de um órgão italiano cujos principais objetivos são a redução dos acidentes de trabalho, o seguro dos trabalhadores envolvidos em atividades de risco, a reinserção no mercado de trabalho e na vida social das vítimas de acidentes de trabalho. A análise desenvolvida pelo órgão foi focada no “Tipo de intervenção/estratégia de intervenção”, sendo esta a telemedicina (eHealth - Telemedicina) para o campo de aplicação “Saúde mental/estresse”. Trata-se do artigo “Work-related stress risk assessment in Italy: A methodological proposal adapted to regulatory guidelines” (Itália, 2013), com objetivo de gerar uma metodologia para avaliação de risco de estresse para minimizar os impactos nos trabalhadores.

O Imtep, *player* sinalizado pelo nº 3, é uma empresa nacional voltada para gestão de saúde ocupacional e foi a primeira empresa no Brasil a realizar uma consulta ocupacional por plataforma de telemedicina em abril de 2020. Com isto, a empresa foi indicada no mapa com foco em Sistema/software e Tipo de intervenção/estratégia de intervenção, para o campo de aplicação “Documentação regulatória”, sendo a tecnologia “eHealth - Telemedicina”.

A parceria indicada pelo nº 4, composta pela universidade holandesa Erasmus MC, a americana Harvard e o *Staff Joint Health Care Division*, do Ministério da Defesa holandês, contribuíram com estudo experimental com objetivo de analisar a eficiência de intervenções de saúde totalmente remota (*web-based*) no ambiente de trabalho e o comportamento do grupo ao se mesclar a intervenção remota com a intervenção presencial. O artigo publicado em 2018 foi representado no mapa indicando o foco de atuação em “Efetividade de intervenção/mudança de comportamento”, voltado para o campo de aplicação “Doenças físicas/crônicas/dermatológicas”, por meio de tecnologia *eHealth* - Generalista.

Figura 5 – Rotas tecnológicas: estágio atual



Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise vertical: Curto prazo

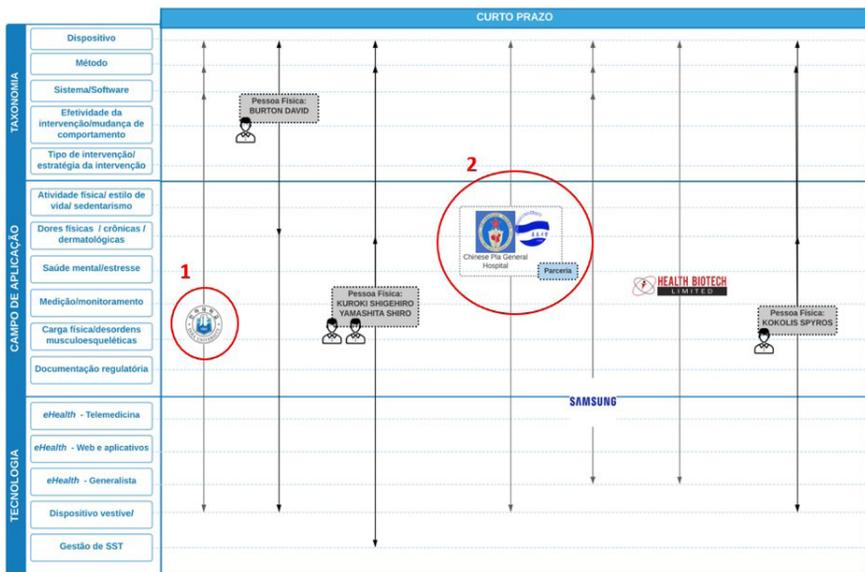
Na Fig. 6 é possível observar um recorte do mapa para os *players* com atuação no “Curto prazo”. Conforme indicado anteriormente, este estágio temporal é composto pelas patentes concedidas e vale destacar o volume reduzidos de patentes deste tipo identificadas por meio da estratégia de busca utilizada neste estudo.

O documento sinalizado pelo nº 1, depositado pela universidade coreana Inha University, tem como foco “Dispositivo”, “Método” e “Sistema/software” para tecnologia de “Dispositivo vestível”. Trata-se da patente KR101866677 (B1) *Safety management system in construction site based on wearable devices and method thereof*, onde o escopo de proteção é um sistema de gerenciamento de segurança no canteiro de obras que compreende um dispositivo vestível que é montado no corpo de um trabalhador e mede dados de saúde, incluindo temperatura, frequência cardíaca, pressão sanguínea, saturação de oxigênio e pressão dos pés do trabalhador

por meio de uma pluralidade de sensores e coleta informações de localização e informações de altitude do trabalhador em tempo real.

Outro exemplo é a parceria indicada em nº 2, entre o hospital Chinese Pla General e a universidade chinesa Qingdao University, e que tem como foco o “Dispositivo” e a tecnologia “Dispositivo vestível”. A patente, depositada em 2018, é a CN108560250 (B) *Preparation method of flexible strain sensor based on conductive fiber and application thereof*, que tem por objetivo criar um método de preparação de um sensor de deformação flexível com base em fibra condutiva e sua aplicação para uso em dispositivos vestíveis para aplicação em saúde.

Figura 6 – Rotas tecnológicas: curto prazo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise vertical: Médio prazo

Na Fig. 7 tem-se o recorte do mapa para os *players* com atuação no “Médio prazo”, onde é apresentado um recorte das patentes solicitadas identificadas neste isto.

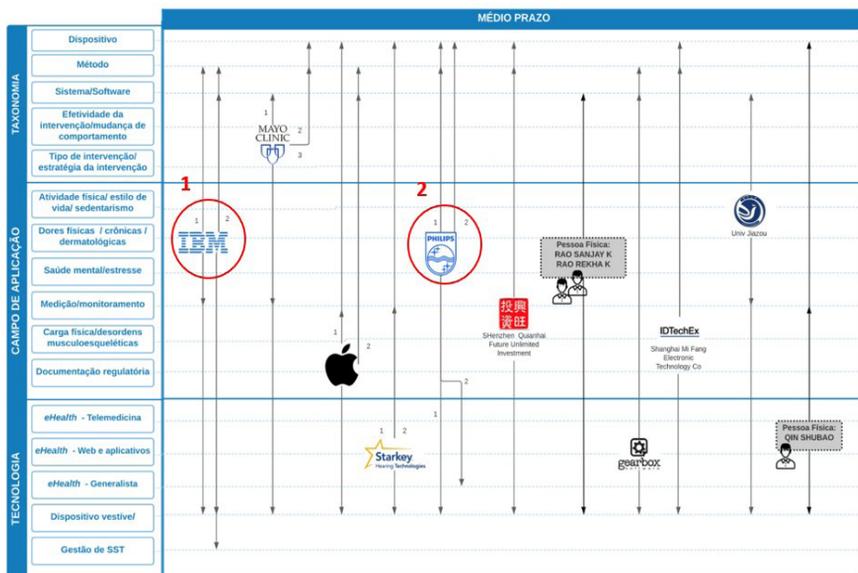
No mapa é possível observar os atores que se destacaram em quantidade de solicitações de patentes. Um exemplo é a IBM (1), atuando com “Método” para “Medição/monitoramento”, utilizando tecnologia de “Dispositivo vestível”. Trata-se da patente US2020155078 (A1) *Health monitoring using artificial intelligence based on sensor data*, depositada em 2018, cujo escopo de proteção é um método

implementado por computador para monitoramento de saúde usando inteligência artificial com base em dados coletados por sensores afixáveis no corpo do usuário.

Além disto, a empresa atua com “Método” e “Sistema/software” utilizando “Dispositivo vestível” e “Gestão de SST”, representado pela patente US2019348167 (A1) *System and method for health data management with wearable devices*, depositada em 2019, e fornece técnicas para identificar lacunas nos dados de gestão de saúde e suprir esta lacuna por meio de um subconjunto de dados estimados.

Outro exemplo é a Philips (2), atuando em “Dispositivo” e “Método” com tecnologia de “Dispositivo vestível” e também em “Dispositivo” para tecnologia “eHealth - Generalista”. No primeiro caso, trata-se da patente US2019223787 (A1) *Method and device for health devices and wearable/implantable devices*, depositado em 2017, e protege um método para gerenciamento de energia de um dispositivo vestível ou implantável. No segundo caso, é o documento US2019103189 (A1) *Augmenting ehealth interventions with learning and adaptation capabilities*, de 2019, que utiliza dispositivo vestível e um algoritmo de computador para adaptar as intervenções nos usuários com base nas informações contextuais recebidas.

Figura 7 – Rotas tecnológicas: médio prazo



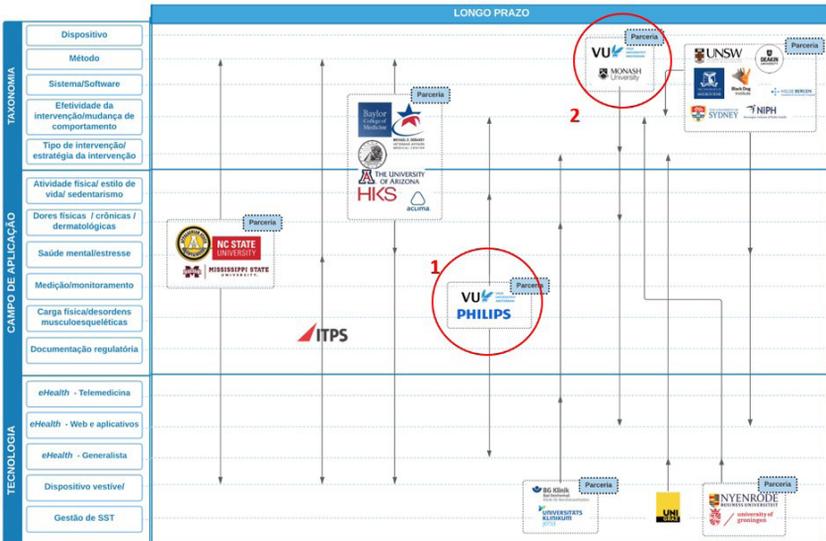
Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise vertical: Longo prazo

Para o longo prazo, apresentado na Fig. 8, onde se dispõe um recorte dos artigos identificados neste estudo, temos um conjunto de parcerias sendo representadas, como por exemplo a entre a universidade holandesa Vu University e a empresa Philips (1), com estudo de “Efetividade de intervenção/mudança de comportamento” no campo de aplicação “Atividade física/estilo de vida/sedentarismo” para tecnologia “eHealth-Generalista”. Trata-se do artigo *Digital health behavior change technology: Bibliometric and scoping review of two decades of research*, um estudo bibliométrico sobre tecnologias para mudança de comportamento em saúde.

Outro exemplo é a parceria da mesma universidade com a australiana Monash University, trabalhando com “Tipo de intervenção/estratégia de intervenção”, para o campo de aplicação de “Dores físicas/crônicas/dermatológicas” usando tecnologia “eHealth - Web e aplicativos”, através do artigo *Effectiveness of a multifaceted implementation strategy compared to usual care on low back pain guideline adherence among general practitioners*, um estudo experimental para avaliar o efeito da aplicação de uma estratégia baseada na adesão de uma diretriz criada na Holanda para diagnose de dor lombar, sem que se encaminhe o paciente para o exame de imagem.

Figura 8 - Rotas tecnológicas: longo prazo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise horizontal e estratégica

Após a análise vertical, importante para compreensão de cada estágio temporal e o nível de disponibilidade de cada tecnologia, para completar o raciocínio estratégico sobre a área em estudo é necessária a realização da análise horizontal, que nos permite entender a trajetória tecnológica ao longo do tempo.

Um primeiro aspecto a se verificar neste tipo de análise são os *players* que se destacam dentro do assunto em estudo. Neste sentido, vale a pena mencionar a empresa Philips, holandesa com produtos voltados à tecnologia, produtos de consumo e estilo de vida, com representação no médio e no longo prazo. No médio prazo a empresa atua de forma isolada (sem parceria) se dedica a método de monitoramento de saúde com base em inteligência artificial através de sensores (dispositivo vestível) e também a construção de um algoritmo de computador para adaptar as intervenções nos usuários com base nas informações contextuais recebidas a partir de um dispositivo vestível. No longo prazo, em parceria com a universidade holandesa Vu University, a empresa participou de um estudo bibliométrico sobre tecnologias para mudança de comportamento em saúde, denotando o interesse de se manter investindo neste segmento de mercado.

No longo prazo, vale mencionar também como destaque a universidade holandesa Vu University, uma das duas grandes universidades de pesquisa financiadas com fundos públicos, e que participou em dois estudos, representando, desta forma, um relevante parceiro para P&D neste segmento.

Outro aspecto relevante para entendimento estratégico do tema é a recorrência dos drivers indicados no mapa. Em relação a taxonomia “Foco de Atuação” é possível perceber a grande representatividade de “Dispositivo” e “Método”, que representam os players cuja atividade de inovação está voltada para a construção, aplicação ou teste de dispositivos vestíveis para saúde e a construção de métodos de utilização destes dispositivos ou de aplicação das intervenções.

Para o “Campo de Aplicação”, as publicações marcadas no mapa se mostram mais direcionadas para o tópico “Atividade física/estilo de vida/sedentarismo”, além das “doenças físicas/crônicas/dermatológicas”.

Um exemplo para a categoria “Atividade física/estilo de vida/sedentarismo” é a contribuição da parceria entre a University of Ottawa e o the Ottawa Hospital, com o artigo de 2018 “*The effectiveness of eHealth interventions on physical activity and measures of obesity among working-age women: a systematic review and meta-analysis*”, para avaliar a efetividade das intervenções de tecnologia na saúde para melhoria do nível de atividade física e redução dos níveis de obesidade em mulheres em idade de trabalho (18-65 anos).

Para a categoria “doenças físicas/crônicas/dermatológicas”, tem-se a patente concedida AU2018250529 (B2) - *Mobile Wearable Monitoring System*, depositada em 2018, que protege um aparelho para determinar e monitorar distúrbio neurológico ou muscular.

Em relação a taxonomia “Tecnologia”, o destaque é para os dispositivos vestíveis, que servem de instrumento para aplicação de intervenções eHealth e monitoramento de saúde de uma maneira geral.

Por fim, é relevante mencionar também a característica dos *players* que compõem o mapa. A contribuição de pessoas físicas para a evolução tecnológica do assunto objeto deste estudo, sobretudo no curto prazo, onde 43% dos *players* são desta categoria, conforme as patentes listadas a seguir:

- AU2018250529 (B2) *Mobile Wearable Monitoring System* (Origem: Austrália. Depósito em 2018, Burton David).
- JP6630980 (B2) *Health care apparatus and health care method* (Origem: China. Depósito em 2017, Kuroki Shigehiro e Sanyou Soken Kk).
- US10123738 (B1) *Methods and apparatus for skin color patient monitoring* (Origem: Estados Unidos. Depósito em 2017, Kokolis Spyros).

4 Considerações finais

A chamada “era digital” é uma realidade na vida moderna e já dominou diversos setores da economia, inclusive a saúde. Esta transformação digital vem como uma resposta positiva a principal necessidade deste setor: a acessibilidade e a redução de custos. Neste contexto, observa-se uma quebra de paradigma em que o cuidado com a saúde passa a ter um caráter preventivo em detrimento da busca apenas por tratamentos, após ser acometido por alguma doença.

Considerando que os indivíduos passam grande parte de suas vidas no ambiente de trabalho, o foco em prevenção e melhoria do bem-estar também é uma demanda das corporações para seus colaboradores. Com isso, tendências tecnológicas da saúde em geral, também são observadas para este fim específico. Dentre elas, está o chamado *e-Health*, que se refere ao uso da tecnologia (principalmente relacionada a internet) em serviços relacionados à saúde, além dos dispositivos vestíveis, responsáveis pela medição e geração dos dados para acompanhamento das condições de saúde individual.

Uma importante ferramenta para mapeamento de tendências é a prospecção tecnológica. No presente estudo foi utilizada uma metodologia híbrida, que parte da análise bibliométrica e patentométrica para construção de um *Roadmap* tecnológico.

Para a análise bibliométrica, se utilizou a ferramenta de buscas Scopus para rastrear as publicações científicas em *e-Health* e dispositivos vestíveis para o segmento de saúde ocupacional. Foram mapeados 89 artigos relevantes (26 em *e-Health* e 63 em dispositivos vestíveis).

Para a análise patentométrica, foi escolhida como ferramenta de busca a base do European Patent Office, a Espacenet, por conter dados de mais de 120 milhões de documentos de patentes de todo o mundo e ter a opção de trazer documentos depositados no âmbito da OMPI. As palavras-chave utilizadas foram as mesmas que geraram resultados para o estudo de artigos científicos. Pela natureza do documento, foi omitida a expressão “*occupational health*” pois não trouxe resultados relevantes. Foi analisado um total de 98 patentes, entre concedidas, solicitadas e modelos de utilidade.

Para facilitar o entendimento sobre as tendências tecnológicas em transformação digital para saúde, foi construído um *Roadmap* Tecnológico, com base em metodologia desenvolvida pelo Núcleo de Estudos Industriais e Tecnológicos da UFRJ.

A partir da análise do mapa é possível depreender que no estágio atual, um grupo de empresas tem se dedicado a oferta de soluções e softwares com vistas ao atendimento das normas regulatórias e o armazenamento das documentações geradas para cumprimento da legislação. Em relação ao foco principal dos *players*, é possível destacar também o desenvolvimento e teste de dispositivos vestíveis e métodos e a ênfase para as aplicações que tratam do nível de atividade física do trabalhador e o estilo de vida, além do monitoramento de doenças físicas, crônicas e dermatológicas.

Em relação aos *players* relevantes, destaca-se a empresa Philips, holandesa com produtos voltados à tecnologia, produtos de consumo e estilo de vida, com representação no médio e no longo prazo. Além disto, tem-se gigantes da tecnologia como a Apple e a IBM com posicionamento relevante no médio prazo, com 2 patentes concedidas cada. Em relação a Apple, o foco de atuação é o dispositivo eletrônico vestível e a composição entre sistema e método para facilitar a pesquisa científica de saúde usando um dispositivo vestível pessoal com um modo de pesquisa disponível. Já a IBM tem como foco a construção de um método implementado por computador para monitoramento de saúde usando Inteligência Artificial e também um método associado a um sistema para identificar lacunas em dados de gestão de saúde e realizar estimativas para suprir esta lacuna.

No âmbito de P&D, vale mencionar como destaque a universidade holandesa Vu University, que participou em dois estudos. Um com a Philips, um estudo bibliométrico sobre tecnologias para mudança de comportamento em saúde. Outro com a universidade australiana Monash University, um estudo experimental para

avaliar o efeito da aplicação de uma estratégia baseada na adesão de uma diretriz criada na Holanda para diagnose de dor lombar, sem que se encaminhe o paciente para o exame de imagem.

5 Referências

- BORSCHIVER, S.; SILVA, A.L.R. **Technology roadmap**: planejamento estratégico para alinhar mercado-produto-tecnologia. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2016.
- DELOITTE INSIGHTS. **Digital health technology**: global case studies of health care transformation. São Paulo: DELOITTE, 2019.
- EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). **Patent Index 2019**. München: EPO, 2020.
- SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA (SESI). **Termos indexados em inglês**. Brasília: SESI, s/d.
- SHARECARE. **Transformação digital na saúde**: o que você deve saber sobre o assunto. São Paulo: SHARECARE, 2019.
- TRIPPE, A. **Guidelines for preparing patent landscape reports**. Genève: WIPO, 2015.

A história e a importância dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil

Ana Lúcia Vitale Torkomian¹ e Marli Elizabeth Ritter dos Santos²

1 Introdução

OS PRIMEIROS ESCRITÓRIOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA SURTIRAM NA década de 1980, nos Estados Unidos, a partir de uma legislação nacional, o *Bayh-Dole Act*, que se tornou referência internacional e é considerada por alguns autores como a “Carta Magna” da transferência de tecnologia acadêmica (ETZKOWITZ, 2009).

Conforme aponta Ritter dos Santos (2017):

o Bayh-Dole Act se constitui em um marco de referência para a transferência de tecnologia acadêmica, por permitir a exploração econômica dos resultados das pesquisas financiadas pelo Estado. Constituiu-se na introdução de uma política federal uniforme para regulamentar claramente a propriedade das invenções desenvolvidas com financiamento governamental e sua exploração comercial. Dentre as principais consequências da colocação em prática dessa legislação estão o incremento na interação universidade-empresa, a criação de escritórios de transferência de tecnologia visando reforçar a expertise interna para a adequada gestão da PI, o compartilhamento dos ganhos econômicos obtidos com o licenciamento com pesquisadores e o estímulo ao desenvolvimento econômico e regional” (RITTER DOS SANTOS, 2017, p. 84).

1 Docente da Universidade Federal de São Carlos, Vice-Presidente da FORTEC, Doutora em Administração pela Universidade de São Paulo.

2 Diretora do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC), Doutora em Administração pela Universidade Nacional Autônoma do México.

A partir desta legislação e sua consequente colocação em prática, foi necessário criar, no âmbito das organizações públicas de pesquisa³ ou Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICT), como atualmente adotado no Brasil, instâncias dedicadas a facilitar a proteção e a comercialização da pesquisa acadêmica, introduzindo uma nova dinâmica nas relações das ICT com o setor produtivo e no manejo dos resultados de pesquisa. Foram também incorporadas estratégias antes estranhas ao ambiente acadêmico, tais como a proteção da propriedade intelectual (PI), a transferência de tecnologia (TT) e a comercialização de resultados de pesquisa, entre outras. O mecanismo criado para facilitar a comercialização da pesquisa acadêmica foi denominado “escritório de transferência de tecnologia”⁴. Embora não tenha sido uma condição prevista no *Bayh-Dole Act*, na prática sua prevalência explodiu seguindo a aprovação da lei em 1980, ocupando-se não só da meticulosa proteção da propriedade intelectual, mas principalmente da comercialização dos resultados de pesquisa revelados pelos pesquisadores acadêmicos (ALDRIDGE; AUDRETSCH, 2011).

Assim como nos Estados Unidos, em outros países também se identificam legislações e políticas desenvolvidas com o objetivo de estimular a inovação por meio do aprofundamento das relações universidade, empresa e governo, incentivado por diferentes formas, entre as quais se incluem a comercialização dos resultados da pesquisa acadêmica (FREEMAN, 1987; GALLOCHAT, 2003; GEHRING; SCHMOCH, 2003; YUN, 2003; ETZKOWITZ, 2009, entre outros). Essas leis e políticas, associadas a estruturas e mecanismos de implementação, constituem os sistemas nacionais de inovação (NELSON; ROSENBERG, 1993), que distinguem os países de acordo com sua história, cultura e desempenho econômico e industrial.

Sobre este pano de fundo é que se propõe este artigo, uma vez que também o Brasil se insere no contexto de países que instituíram sua legislação nacional de inovação e políticas institucionais e criaram suas instâncias gestoras de conhecimento – os Núcleos de Inovação Tecnológica, ou simplesmente NIT, com o objetivo de tornar a inovação tecnológica um processo mais fluido entre academia e indústria, visando beneficiar a sociedade com os novos produtos e processos resultantes da pesquisa acadêmica.

Apesar de que já desde a década de 80 é possível identificar algumas experiências dessa natureza, como é o caso do GADI (Grupo de Assessoria ao Desenvolvimento de Inventos), criado na USP em 1987 e do ETT (Escritório de Transferência de Tecnologia), criado na Unicamp em 1984 (RITTER DOS SANTOS, 2005), somente

3 *Public Research Organizations (PRO)*.

4 No Brasil, os escritórios de transferência de tecnologia são designados por núcleos de inovação tecnológica (NIT). Neste artigo, essas duas nomenclaturas serão utilizadas como sinônimos.

após a promulgação da Lei de Inovação Tecnológica (Lei 10.973/2004), que torna mandatária a existência do NIT, é que esse mecanismo passou a ser incorporado à estrutura das ICT, com a competência de gerir a política de proteção da propriedade intelectual e a transferência de tecnologia.

A partir desta exigência legal, os NIT passaram a se difundir em todo o território nacional: em menos de 20 anos da existência da Lei, o número de NIT cresceu exponencialmente, somando em 2018 um total de 305 núcleos no território nacional (MCTI, 2019). Nesse contexto, é importante resgatar a história dos NIT no Brasil, apontando tendências frente ao contexto internacional e analisar o impacto que suas atividades vêm gerando não só no âmbito das instituições, mas principalmente na colocação de novos produtos e serviços no mercado.

Para atingir tais objetivos, o artigo está assim organizado: na seção 1 aborda-se a importância da promoção da cooperação universidade-empresa como forma de viabilizar a inovação tecnológica, enfatizando o papel dos NIT como as pontes que pavimentam esse caminho; na seção 2, descreve-se a experiência internacional, com a apresentação de dados e informações acerca dos escritórios de transferência de tecnologia, retratando o estado da arte nessa matéria; na seção 3, o foco é a experiência brasileira, sendo relatado o histórico dos escritórios no Brasil, a Lei de Inovação e seu aperfeiçoamento (Leis 10.973/2004 e 13.243/2016), bem como a criação da Associação Fórum Nacional dos Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC), apresentando a situação atual e os resultados até agora obtidos; e na seção 4, realiza-se uma análise da evolução dos NIT e das tendências da gestão da inovação nas ICT. Finalmente, na seção 5, apresentam-se as conclusões do trabalho.

2 Importância da cooperação universidade-empresa na promoção da inovação tecnológica

Para analisar a importância da cooperação universidade-empresa na promoção da inovação tecnológica é preciso reportar às origens de sua inserção no contexto das ICT. Até a década de 90, esse tema era tratado na maioria das instituições brasileiras com desconforto, devido à informalidade com que grande parte dessas ações eram desenvolvidas. A mudança nesse cenário começa a ser esboçada com a disseminação, no contexto internacional, do conceito de “sociedade/economia do conhecimento”, a partir do qual se torna cada vez mais evidente que o progresso tecnológico é essencial para o desenvolvimento econômico dos países que se preocupam em gerar melhores condições de competitividade.

Sendo as ICT o locus privilegiado onde os novos conhecimentos são gerados, estas se constituem numa fonte de matéria-prima para a inovação, materializada,

essencialmente, no ambiente industrial. Assim, o sistema de inovação que se delinha a partir dessa evidência é apoiado na cooperação universidade-empresa, que se desenvolve de diversas formas para otimizar o vínculo da ciência, da tecnologia e do desenvolvimento econômico.

Segundo Raymond e Nichols (1996), a cooperação entre universidades, empresas e o governo se constitui em um dos melhores pactos para vincular a tecnologia com o desenvolvimento econômico: “É amplamente reconhecido que são ambos, o “pull” do mercado e o “push” da ciência e da tecnologia, dentro de um ambiente de política pública, que têm caracterizado um dos arranjos de colaboração mais recentes e bem-sucedidos” (RAYMOND; NICHOLS, 1996, *apud* RITTER DOS SANTOS, 2005, p. 1).

Do ponto de vista teórico, a articulação desses três agentes – ICT, empresa e governo – tem sido objeto de diferentes análises, que vão desde a perspectiva macro até o estabelecimento de modelos conceituais de transferência de tecnologia, nas quais se percebe a evolução que esta interrelação vem sofrendo ao longo das últimas quatro décadas.

Na América Latina, o estudo de referência nesse tema é o publicado em 1968 por Sábato e Botana (1968), pesquisadores argentinos, que perceberam que residia na cooperação entre esses agentes e na incorporação da ciência e da tecnologia no processo de desenvolvimento dos países, a possível estratégia para a superação do subdesenvolvimento da América Latina. Esse modelo ficou conhecido como “Triângulo de Sábato”, já que era representado graficamente por um triângulo, no qual o governo ocupa o vértice superior, como regulador das ações entre os demais agentes da inovação, e os outros dois elementos os vértices da base. Em 1996, Leydesdorff e Etzkowitz (1996), utilizando os mesmos elementos centrais de Sábato e Botana (1968) cunharam o conceito da *Tripla Hélice*, que incorpora a evolução nas relações entre universidades, empresas e governo, ressaltando os novos papéis que essas esferas institucionais vêm desempenhando na sociedade atual. Esse conceito traz subjacente a ideia de empreendedorismo, na medida em que atribui às universidades, além do ensino, pesquisa e extensão, papéis adicionais no desenvolvimento socioeconômico do país em que estão inseridas.

Lima *et al.* (2021), revisando 94 estudos sobre essas colaborações identificaram três categorias de impactos: econômicos, sociais e financeiros. Para os autores, o impacto das colaborações universidade-empresa pode mudar o contexto e aprimorar os mecanismos de transferência de tecnologia.

Como a inovação apresenta uma dinamicidade inerente ao conceito, também a Triple Hélice tem sido objeto de evolução. Há autores que incluem a sociedade civil como uma possível Quádrupla Hélice (ARNKIL *et al.*, 2010; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014; YAWSON, 2009, entre outros). Este modelo coloca maior ênfase na coo-

peração em inovação e, em particular, nos processos dinamicamente entrelaçados de cooperação dentro e através dos ecossistemas regionais e setoriais de inovação, que poderia servir de base para introduzir um movimento em direção a estruturas de inovação sistêmicas e centradas no usuário (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

O que esses modelos e conceitos têm em comum é que no novo ambiente de inovação, as ICT desempenham um papel fundamental, incorporando como parte de sua função acadêmica o desenvolvimento econômico, adicionado ao ensino e à pesquisa. Por sua vez, os governos locais, regionais e nacionais passam a desempenhar um papel mais ativo na definição de uma política industrial que atribui prioridade ao fomento à inovação. E as empresas revisam seu modelo de desenvolvimento de tecnologias, realizando alianças estratégicas horizontais e verticais para gerar e comercializar novos produtos (ETZKOWITZ, 1996).

Assim, a cooperação deixa de ser uma atividade informal, como ocorria no passado, para adquirir um caráter formal, regida por contratos, nos quais as ICT passam a adotar um cuidado maior com os direitos de propriedade intelectual e com a possibilidade de explorar comercialmente os resultados de pesquisa. E como o pesquisador, em geral, não costuma preocupar-se com a comercialização de seus resultados de pesquisa (e quando o faz nem sempre tem sucesso, já que esse não é o núcleo central de suas atividades), a criação de um mecanismo institucional, que assuma esta tarefa de modo profissional, surge como uma estratégia institucional importante (RITTER DOS SANTOS, 2005).

É nesse contexto e com o objetivo de introduzir uma nova dinâmica na gestão das relações das ICT com o setor produtivo, que se inserem os Núcleos de Inovação Tecnológica – NIT (vide Capítulo 4). Isso requer a adoção de práticas até então desconhecidas no ambiente acadêmico, como por exemplo, a confidencialidade em contratos com empresas e outras instituições, restrição a publicações até que se realize a proteção, o incentivo ao pesquisador a partir dos royalties derivados do licenciamento de ativos de propriedade intelectual (patentes, softwares, cultivares etc.), os quais beneficiam a universidade e o próprio pesquisador.

3 Experiência internacional: como instituições congêneres atuam nos seus respectivos contextos

O objetivo desta seção é apresentar uma visão sucinta sobre como a gestão da inovação tem sido implementada em outros países. Embora este seja um tema que está disseminado em muitos países, e em muitos deles, com elevado índice de desempenho, para fins deste artigo optou-se por descrever a experiência dos Estados Unidos, França e Espanha.

3.1 Estados Unidos

Como já mencionado anteriormente, quando se analisa a gênese das atividades de gestão da propriedade intelectual e transferência de tecnologia no âmbito das ICT, o marco de referência são os Estados Unidos, primeiro país a criar uma estrutura jurídico-legal – o *Bayh-Dole Act* – para regular e normatizar os aspectos relacionados à proteção da PI e à comercialização dos resultados de pesquisa.

É nesse ambiente que surgiram os primeiros escritórios de transferência de tecnologia (da sigla em inglês, TTO). Esses escritórios foram criados nas ICT para reforçar a experiência interna necessária para cumprir a função de proteção da PI e de licenciamento de invenções. Em muitos casos, ICT que não tinham atividade nesta área até então, estabeleceram seus TTO completamente novos, reunindo equipes com perfil legal, administrativo e científico.

Como decorrência da implantação dos TTO, houve também um forte incentivo para a colaboração de pesquisa entre universidades e empresas. Para registrar os impactos dos incentivos a essas colaborações, a Associação de Gestores de Tecnologia das Universidades Americanas (AUTM, da sigla em inglês)⁵, que reúne gestores de TTO, tem desenvolvido as melhores práticas para os TTO e facilitado as relações com a indústria para assegurar que invenções com alto potencial comercial alcancem o mercado para o benefício de toda sociedade. É o caso, por exemplo, de milhões de pessoas que têm sido tratadas em doenças desde convulsões epiléticas até câncer e AIDS, graças a mais de 200 drogas aprovadas pelo FDA (US Food and Drug Administration, da sigla em inglês), que iniciaram nos laboratórios das universidades desde que o *Bayh-Dole Act* foi assinado em 1980 (<https://autm.net/about-autm/mission-history>, tradução livre, acesso em 14/04/2021).

Anualmente, a AUTM realiza uma survey, considerada oficial pelo governo americano, na qual é registrado o desempenho dos TTO nos temas que envolvem a propriedade intelectual, transferência de tecnologia e empreendedorismo. Os dados de 2019, referentes a 206 TTO, evidenciam o aumento crescente e regular da atividade de transferência de tecnologia realizada nas instituições de pesquisa dos Estados Unidos:

⁵ A *Association of University Technology Managers* sucedeu à *Society University Patent Administrators* (SUPA), criada em 1970. Com a entrada em vigor do *Bayh-Dole Act* e o consequente incentivo à transferência de tecnologia, o papel da SUPA foi ampliado, transformando-se na associação que reúne mais de 3000 profissionais de gestão de transferência de conhecimento, tecnologia e inovação nas universidades americanas.

- Os gastos totais com pesquisa cresceram para us\$77,2 bilhões, um aumento de 7,7% em relação a 2018 e um aumento de quase 16% nos últimos cinco anos.
- 25.392 divulgações foram reportadas em 2019, uma redução de 3,1% em relação a 2018.
- Os EUA continuam a ser o principal mercado no qual as instituições de pesquisa se concentram, com os pedidos de patentes internos respondendo por aproximadamente 62% do total de pedidos.
- Os escritórios de transferência de tecnologia (TTO) continuam a licenciar principalmente para pequenas empresas, em comparação com grandes empresas e *startups*. A participação reportada de licenciamento de pequenas empresas cresceu de 44,4% em 2015 para 58,7% em 2019.
- 1.040 *startups* foram formadas em 2019, impactando diretamente as economias locais, com mais de 73% das novas empresas permanecendo no estado de origem da instituição.

Como se pode observar, o impacto causado pela adequada gestão da transferência de tecnologia na sociedade e na economia não pode ser desconsiderado. Tanto é assim que a experiência americana se expandiu por grande parte dos países, que também criaram suas legislações inspiradas no exemplo do *Bayh-Dole Act*.

3.2 França

A França aprovou sua Lei de Inovação e Pesquisa em 1999. Até então, a pesquisa pública francesa enfrentava problemas como a falta de uma relação mais estreita com a indústria, um inadequado retorno financeiro para as instituições de pesquisa e um excessivamente baixo número de patentes solicitadas pelas instituições públicas de pesquisa. Apesar dos recursos consideráveis em ciência e tecnologia, a combinação dessas descobertas devidas à pesquisa com aplicações industriais era realizada com menos facilidade do que em outros países industrializados. Segundo o Ministério da França, as dificuldades nessa colaboração eram tanto em termos de estruturas para viabilizar “parcerias eficazes entre estabelecimentos de pesquisa e empresas, quanto em termos humanos, no baixo nível de contato entre pesquisadores e o mundo acadêmico” (MINISTÉRIO DA FRANÇA, 2000, p. 295).

Especificamente, para facilitar as ações de transferência de tecnologia das universidades para o setor produtivo, já havia sido criada, em 1991, a Rede CURIE: *Coopération des Services Universitaires de Relations Industrielles et Économiques* (Réseau CURIE), agrupando os CRITT (Centres Régionales pour l’Innovation y Transfert de Technologie), responsáveis pela valorização da pesquisa realizada nas universidades.

Mas foi com a publicação da Lei 99.587, de 12 de julho de 1999, que o cenário começou a favorecer a transferência de tecnologia acadêmica. A lei teve como principal objetivo reverter a tendência anterior e prover um contexto jurídico-legal que estimulasse a criação de empresas inovadoras, por meio de jovens pesquisadores, estudantes ou empregados.

Como havia acontecido nos Estados Unidos, também na França a lei produziu mudanças significativas por implementar a mobilidade dos pesquisadores, o que anteriormente não era possível, sem perder o vínculo com a instituição. Além disso, a lei também introduziu dispositivos para fomentar a cooperação entre a pesquisa pública e a indústria, permitindo que pesquisadores pudessem participar da criação de uma empresa para exploração de seu trabalho de pesquisa. Entre outras facilidades, a lei possibilitou, ainda, a prestação de serviços de consultoria por pesquisadores e sua participação no capital social e no Conselho de Administração da empresa (RITTER DOS SANTOS, 2005).

Conforme Geneviève Berger, “a lei, indubitavelmente, permitiu a mobilização dos agentes e revelou a vontade de certos pesquisadores e engenheiros de valorar seu próprio trabalho de investigação” (BERGER, 2003). Isso pode ser comprovado pelos números da enquete de 2017 apresentados pela Rede Curie no seu website⁶, resultantes de 111 respondentes que demonstram a crescente atratividade dos laboratórios públicos de pesquisa como fonte cada vez mais essencial de inovação para empresas:

- € 1,5 bilhão em receitas foram geradas em 2016 por meio de profissionais no desenvolvimento de pesquisas públicas, dos quais € 1,3 bilhão resultantes de contratos de pesquisa em colaboração com fabricantes.
- 308 empresas foram criadas, tendo sido angariados cerca de € 94 milhões.
- 1.518 pedidos de patentes foram submetidos à avaliação e 3.895 patentes foram concedidas.
- 1.145 contratos de propriedade intelectual foram firmados, gerando € 161 milhões em receitas.

3.3 Espanha

Na Espanha, as atividades relacionadas com a transferência de tecnologia têm seu marco de referência na Lei de Reforma Universitária, de 1983, a partir da qual pesquisadores públicos obtêm a compatibilidade para realizar trabalhos de caráter científico, técnico e/ou artístico mediante sua contratação por terceiros. De acordo

⁶ Disponível em <https://www.curie.asso.fr/Enquete-2017.html>, acessado em 14/04/2021

com Calvo e Santos (1999), a sociedade estava demandando uma regulamentação neste sentido, já que eram cada vez mais frequentes os contatos entre universidades e o setor produtivo. Mesmo que houvesse muito ainda a fazer, estavam estabelecidas as bases que amparariam e potenciariam o futuro das relações universidade-empresa.

Ao ser colocado em prática, em 1986, o Plano de Pesquisa e Desenvolvimento (Plan Nacional de I+D) nova luz se lançou à articulação de ciência e tecnologia, ao organizar as áreas prioritárias da pesquisa por programas temáticos, adaptando-se aos requisitos da sociedade espanhola, bem como à política da P&D da União Europeia. Os planos nacionais estavam acompanhados de orçamentos específicos e de instrumentos por meio dos quais e mediante concurso público dos grupos de pesquisa, a base da P&D nacional foi articulada.

No que se refere à gestão da transferência de tecnologia, em 1989 foram criadas as Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTRI, da sigla em espanhol), reunidas em uma rede nacional – a Red de OTRI/OTT – sob a dependência da Comissão Interministerial de Ciência e Tecnología. Conforme esclarece Ritter dos Santos (2005),

estas estruturas se constituem em um mecanismo de apoio à transferência de resultados de pesquisa, para uma maior integração dos elementos do Sistema de Ciência-Tecnologia-Indústria e, em particular, das indústrias e os centros públicos de pesquisa. Em contraste com os TTO americanos, cuja ênfase está na comercialização dos resultados de pesquisa, os escritórios espanhóis constituem um sistema integral de gestão das relações universidade-empresa-governo, facilitando e promovendo a colaboração dos grupos de pesquisa com as empresas. Com maior ou menor peso e incidência, praticamente todas as universidades espanholas criaram, pouco a pouco, seus escritórios, com o apoio financeiro do Plano Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento” (RITTER DOS SANTOS, 2005, p.136).

Em termos de desempenho, as OTRI seguem as tendências observadas em outros países, e também a exemplo de outras associações, a Red de OTRI realiza uma pesquisa anual para coletar os dados relacionados ao seu desempenho. Alguns dos resultados de 2018, referentes a 75 universidades (49 públicas e 26 privadas) demonstram que:

- Decresce o número de solicitações e concessões de patentes (também em PCT).
- Aumenta a atividade sobre o conhecimento associado (Acordos de confiden-

cialidade, Transferência de material e Comunicações de Invenção).

- Amplia-se a atividade de gestão e a relação com empresas para a comercialização.
- Mantêm-se as receitas por licenças (3,7 M€), porém cada vez mais acordos geram receitas, ou seja, aumenta o número de acordos.

No que se refere às empresas *spin-offs*, criadas no âmbito das ICT espanholas, houve uma ligeira queda nos indicadores, mas a atividade se mantém estável. Percebe-se, também, uma relação crescente de licenças com *spin-off*: 77 empresas criadas. Dados adicionais apresentados no site revelam que 60 acordos de exploração foram firmados com *spin-off*. Das 56 universidades que responderam à pesquisa, somente 27 declararam a criação de *spin-off* e somente 4 delas criaram mais de 5 empresas em 2018.

4 Os NIT no Brasil: gênese, evolução e situação atual

As primeiras experiências de escritórios de transferência de tecnologia no Brasil começam a ser estruturadas ainda na década de 1980, possivelmente inspirados no *Bayh-Dole Act*. Foi durante esse período que o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) criou, em 1981, o programa intitulado “Núcleos de Inovação Tecnológica” baseado em ações para estimular os vínculos entre academia e indústria. Segundo Stal (1997):

“Os NIT eram pequenos agrupamentos (de duas a 5 pessoas), localizados em universidades ou institutos de pesquisa, podendo ser parte da estrutura formal da instituição, especificamente orientados para promover a vinculação entre a demanda do mercado e a oferta real e potencial do sistema de P&D, devendo atuar como indutores da inovação tecnológica. A equipe do NIT pertencia à instituição, porém deveria atuar permanentemente em ações de inovação tecnológica” (STAL, 1997, p.34).

Esse programa continha, indubitavelmente, uma proposta inovadora, mesmo comparada com iniciativas similares em países desenvolvidos. Considerando o período durante o qual foi concebido e posto em prática, o programa foi bem desenvolvido, em termos das atividades planejadas, demonstrando uma forte preocupação pelo aproveitamento da capacidade existente nas ICT em benefício do desenvolvimento econômico nacional.

Apesar dos esforços governamentais, o projeto teve uma vida curta e foi descontinuado no final da década de 1980. Apenas poucos NIT foram incorporados às

suas instituições anfitriãs. Não havia um ambiente nacional adequado ou mesmo maduro o suficiente tanto na academia, quanto na indústria ou no governo para pôr em prática essas ideias inovadoras para desenvolvê-las com êxito. Por outro lado, é importante ressaltar que houve um resultado positivo no fato de que os NIT difundiram a ideia da inovação tecnológica em todas as instituições, promovendo vínculos com a indústria que prosperaram em muitas delas (STAL, 1997, *apud* RITTER DOS SANTOS, 2005).

Uma experiência marcante foi a criação do ETT na Universidade Estadual de Campinas, com o objetivo de sistematizar as relações com a indústria. Foi a primeira experiência brasileira a utilizar a designação de “escritório de transferência de tecnologia”, com atribuições similares aos congêneres internacionais. Anos mais tarde, a designação foi modificada para Escritório de Difusão e Serviços Tecnológicos (EDISTEC), tendo como objetivos organizar e divulgar o potencial de conhecimento científico e tecnológico da Universidade, com o propósito de transferir produtos e processos e proporcionar serviços, oferecendo assistência técnica aos pesquisadores da universidade na proteção da propriedade intelectual, elaboração de contratos e comercialização de resultados de pesquisa (RITTER DOS SANTOS, 2005).

Em 2003 foi criada a Agência Inova da Unicamp, com o objetivo de estabelecer uma rede de relacionamentos da Unicamp com a sociedade para incrementar as atividades de pesquisa, ensino e avanço do conhecimento. Tem como missão “identificar oportunidades e promover atividades de estímulo à inovação e ao empreendedorismo, ampliando o impacto do ensino, da pesquisa e da extensão em favor do desenvolvimento socioeconômico sustentado”.

Também na USP, a Agência de Inovação é desdobramento de estruturas anteriores dedicadas à gestão de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Constituída em 2005 como o NIT da USP, a Agência é “responsável por gerir a política de inovação para promover a utilização do conhecimento científico, tecnológico e cultural produzido na universidade, em prol do desenvolvimento socioeconômico sustentável do Estado de São Paulo e do país”. Sua criação foi formalizada através da Resolução USP no. 5175 de 18 de fevereiro de 2005”.

As Agências de Inovação tiveram suas áreas de atuação ampliadas, incluindo, além da gestão de propriedade intelectual e transferência de tecnologia, o empreendedorismo, pois em vários casos a gestão de incubadoras e parques tecnológicos passaram a ser atribuições das Agências de Inovação.

Esse fenômeno pode também ser observado em outras instituições em vários pontos do país, como a Universidade Federal de São Carlos, a Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Universidade Federal do Paraná, a Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro e a Universidade Federal Fluminense, apenas para citar algumas.

Outras universidades brasileiras optaram por manter suas designações anteriores, como é o caso da Universidade Federal de Minas Gerais, com sua Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT); a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico (SEDETEC); a Coordenação de Gestão Tecnológica (GESTEC), da Fundação Oswaldo Cruz, entre outras.

Como se pôde observar, algumas universidades brasileiras já contavam com suas instâncias gestoras de inovação desde a década de 90. Mas foi, efetivamente, com a promulgação da Lei de Inovação Tecnológica, a Lei 10.973/2004, revisada e aperfeiçoada pela Lei 13.243/2016, que os NIT passaram, efetivamente, a ocupar um lugar no organograma das instituições, uma vez que essa legislação tornou mandatária a existência de NIT para gerir a propriedade intelectual e a transferência de tecnologias das ICT (Art. 16 das referidas legislações).

Com a exigência legal de criação dos NIT no âmbito das ICT observou-se um crescimento significativo em seu número em todo o país. De acordo com o Formulário de Informações Científicas e Tecnológicas (FORMICT), estatística anual do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações, também instituído por exigência da Lei de Inovação Tecnológica, houve um aumento de cerca de 700%, de 2006 a 2018: de 43 NIT respondentes à pesquisa em 2006, para 305 em 2018 (MCTI, 2019).

As demandas por criação de NIT e as subsequentes necessidades de capacitar profissionais, para desempenhar seus novos papéis e o estabelecimento de boas práticas de gestão dos novos temas, que passaram a integrar as rotinas das ICT, deram origem à criação do Fórum Nacional dos Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC), instituído em 2006 com o objetivo de, entre outros, reunir os gestores de NIT para compartilhar experiências e boas práticas de gestão, além de se constituir num catalisador de ações de treinamento e capacitação de profissionais em temas ligados à gestão da propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Visando consolidar seus compromissos institucionais, em outubro de 2011, o FORTEC foi transformado em associação de direito privado, sem fins lucrativos. Dentre seus principais objetivos está a disseminação da cultura e o fortalecimento do sistema de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e apoio à inovação.

5 Análise das tendências na gestão da inovação nas ICT

Um primeiro mapeamento dos NIT no Brasil foi realizado pelo FORTEC em 2008. Dos 78 NIT participantes daquela pesquisa, 35% pertenciam à região sudeste, 31% eram do sul, 18% da região nordeste, 10% do centro-oeste, e 6% do norte. Tais NIT eram predominantemente de instituições públicas federais (53%), seguidos de NIT de instituições públicas estaduais (22%), privadas sem fins lucrativos (20%),

públicas municipais (1%) e outras categorias (4%), sendo essas instituições universidades (74%), institutos de pesquisa (19%) e centros de educação tecnológica (7%). Dentre eles, 24% foram criados até 2004, portanto antes da Lei de Inovação (TORKOMIAN, 2009).

Naquela época, 44% das ICT possuíam regulamentação interna formalizada sobre propriedade intelectual, 36% ainda empregavam esforços para regulamentar o tratamento da PI e em 6% dos casos ela simplesmente não existia. As demais ICT, 14% da amostra, não forneceram essa informação. Apenas 14% dos NIT possuíam mais de 10 colaboradores e o patamar de captação de royalties integralizava menos de R\$5 milhões, considerando os 78 NIT estudados, sendo que 67% possuíam no máximo 10 depósitos de pedido de patente e a maioria nunca havia licenciado uma tecnologia (TORKOMIAN, 2009).

Passados dez anos, é possível observar a evolução dos NIT por meio dos relatórios da Pesquisa FORTEC de Inovação, realizada anualmente. A tabela 1 apresenta métricas referentes aos anos de 2016 a 2019 que mostram o aumento de representatividade da Pesquisa, bem como a evolução dos NIT quanto aos profissionais envolvidos, comunicações de invenção, pedidos de proteção de PI, pedidos de proteção concedidos, acordos de licenciamento com receita, bem como royalties auferidos.

Tabela 1 - Panorama dos NIT brasileiros

Métricas	2016	2017	2018	2019
NIT participantes	61	102	113	128
Profissionais envolvidos	729	1006	1113	1113
Comunicações de invenção	1472	2190	2247	2341
Pedidos de proteção de PI	1183	1669	2062	2449
Pedidos de proteção concedidos	522	905	1148	1270
Acordos de licenciamento com receita	206	237	328	361
Royalties (milhões)	+R\$17	+R\$9,9	+R\$151 ⁷	+R\$40

Fonte: FORTEC (2017, 2018, 2019, 2020).

O levantamento mais recente, referente ao ano base 2019, recebeu 128 respostas, representando 148 ICT, pois dentre os participantes há um arranjo de NIT e um NIT compartilhado, ambos representando mais de uma ICT. As regiões Sudeste e Sul, representam, cada uma, 33,6% dos participantes na Pesquisa, sendo seguidas pela região Nordeste (18% dos participantes), Centro-oeste (8,6%) e Norte (6,2%) (FORTEC, 2020).

⁷ Do total, R\$ 125 milhões correspondem a apenas uma ICT. As demais instituições somaram R\$ 26 milhões.

Dos 128 respondentes, 97 são NIT de instituições públicas, enquanto 24 são NIT de instituições privadas e 7 de outras naturezas. Quanto ao tipo das instituições, 89 se identificaram como NIT de Instituição de Ensino Superior, 24 de Instituto de Educação Profissional e Tecnológica, 10 de Instituto de Pesquisa e 5 de Outros. A idade dos NIT variou entre 1 e 39 anos, tendo como média 11,8 anos.

No que diz respeito à quantidade de funcionários atuantes nos NIT, a Pesquisa identificou a média de profissionais equivalentes em tempo integral por NIT (ou FTE, do inglês *full-time equivalent*) de 7,3 e a mediana de 4,5.

Dos 128 NIT pesquisados, 96 receberam comunicações de invenção no ano base 2019. O valor médio de comunicações de invenção por respondente foi de 18,4, enquanto a mediana foi 8,0. Nesse ano, no Brasil, foram realizados pelas ICT 1349 depósitos de patente, 726 de programas de computador, 206 de marca, 60 de modelo de utilidade, 30 de cultivar, e 78 de outras categorias (desenho industrial, topografia de circuito, indicação geográfica, direito autoral, entre outros). A média de pedidos de proteção de PI no Brasil por respondentes no ano base 2019 foi de 19,4, enquanto a mediana foi 10,0.

A média do total de depósitos nacionais de patentes até o fim de 2019 foi de 79,7 por respondente, enquanto a quantidade total de concessões no mesmo período foi de 11,3 por respondente, discrepância decorrente do longo período necessário para a avaliação e concessão de pedidos de patentes por parte do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Do total de programas de computador registrados nacionalmente até o fim de 2019, entretanto, 90,7% do total de registros já havia sido concedido até o fim de 2019 (média de 26,6 concessões por participante). Para depósitos nacionais de certificados de cultivar, 71,7% já haviam sido concedidos no mesmo período (média de 1,6 concessões por participante), enquanto para marcas um total de 79,5% dos registros havia sido concedido no mesmo período (média de 13,0 concessões por participante). Para os pedidos de modelo de utilidade, 31,9% do total havia sido concedido até o fim de 2019 (média de 1,1 concessões por participante). No caso de outras categorias (desenho industrial, topografia de circuito, indicação geográfica, direito autoral, entre outros) 75,8% do total de registros havia sido concedido até o fim do ano 2019 (média de 3,2 concessões por participante) (FORTEC, 2020).

No que se refere aos acordos de licenciamento, 31 respondentes (24,2%) celebraram um total de 181 novos acordos de licenciamento em 2019. No que diz respeito aos acordos de licenciamento vigentes no ano base 2019, 51 instituições (39,1% dos respondentes) informaram possuir um total de 715 acordos (incluindo os celebrados em anos anteriores e ainda vigentes em 2019).

Considerando-se apenas licenciamentos que resultaram em receitas no ano base 2019 (incluindo contratos firmados em anos anteriores, mas que resultaram

em receitas no ano base 2019), observou-se um total de 361 acordos, celebrados por 31 dos 128 respondentes. O montante arrecadado por meio desses acordos em 2019 foi de cerca de R\$ 40,1 milhões.

O relatório da Pesquisa FORTEC de Inovação (FORTEC, 2020) chama a atenção para o fato de que os respondentes que possuíam licenciamentos vigentes em 2019 eram, em geral, mais antigos, contavam com mais colaboradores, haviam participado de mais tipos de treinamentos e contavam com um estoque de propriedade intelectual significativamente maior.

Verificou-se que 30 respondentes (23,4%) reportaram a existência de empresas *spin-off* operantes no ano base 2019. Em 2019, 22 respondentes afirmaram que criaram 86 novas empresas *spin-off*. O total dessas empresas criadas até o fim desse mesmo ano (considerando todos os anos anteriores) foi de 246.

Das políticas implementadas que possuíam normas de execução detalhadas, as seguintes foram as mais citadas: proteção de propriedade intelectual (81,1 %) e institucionalização e gestão do NIT (78,8 %).

Num momento em que no Brasil as ICT procuram implementar suas políticas de inovação, com base no estudo desses NIT, Soares *et al.* (2020) identificaram que a qualidade das regulamentações das ICT sobre transferência de tecnologia tem impacto positivo tanto sobre o patenteamento quanto sobre as atividades de licenciamento, embora a simples existência dessas regulamentações não tenha (ou tem apenas pequeno) efeito nos resultados da transferência de tecnologia. Segundo os autores, a existência de regulamentações por si só não oferece (i) o incentivo necessário para compensar os custos de oportunidade e motivar os pesquisadores acadêmicos a se envolverem na transferência de tecnologia ou (ii) o nível necessário de clareza, flexibilidade e consistência para mitigar incertezas e custos de transação tanto para empresas quanto para os inventores das universidades.

De todo o modo, a reunião desses dados sobre os NIT brasileiros, têm permitido um melhor conhecimento de seu perfil e de suas necessidades, possibilitando a proposição de políticas públicas voltadas a sua consolidação como um todo, ou a definição de estratégias individuais para seu desenvolvimento.

Soares e Torkomian (2021), por exemplo, focando seus estudos no impacto da formação dos colaboradores dos NIT sobre as atividades de transferência de tecnologia, identificaram que empregados com formação orientada à pesquisa afetam positivamente o número de comunicados de invenção e licenciamentos realizados pelas universidades. Por outro lado, os colaboradores com formação orientada ao mercado possuem efeito positivo sobre licenciamento, mas não afetam o número de comunicados de invenção. Assim, recrutar colaboradores com doutorado, por exemplo, pode ajudar as universidades a melhorar sua performance nos estágios

iniciais e finais da transferência de tecnologia. Por outro lado, universidades que desejam melhorar a comercialização de suas tecnologias deveriam investir em indivíduos com capacidades orientadas ao mercado, como MBA⁸, por exemplo.

6 Considerações finais

De acordo com o que se pôde constatar ao longo deste trabalho, o incremento das ações para estimular a transferência de tecnologia passou a ocorrer no Brasil somente 25 anos após este movimento já ser uma realidade em grande parte dos países desenvolvidos (OCDE, 2003). Coincidência ou não, a exemplo desses países, a mudança significativa no Brasil também foi estimulada pela introdução de um novo marco jurídico-legal, consubstanciado pelas Leis de Inovação aqui mencionadas.

O aspecto positivo, porém, é que nesse período o país promoveu grandes avanços e em 2021, os indicadores nacionais podem ser comparados aos de países como Estados Unidos, França e Espanha, apresentando um desempenho similar em muitos aspectos como se buscou demonstrar, não só no número equiparável de instâncias gestoras da transferência de tecnologia e no crescimento dos ativos intangíveis protegidos, mas principalmente na transferência de tecnologia expressa pelos licenciamentos para empresas privadas e pela criação de empresas *spin-off*.

Sabe-se também que para obter um desempenho que produza um impacto econômico e social, o ambiente inovador do país é uma variável de fundamental importância. Não bastam apenas legislações motivadoras. Para que o potencial inovativo das pesquisas realizadas nas ICT possa se transformar em novos produtos e processos colocados à disposição da sociedade, são necessárias empresas inovadoras, com capital e disposição ao risco, além de uma capacidade instalada para absorver o conhecimento gerado.

Por outro lado, a ciência e a tecnologia não se transformam em inovação sem a apropriada disposição dos governos em promover programas robustos de financiamento da pesquisa e desenvolvimento. Nos últimos anos, os recursos federais para esse fim têm diminuído drasticamente, pondo em risco inclusive os avanços já conquistados. Com a pandemia do Coronavírus, que assolou o mundo em 2020, o protagonismo da ciência ficou evidenciado com a urgência no desenvolvimento de vacinas. Embora o Brasil tenha instituições e profissionais altamente qualificados nesta área, como o Instituto Butantã e a FIOCRUZ, além de inúmeros grupos de

⁸ Neste sentido, merece destaque a criação pelo FORTEC, do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), um mestrado profissional com o objetivo de capacitar recursos humanos para atuarem nos NIT.

pesquisa nas ICT gerando conhecimento sobre o assunto, ainda há dificuldade em fazer esse conhecimento transpor barreiras e ir para o mercado, gerando a soberania nacional e riqueza ao país.

Fica evidente, assim, a importância dos Núcleos de Inovação Tecnológica. Certamente sozinhos não transformarão a realidade nacional, mas seu papel é fundamental uma vez que as ICT têm gerado conhecimento passível de proteção e que tal conhecimento tem valor comercial. Colocado no mercado pela ação dos NIT, seja por meio de licenciamentos a empresas inovadoras ou de *spin-offs* acadêmicas, tal conhecimento contribui para o desenvolvimento socioeconômico e melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

7 Referências

- ALDRIDGE, T. T.; AUDRETSCH, D. The Bayh-Dole Act and scientist entrepreneurship. **Research Policy**, v. 40, p. 1058-1067, 2011.
- ARNKIL, R.; JÄRVENSIVU, A; KOSLI, P.; PIIRAINEN, T. **Exploring quadruple helix**. Tampere: University of Tampere: Institute for Social Research: Work Research Centre, 2010. (Outlining user-oriented innovation models. Working Papers).
- BERGER, G. Closing remarks and prospect. **Information Services and Use**, v. 23, n.2-3, 2003. (Closing speech in Open Access to Scientific and Technical Information Conference: State of the Art and Future Trends).
- BRASIL. **Lei nº 13.243 de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Brasília: Presidência da República, 2016.
- BRASIL. **Lei nº10.973 de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2004.
- CALVO C. Y.; SANTOS, M. E. R. dos. Oficinas de transferencia de tecnología: un analisis comparativo entre las experiencias de una universidad española y otra brasileña. In: SEMINÁRIO DA ASOCIACIÓN LATINO IBEROAMERICANA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 8, 1999, Valencia. **Anais [...]**. Valencia (Espanha): s/e, 1999.
- CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 5, n. 2, 2014.
- ETZKOWITZ, H. From knowledge flows to the triple helix: the transformation of academic-industry relations in the USA. **Industry and Higher education**, v.

10, n. 6, 1996.

ETZKOWITZ, H. **Hélice tríplice**: universidade-indústria-governo, inovação em movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

FORTEC. **Pesquisa Fortec de inovação**: políticas e atividades de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Brasília: Fortec, 2020. (Relatório Ano Base 2019)

FORTEC. **Pesquisa Fortec de inovação**: políticas e atividades de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Brasília: Fortec, 2019. (Relatório Ano Base 2018)

FORTEC. **Pesquisa FORTEC de inovação**: políticas e atividades de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Brasília: Fortec, 2018. (Relatório Ano Base 2017)

FORTEC. **Pesquisa FORTEC de inovação**: políticas e atividades de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Brasília: Fortec, 2017. (Relatório Ano Base 2016)

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**: lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987

GALLOCHAT, A. French Technology Transfer and IP Policies. *In*: OCDE. **Turning science into business**: patenting and licensing at public research organizations. Paris: OECD, 2003. p. 139-152.

GEHRING, T.; SCHMOCH, U. Management of intellectual assets by german public research organisations. *In*: OECD. **Turning science into business**: patenting and licensing at public research organizations. Paris: OECD, 2003. p. 169-188.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The future location of research: a triple helix of university-industry-government relations II. **East Review**, v. 15, n. 4, 1996.

LIMA, J.C.F.; TORKOMIAN, A.L.V.; PEREIRA, S.C.F.; OPRIME, P.C.; HASHIBA, L.H. Socioeconomic impacts of university-industry collaborations: a systematic review and conceptual model. **Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity**, v. 7, n. 2, 2021.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES (MCTI). **Relatório FORMICT**: Formulário Eletrônico sobre a Política de Propriedade Intelectual das ICT do Brasil. Brasília, 2019.

MINISTÉRIO DA FRANÇA. A lei sobre inovação e pesquisa para promover a criação de empresas inovadoras de tecnologia. **Parcerias Estratégicas**, v. 5, n. 8, 2000.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems.

- In*: NELSON, R.R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 3-21.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Turning science into business: patenting and licensing at public research organizations**. Paris: OECD, 2003. 308p.
- RAYMOND, S. U.; NICHOLS, R. W. Partnerships linking technology to economic growth: case experience from around the globe. *In*: Linking technology to economic growth and development. New York: New York Academy of Sciences, 1996. p. 23-37.
- RITTER DOS SANTOS, M. E. **La gestión de la transferencia de tecnología de la universidad al sector productivo: un modelo para Brasil**. 276 f. Tese (Doutorado) – Universidade Nacional Autónoma do México. México: UNAM, 2005.
- RITTER DOS SANTOS, M. E. Núcleos de Inovação Tecnológica: os Escritórios de Tecnologia Brasileiros. *In*: ARAÚJO, R. M.; CHUERI, L. de O. V. (org.). **Pesquisa e inovação: visões e interseções**. 1. ed. Rio de Janeiro: Punlit, 2017. p. 83-111.
- SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de America Latina. *In*: THE WORLD ORDER MODELS CONFERENCE, 1968, Bellagio. **Anais [...]**. Lima (Peru): Instituto de Estudios Peruanos, 1970.
- SOARES, T. J.; TORKOMIAN, A. L. V. TTO's staff and technology transfer: examining the effect of employees' individual capabilities. **Technovation**, v. 102, p. 102213, 2021
- SOARES, T. J.; TORKOMIAN, A. L. V.; NAGANO, M. S. University regulations, regional development and technology transfer: the case of Brazil. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 158, p. 20129, 2020.
- STAL, E. **Centros de investigación cooperativa: um modelo eficaz de interação universidade-empresa**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 1997.
- TORKOMIAN, A. L. V. Panorama dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil. *In*: SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. A. **Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de núcleos de inovação tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009.
- YAWSON, R. M. The ecological system of innovation: a new architectural framework for a functional evidence-based platform for science and innovation policy. **In**: THE FUTURE OF INNOVATION: PROCEEDINGS OF THE XX INTERNATIONAL SOCIETY FOR PROFESSIONAL INNOVATION MANAGEMENT CONFERENCE (ISPIM 2009), 2009,

Vienna. **Anais [...]**. Manchester: ISPIM, 2009.

YUN, M. Regulatory regime governing management of intellectual property of korean public research organisations: focus on the biotechnology sector. *In*: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Turning science into business**: patenting and licensing at public research organizations. Paris: OECD, 2003. p. 237-252.

Gestão da inovação organizacional: capacidades dinâmicas e capital de relacionamento na superação dos desafios atuais

Marco Antonio Silveira¹

1 Introdução à inovação

OS DIFERENTES TIPOS DE ORGANIZAÇÃO ESTÃO EM CONTÍNUA INTERAÇÃO COM seu ambiente, de onde importam os recursos para as suas atividades e para onde exportam os seus produtos, sejam esses bens tangíveis ou não. Devido ao desenvolvimento tecnológico, à dinâmica do jogo competitivo, à volatilidade das condições econômicas em vários países, entre outros aspectos, as características do ambiente de atuação dessas organizações mudam rápida e continuamente.

A aceitação das duas afirmações acima – que as organizações interagem com o seu ambiente e que este está em contínua transformação – implica que as mudanças devem fazer parte da rotina nas organizações. Essa frase, mais do que um mero jogo de palavras, evidencia que a inovação é condição fundamental para que as organizações possam reajustar o seu nível de desempenho frente às demais forças organizacionais presentes no seu ambiente e, assim, mantenham o sucesso² ao longo do tempo. Essas organizações incluem empresas de diferentes portes e setores econômicos, instituições de P&D, universidades ou, ainda, arranjos cooperativos formados por múltiplas organizações.

A inovação é, portanto, a força propulsora para que organizações e nações alcancem ou sustentem sua vantagem competitiva ao longo do tempo. Disso decorre que um dos desafios mais importantes impostos às organizações atuais é desenvolver práticas sistemáticas para administrar a autotransformação. No entanto, o desenvolvimento de inovações não é um processo simples, sobretudo em meio a um

¹ Pesquisador do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas.

² Sucesso de uma organização pode ser entendido como “ser bem-sucedida em seus propósitos”, sejam esses propósitos de natureza financeira, social ou ambiental.

ambiente pautado por diversos riscos. Os avanços tecnológicos, a incerteza diante do mercado, o risco financeiro, o ambiente institucional e regulatório e as atividades colaborativas são frequentemente citados como aspectos que podem ocasionar incertezas e riscos ao processo de inovação (MASSAINI, 2017).

Inovação, em essência, tem o significado de mudança. Trata-se de uma palavra com origem no latim *innovare*, que significa “fazer algo novo”. Ao longo do tempo o conceito de inovação evoluiu e, conseqüentemente, o entendimento e o escopo da sua gestão. Assim, uma inovação pode se referir à implantação de um produto, seja esse um bem tangível ou um serviço, um processo, um método de *marketing*, um método organizacional novo ou significativamente melhorado por parte da organização (OCDE, 2005). O requisito mínimo para se definir uma inovação é o grau de novidade para a própria organização, não sendo necessariamente nova para o mercado como um todo.

Os conceitos de inovação estão baseados nos princípios do ciclo econômico e da destruição criativa, concebidos por Joseph Schumpeter no século xx. Segundo Schumpeter (1939), o desenvolvimento econômico é conduzido pela inovação por meio de um processo dinâmico de evolução, capaz de destruir os velhos modelos, substituindo-os por novos. Neste contexto, pode-se definir a inovação como um processo contínuo que tem por objetivo a introdução de novas combinações de recursos no ambiente econômico.

1.1 Gestão da Inovação

A literatura acerca da inovação apresenta diversos modelos que tentam explicar a sequência de atividades referentes ao processo de gerenciamento da inovação. De forma geral, os estudiosos do assunto sugerem que o processo de inovação é construído por uma variedade de diferentes fases inter-relacionadas: geração de ideias, projeto de pesquisa e desenvolvimento, produção protótipo, fabricação, marketing e vendas (DOOLEY, O’SULLIVAN 2001; KNOX 2002; ROTHWELL 1994).

Uma das contribuições mais relevantes sobre a temática é apresentada por Roy Rothwell (1994), que classificou os modelos de processo de gerenciamento da inovação em cinco gerações:

- 1ª Geração – Inovação empurrada pela tecnologia ou modelo linear;
- 2ª Geração – Inovação puxada pelo mercado ou modelo linear reverso;
- 3ª Geração – Modelo composto onde se busca integrar as concepções dos processos linear e reverso, demonstrando que a inovação pode ser resultante tanto do avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos, quanto da demanda da própria sociedade e organização;

- 4ª Geração – Modelo Integrado, que é caracterizado por um elevado nível de integração funcional e pela partilha de informação; assim, o processo de inovação ocorre em um sistema integrado de trabalho, através de colaborações “horizontais” entre os diferentes departamentos da organização e os seus fornecedores.
- 5ª Geração – Modelo de redes e sistemas integrados, caracterizado pela integração de sistemas e pela associação em redes, com uso intensivo da tecnologia da informação para integrar as várias funções dentro e fora da organização.

Independentemente do modelo adotado para gerenciamento da inovação, a grande quantidade de demandas e de atividades internas em uma organização implica que entender que ela é um *todo integrado*, isso é, um *sistema* no qual os seus diferentes elementos internos interagem dinamicamente entre si e com os elementos presentes no seu ambiente de atuação, contribui para o aumento da eficácia e da eficiência organizacional. Em Silveira (1999: 28) é apresentada uma revisão abrangente sobre o enfoque sistêmico aplicado às organizações, na qual se mostra que entendê-las como um sistema em transformação, formado por múltiplos níveis de subsistemas que são interdependentes e que interagem entre si, oferece um meio efetivo de prover as capacidades estratégicas que são valorizadas pelos clientes e pelos segmentos de mercado onde a organização atua, sendo essas capacidades a base para se alcançar e manter uma posição competitiva a longo prazo. A recíproca também é verdadeira, como destacado por Tidd e Bessant (2017), mostrando os inconvenientes para a organização de um entendimento parcial do fenômeno da inovação como, por exemplo, de que se trata de um esforço restrito à área de P&D ou, que se resume em manter os clientes satisfeitos ou, ainda, de estar restrito a mudanças tecnológicas de produtos.

A adequada gestão da inovação nos dinâmicos e competitivos mercados atuais requer da organização tanto *eficácia*, implementando mudanças corretas e com agilidade, como *eficiência*, utilizando racionalmente os recursos alocados nesta tarefa. A eficácia na gestão da inovação requer múltiplas atividades para monitorar e interpretar corretamente a dinâmica do ambiente, selecionar o conjunto de ameaças-oportunidades a que a organização deve responder, planejar os meios para dar as respostas corretas e implementar adequadamente as mudanças requeridas. Essas atividades exigem eficiência no uso de recursos humanos, financeiros e materiais, o que nem sempre é fácil equacionar, tanto em organizações privadas, devido à diminuição nas margens de lucro decorrente do nível de competição hoje existente, como em organizações públicas, devido à diminuição da capacidade de investimento do estado.

1.2 Desafios do Momento Atual

Em meio as atuais tendências da economia global, o ambiente dos negócios tem passado por mudanças dramáticas. A nova interconexão global tem estabelecido novas forças delineadoras do ambiente competitivo que, alterando as regras do jogo, incitam mudanças nas estratégias competitivas das organizações. E, diante da complexidade no ambiente e do caráter altamente competitivo dos mercados, o desenvolvimento e a sustentação de um posicionamento competitivo só são permitidos por meio da adoção de medidas e práticas inovadoras.

O contexto mercadológico atual – cada vez mais competitivo, complexo e dinâmico – se caracteriza por demandar inovações em intensidade e ritmo cada vez mais fortes. Entre os fatores que contribuem com essas características se destacam a diminuição do ciclo de vida dos produtos e do tempo para novos desenvolvimentos, o aumento dos custos de P&D, a concentração em núcleos de competência e, como consequência, a necessidade de atuar em redes e outras formas de cooperação.

A viabilização de posturas inovadoras requer a combinação de conhecimentos em diferentes áreas e dimensões, como a tecnológica, organizacional, de marketing, regulatório, entre outros. Além disso, os produtos mais inovadores são, em geral, voltados a mercados globais em transformação constante. E, a sua concorrência é também globalizada e mobilizada a inovar. Ou seja, no processo de inovação somam-se as incertezas relacionadas à viabilidade técnica dos produtos e processos desenvolvidos às incertezas relacionadas à inserção dessas inovações em mercados complexos.

Tal colocação está alinhada com diversos autores, como Adner e Kapoor (2010), no sentido de que os desafios que acompanham o processo inovativo não se limitam à organização focal. É cada vez mais necessário considerar também os desafios externos enfrentados pelos agentes envolvidos nas múltiplas interações. Em outras palavras, a complexidade decorre do caráter múltiplo de agentes e níveis concernentes à inovação.

Em decorrência dessa multiplicidade de aspectos, a gestão de inovações é uma atividade de bastante complexidade. Entre outras razões, há a necessidade de integrar dimensões objetivas e subjetivas para que o processo de mudança seja conduzido com sucesso. Assim sendo, para que se reduzam as incertezas inerentes ao processo, as organizações se deparam com desafios consideráveis, visto ser necessário o gerenciamento de um alto contingente de recursos tangíveis e intangíveis, tanto internos como externos a elas, requerendo diversos métodos e competências de gestão aprimoradas.

2 Gestão com enfoque sistêmico

Desde Galileu a ciência vem sendo dominada pelo enfoque analítico ou reducionista, que se caracteriza pela redução de problemas a componentes menores

visando facilitar a sua análise. O paradigma reducionista tem vantagens evidentes, sendo responsável pelo ferramental metodológico que proporcionou o gigantesco desenvolvimento científico e tecnológico experimentado pela humanidade nos últimos séculos.

No entanto, o enfoque analítico-reducionista se mostra inadequado para lidar com situações mais complexas, onde os fenômenos devem ser entendidos não só em termos dos seus componentes mas, também, em termos do conjunto integral das relações existentes entre eles. E isso inclui a maioria dos fenômenos relacionados com a inovação, em especial, aquelas de maior complexidade.

A mudança do enfoque analítico dos problemas para o estudo dos problemas como um todo, pode ser visto como uma mudança metodológica: é a mudança para o enfoque holístico ou sistêmico, o enfoque que é usado pelos estudiosos da teoria do sistema geral-TSG.

A noção de que os fenômenos devem ser analisados no seu conjunto não é recente. Em 1924 psicólogos alemães desenvolveram o conceito de Gestalt (teoria da forma), segundo o qual os fenômenos não devem ser separados uns dos outros para ser explicados, devendo ser considerados como conjuntos indissociáveis, já que a natureza de cada elemento é definida pela estrutura do conjunto a que pertence. Esse enfoque, novo à época, foi se desenvolvendo ao longo do século XX, sendo atribuído ao biólogo Ludwig von Bertalanffy a formalização desta metodologia nos anos vinte, quando iniciou o tratamento de organismos biológicos como *sistemas abertos*.

Desde a década de 1940, a partir do trabalho do matemático americano Norbert Wiener, esse conceito vem sendo usado também para explicar as similaridades entre os sistemas mecânicos e biológicos de autocontrole do desempenho; esse autocontrole visando ao alcance de um objetivo é o ponto central da cibernética. A TSG tornou também possível o desenvolvimento de sofisticados computadores e sistemas de automação, e outras aplicações práticas como “Análise de Sistemas”, que é uma ferramenta essencial para o gerenciamento de todos os tipos de negócios e instituições (KAUFFMAN, 1990).

A abordagem sistêmica encontra também um terreno fértil para aplicações no campo organizacional. Sendo a organização um *sistema dinâmico*, o seu *estado* muda ao longo do tempo, sendo esse estado determinado a cada instante pelo *conjunto dos processos existentes e por suas propriedades relevantes*; essas propriedades que fazem parte do estado do sistema são selecionadas de acordo com os objetivos da observação. A gestão de mudanças é a base do gerenciamento das inovações e, dentro de um enfoque sistêmico, visa conduzir o sistema (a organização) do seu *estado atual* para um estado de maior *efetividade* (isso é, de maior eficácia e efi-

ciência), determinado pelos seus objetivos estratégicos, onde seja possível atender ainda melhor as demandas do ambiente.

Silveira (2004) propõe um modelo para gestão estratégica das inovações onde é apresentada uma estrutura lógica com enfoque sistêmico onde as organizações são tratadas como sistemas, isso é, um todo integrado em busca de atingir seus macro-objetivos. Nesse modelo, toda inovação é enfocada como uma mudança no estado do sistema, que se caracteriza como mudanças no conjunto de processos da organização.

2.1 Relações Cooperativas e Socialização do Conhecimento

A visão de uma única organização como um sistema pode ser ampliada para um grupo composto por múltiplas organizações. Neste enfoque, o sistema focal passa a ser o conjunto de organizações, vinculados por relações de interdependência, cooperação e socialização.

Esse enfoque sistêmico ampliado contribui para superar as premissas que norteavam o campo da ciência e da tecnologia por décadas, as quais tinham como base a ideia de que a inovação era um processo linear restrito à uma única organização, no qual as fases de desenvolvimento / pesquisa, produção e comercialização de novas tecnologias constituíam uma sequência de processos bem definidos ao longo do tempo. Neste viés, desconsiderava-se a possibilidade de as interações e feedbacks contínuos constituírem as características intrínsecas dos processos inovadores.

No entanto, o conhecimento humano é criado e expandido através da interação social e as organizações são incapazes de gerar conhecimento por si só, sem a participação ativa dos indivíduos e das relações cooperativas; o conceito de inovação aberta é um bom exemplo dessa “permeabilidade organizacional”. O fluxo de conhecimentos que permeia a interação aprendizado individual e organizacional consiste em um insumo necessário ao processo inovativo. A importância do relacionamento e dos processos de interação na promoção da atividade inovativa se deve ao fato de manterem canais e fluxos de saberes tácitos e explícitos - principalmente do âmbito individual para o organizacional - que propiciam a criação, transformação e compartilhamento do conhecimento (GARDIM; CARTONI; CABALLERO, 2011).

Nonaka e Takeuchi abordam tal questão por meio de uma abordagem conhecida como “espiral do conhecimento”, afirmando a existência de quatro fases de transformação do conhecimento: Socialização, fase em que o conhecimento compartilhado é gerado; Externalização, fase em que o conhecimento compartilhado é transformado em conhecimento conceitual; Combinação, fase em que o conhecimento sistêmico é originado; e Internalização, fase que produz o conhecimento operacional. Observa-se que é o relacionamento e as comunidades de interação

que constroem o conhecimento que subsidia as inovações. Por meio deles, o conhecimento individual expande entre seções, departamentos, divisões e extrapola os limites da própria organização.

Diante disso, a definição de uma clara e apropriada estratégia de gestão do conhecimento, apoiada no princípio da disponibilização de conhecimento crítico quando necessário, dando suporte a sua criação e disseminação, torna-se um importante instrumento para o processo de inovação, provendo os fundamentos para ações inovativas e para o compartilhamento do conhecimento em toda a organização. Um contexto organizacional propício à criação do conhecimento potencializa o desenvolvimento de relações cooperativas e interações relacionais positivas e dinâmicas que energizam os indivíduos e os tornam mais criativos (NONAKA; TAKEUCHI, 2006).

2.2 Arranjos Associativos e Inovação

A investigação sobre a inovação tem se revelado como um composto resultante de processos compartilhados, de modo que a alavancagem de arranjos organizacionais associativos – como redes, cooperação universidade-empresa, arranjos produtivos locais, parques tecnológicos, entre outros – torna-se um recurso estratégico. Nesse sentido, embora os recursos internos influenciem significativamente mudanças nas trajetórias empresariais, é a interação com recursos externos, dentro de um grupo de recursos, que normalmente tem maior relevância (BOTINI, 2018).

A inovação pode ser vista como uma atividade coletiva e social, de modo que trabalhos sobre competitividade têm enfatizado a importância dos diferentes arranjos associativos para a capacidade de inovação. Entre os principais benefícios desses arranjos associativos identificados na literatura estão a partilha de riscos, o acesso a novos mercados e tecnologias, a reunião de competências complementares e a obtenção de acesso ao conhecimento externo. Nesse contexto, a cooperação tem ganhado um papel importante no processo de inovação ao nível da organização, visto que as atividades de cooperação para a inovação são consideradas um meio eficiente para a organização industrial desenvolver processos inovativos.

Tendo como fundamento o enfoque sistêmico citado, a estruturação em arranjos multi ou pluri organizacionais tem sido vista como solução ao desenvolvimento de inovações. Apesar de sua garantia de sucesso depender da participação de uma ampla gama de organizações com diferentes naturezas de conhecimento e funções específicas, de mecanismos eficazes de coordenação e do gerenciamento de todo portfólio de competências, vistas a heterogeneidade dos participantes, tal estratégia propicia a soma e combinação de diferentes competências e induz um processo completo de circulação de tecnologia, gerador de inovação (AZEVEDO, 2011).

Nesse contexto, os denominados “ecossistemas organizacionais” são definidos como um arranjo, formal ou informal, de organizações e indivíduos em interação que suporta uma espécie de comunidade econômica. O ecossistema inclui agentes periféricos que transcendem a cadeia de valor da organização, tais como investidores, associações comerciais, governo, uniões, universidades, concorrentes, entre outras entidades, os quais coevoluem em capacidades e papéis e alinham-se entre si (LETAIFA, 2014; MOORE, 2006). É devido a isso que Lee, Olson e Trimi (2012) argumentam que, na atual economia global, nenhuma organização consiste em algo isolado, mas é circunda por um ecossistema global de negócios onde indivíduos, organizações, governos e economias são interligados e interdependentes.

Assim, os aspectos de influência macro e microeconômicas de um dado ecossistema organizacional são decorrentes de propriedades sistêmicas, uma vez que dependem tanto das características intrínsecas de cada um dos múltiplos agentes socioeconômicos atuantes, como do nível de articulação e integração entre eles. Até mesmo porque, como sistemas complexos não explicáveis por relações causais lineares, os ecossistemas organizacionais são caracterizados pela interação permanente entre seus componentes e a sua vitalidade coletiva é a condição de sua própria sustentabilidade, manutenção e evolução.

A cooperação, segundo Botini, é um dos determinantes para a atividade de inovação, inclusive porque uma única organização raramente é capaz de gerar difusão bem-sucedida na comercialização de uma inovação. Por essa razão, vários estudos têm procurado identificar os determinantes por trás da decisão de cooperar nas áreas específicas de inovação. Um fator é a complementaridade de recursos, ou o acesso a competências complementares, uma vez que colaborações fornecem às organizações acesso a conhecimentos e recursos que de outra forma seriam indisponíveis. A capacidade das organizações para construir e manter uma rede interorganizacional de relações é vista como fator-chave para o desempenho sustentado da inovação.

Outro fator importante para explicar a associação entre arranjos associativos e a inovação são os atores da rede com os quais são feitas as parcerias. As organizações são parte de uma cadeia de valor e dependentes de atores externos para gerir mudanças em seus ambientes operacionais. Os atores externos são diversos, como empresas pertencentes ao mesmo grupo, fornecedores, clientes, concorrentes, organizações públicas, grupos de interesse, universidades e institutos de pesquisa. Os parceiros próximos, como empresas pertencentes ao mesmo grupo ou fornecedores, são mais eficazes para o desenvolvimento de atividades de cooperação em inovação. Nessa perspectiva, os fornecedores geralmente têm maior experiência e conhecimento mais abrangente sobre as peças e componentes, por exemplo,

que podem ser fundamentais para o desenvolvimento de novos produtos de uma organização.

Ao reconfigurar os elementos em uma combinação mais produtiva, buscando fundamento no conhecimento, a inovação pode incluir a criação de arranjos organizacionais que melhorem o processo inovativo. Assim, estando ciente do nível de complexidade do processo de inovação, a promoção de arranjos inovadores irá requerer a adoção de uma orientação que permita a manipulação dos processos e dos agentes envolvidos. Afinal, as economias baseadas no conhecimento são mais ligadas às fontes de novos conhecimentos e estão mais sujeitas à contínua transformação, ao invés de permanecerem arraigadas a arranjos estáveis. Além disso, o próprio modelo de inovação condizente ao contexto deve ter como base uma plataforma em que ideias internas, externas, colaborativas e cocriativas sejam convergidas para criar valores organizacionais e valores compartilhados (LEE; OLSON; TRIMI, 2012).

A promoção de arranjos inovadores requer uma orientação participativa, compartilhada e com a presença equilibrada de processos e agentes importantes para a execução de programas e projetos inovadores complexos. Isso porque a geração e uso de novos conhecimentos requer colaboração entre agentes, sejam eles organizacionais, governamentais ou não governamentais.

3 Importância do fator humano

Um outro aspecto a ser destacado é que, sendo a inovação o resultado da aplicação de novos conhecimentos, a grande maioria dos processos a ela relacionados depende fundamentalmente das pessoas e de seus relacionamentos. Essa visão está alinhada com diversos especialistas da área da *Teoria das organizações* ao enfatizar que toda organização é, antes de mais nada, um sistema social e como tal deve ser tratada:

Organizações são entidades sociais dirigidas por metas, desenhadas como sistemas de atividades deliberadamente estruturados e coordenados, e são ligadas ao ambiente externo... O principal elemento de uma organização não é um edifício ou um conjunto de políticas e procedimentos: as organizações são compostas por pessoas e seus relacionamentos. [...] (DAFT, 2002, 11)

Enquanto na abordagem da teoria neoclássica os recursos organizacionais restringiam-se a capital, trabalho e terra, em linha com a visão das organizações como entidades sociais, a dinâmica evolutiva dos mercados atuais demanda uma expan-

são na visão destes recursos, definindo-os como entidades tangíveis e intangíveis que uma organização tem a sua disposição e que lhes permite produzir de maneira eficiente e eficaz (SVEIBY, 1998). O conjunto dos recursos organizacionais que não possuem existência física, mas que, relacionados, representam valor para a organização, é denominado de capital intelectual.

O capital intelectual é concebido por diversos autores como resultante da integração de três componentes distintos mas interrelacionados: o capital humano, representando os conhecimentos e as competências dos colaboradores colocados à disposição da organização; o capital estrutural, envolvendo tanto os softwares e sistemas de gestão, como os demais ativos organizacionais que possam ser relacionados na categoria de propriedade intelectual; e o capital de relacionamento, correspondente à geração de conhecimento resultante das relações com outras organizações, clientes e fornecedores (EDVISSON; MALONE, 1998; SPERAFICO; ENGELMAN; GONÇALVES, 2016; SVEIBY, 1998).

Esses mesmo especialistas enfatizam a importância do *capital humano* no desenvolvimento do capital intelectual por três razões: seu potencial para aumentar o capital estrutural; a sua capacidade para gerar novos conhecimentos, e; a sua capacidade para internalizar na organização os frutos do capital de relacionamento, potencializando os resultados advindos. Portanto, numa perspectiva de recursos organizacionais, o ser humano pode ser pensado como uma fonte de capital humano. E, sendo o capital humano os conhecimentos e as competências do funcionário colocados à disposição da organização, trata-se de tarefa gerencial da maior importância a capacidade de mobilizar a geração e o aplicação adequada desse valioso recurso.

Ignorar, de modo deliberado ou não, a dimensão humana da organização é ir contra toda a dinâmica do mercado atual. Em um mundo onde a informação e a tecnologia estão tão disponíveis, a gestão competente do ser humano pode ser o diferencial que irá gerar as vantagens competitivas necessárias para a sobrevivência da organização em mercados ultracompetitivos e dinâmicos. Mesmo sendo difícil trabalhar com a dimensão subjetiva do ser humano, ela existe e um modelo gerencial completo não deveria deixar isso de fora. É preciso trazer essa dimensão humana para o centro das decisões em organizações, sob pena de as decisões serem sub-ótimas, uma vez que negam algo de existência e influências comprovadas.

Mas, como a pessoa que troca cor e corte de cabelo, mas mantém ideias e atitudes, as mudanças verificadas na maioria das organizações são mais de aparência. Nas organizações os nossos olhos veem máquinas automatizadas, computadores de tela plana e atrativos portais na internet. Entretanto, na maior parte delas, as prioridades, os modos de gestão e os relacionamentos acabam por repetir modelos do início do século passado, cuja lógica é a da mais-valia absoluta, onde as pessoas

são consideradas como “mão-de-obra”, com suas necessidades pouco consideradas e as relações hierárquicas pouco estimulantes.

Várias instituições públicas e privadas estudam e aplicam com sucesso enfoques fundamentados na valorização do fator humano para estratégias de negócio, estruturas organizacionais, sistemas de informação, posicionamento de mercado, tecnologias (sustentáveis), formas de liderança, operações, valores organizacionais, relações no trabalho, relações externas, entre outros aspectos do mundo organizacional, permitindo que este se torne socialmente responsável e ecologicamente sustentável. A organização se transformando em ambiente para o desenvolvimento profissional e pessoal do ser humano, este retribuirá com trabalho competente e capital intelectual em abundância. Nesse modelo, é possível estabelecer-se relações simbióticas (isso é, de benefícios mútuos) entre a organização e os seus colaboradores sendo sua viabilização dependente de estratégias adequadas e de competência gerencial.

3.1 Capital de Relacionamento: Componente Relacional do Capital Intelectual

Duas características dominantes dos ambientes organizacionais atuais são a sua dinâmica evolutiva e a grande volatilidade. Ambas as características são decorrentes de um grande número de fatores entre os quais se destacam a velocidade com que os conhecimentos nas várias áreas são desenvolvidos, provocando a rápida obsolescência de produtos e processos e a hipercomplexidade dos mercados, mercê do alto nível de integração comercial e financeira existente no mundo atual, que potencializam a volatilidade – e, portanto, a imprevisibilidade – de variáveis macroeconômicas, sociais e políticas.

Em ambientes com tais características, uma das melhores maneiras de uma organização obter vantagens competitivas duráveis é através do uso competente do capital intelectual pois este fator econômico de produção é aquele que, relativamente aos outros três fatores (terra, capital e trabalho), tem maior potencial para prover a organização com as capacidades para que esta possa fazer os ajustes internos necessários à manutenção do equilíbrio dinâmico dentro do mercado. Colocado numa perspectiva sistêmica, o capital intelectual é o fator que proporciona à organização a capacidade para garantir a sua homeostase.

E, ainda na perspectiva sistêmica, a otimização na geração de conhecimento resultante da cooperação interorganizacional é obtida pela gestão adequada das relações entre as múltiplas organizações, permitindo a potencialização dos resultados e a garantia de um dinamismo coerente ao contexto atual. Afinal, em virtude do próprio crescimento econômico, as variáveis críticas para o sucesso organizacional têm sido direcionadas à geração, aplicação e a exploração das proezas do

conhecimento. A forma como o conhecimento é combinado, aprimorado e compartilhado se torna essencial para a competitividade.

Esses aspectos trazem à baila a importância do capital de relacionamento o qual, como visto, é a componente do capital intelectual gerado internamente na organização, resultante de suas interações com outras organizações atuantes em seu ecossistema organizacional. Uma vez detendo a capacidade de internalizar os frutos do capital de relacionamento, transformá-los em conhecimento e potencializar-se com a geração de novos conhecimentos, uma organização se serve de instrumentos que garantem melhores condições sistêmicas para produzir resultados esperados nas dimensões econômica, social e ambiental.

Em virtude das restrições com as quais convivem, é válido afirmar que as micro e pequenas empresas (MPE) são as organizações mais beneficiadas por um gerenciamento competente do capital de relacionamento. As MPE são ainda mais dependentes da interação com outras instituições e do uso eficiente do conhecimento com potencial de inovação para que se alcancem as vantagens competitivas necessárias à permanência no mercado. Assim, o amplo pressuposto de que os ativos intangíveis são importantes e se constituem como aspectos de valor para o sucesso se estende também à realidade destas empresas.

4 Capacidades dinâmicas

Se durante um considerável período de tempo as estratégias foram definidas principalmente em termos de seu posicionamento no mercado, trabalhos no final década de 1990 começaram a destacar o papel dos recursos intangíveis para a criação de vantagem competitiva. Isso deu início ao ramo de pesquisa intitulado “Capacidades Dinâmicas” (CDs), entendidas como a habilidade da organização integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas para fazer frente a ambientes em rápida mudança. As CDs, portanto, são um componente necessário para o processo de inovação, uma vez que este exige que a organização atue sobre suas próprias competências.

As CDs surgiram como uma evolução ao conceito da Visão Baseada em Recursos (VBR) e ao conceito de Visão Baseada em Conhecimento (VBC), e têm sido bastante estudadas na área de estratégia, muito embora ainda exista uma falta de uniformidade ou de consenso em sua definição e dimensões componentes, quando abordadas pelos diferentes autores. Stefano, Peteraf e Verona (2014) ressaltam que há uma confusão em torno do construto em si, e o exercício de definição é importante para o avanço na área. Em síntese, as CDs, no seu conceito original, consistem na habilidade da organização em integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas para se adequar a ambientes dinâmicos e se materializam em

rotinas que ajudam a manipular as configurações de recursos e capacidades em processos de criação de valor e desenvolvimento de produtos.

Teece (2009) apresenta um posicionamento de modo a diferenciar capacidades dinâmicas e competências, pertinente para justificar a pesquisa neste tema. Para esse autor, competências estão associadas com a manutenção do status quo, onde nenhuma atividade inovadora existe, e é classificada como gerenciamento operacional.

O conhecimento é o principal elemento que contribui na criação das CDs das organizações, uma vez que é a partir da recombinação das capacidades atuais e de seus recursos disponíveis, principalmente do conhecimento, enquanto recurso intangível, que uma possível vantagem competitiva é obtida. É nessa perspectiva da VBC que emerge o conceito de CDs. A partir do momento em que o conhecimento é um recurso intangível chave, e uma das principais fontes para a construção e consolidação de uma vantagem competitiva sustentável o papel da organização não é de simplesmente adquirir recursos e capacidades, mas desenvolver o conhecimento organizacional a partir de seu acesso e sua integração, por meio de rotinas e de processos para produzir possíveis vantagens competitivas. Contudo, se o conhecimento é criado e mantido pelos indivíduos, os processos de criação e de transferência de conhecimento são essenciais para o desenvolvimento do conhecimento organizacional como um ativo estratégico e uma fonte de vantagem competitiva. Isso porque há a necessidade de se estabelecer uma diferenciação entre capacidades e recursos.

As capacidades são as competências da organização de disponibilizar recursos, usando processos e recursos organizacionais, e tais capacidades são rotinas incorporadas e intangíveis, que não são facilmente separadas da organização e, portanto, não podem ser trocadas no mercado. Contudo, uma capacidade pode ser operacional ou dinâmica. Enquanto a primeira consiste em um conjunto de rotinas que articulam *inputs e outputs*, as CDs agem sobre as capacidades operacionais, mudando-as e reconfigurando-as. Pode-se observar que o elemento central da definição de CDs envolve um conjunto de competências da organização que, para se adequar a ambientes dinâmicos, busca estabelecer um conjunto de processos que agem sobre seus recursos.

4.1 Capacidades Dinâmicas e Inovação

Ao sustentarem que o conceito de CDs é bastante desenvolvido e pesquisado na área de estratégia, Panizzon *et al.* (2015) alertam quanto a evidência da falta de uniformidade ou de consenso em sua definição e dimensões quando abordadas pelos diferentes autores. Pela definição dos autores mencionados, no entanto, pode-se observar que as CDs não são um fim em si mesmo, mas um meio para a organi-

zação alcançar uma vantagem competitiva sustentável em ambientes turbulentos, como o que se apresenta no âmbito dos mercados acometidos pela pandemia do COVID-19.

Com essa referência, os mencionados autores realizaram um estudo para identificar a relação entre CDs e a inovação, enquanto resultado (desempenho). O aspecto essencial foi demonstrar que as CDs contribuem para as inovações de produto, de processo, organizacional e de mercado. Baseado em um levantamento bibliográfico aprofundado, o estudo deixou evidenciado que as CDs são um componente necessário para o processo de inovação, uma vez que o processo encerra algum grau de mudança e de incerteza, e exige, portanto, que a organização atue sobre suas competências internas e externas.

Portanto, seja inovação de produto, processo, organizacional ou de mercado, a referência consiste num processo de mudança, no qual as CDs exercem seu papel. Assim, a relação entre as CDs e a inovação consiste principalmente nos seguintes aspectos:

- A inovação requer busca de novas informações além do conhecimento existente, muitas vezes em áreas não associadas às operações correntes da organização;
- A inovação é um processo com algum nível de incerteza, o que produz poucos elementos previsíveis e repetidos; e
- A inovação envolve exploração, a partir de experimentação e de novas alternativas e requer variação e diversidade.

Por essas razões, a inovação demanda a criação de conhecimento em situações específicas, apresentando alta variabilidade sobre as atividades ou tarefas, resolução de problemas específicos (*ad hoc*), interação e resultados imprevisíveis. E, é neste contexto que as CDs atuam a partir da habilidade da organização em integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas.

5 Considerações finais

O presente capítulo teve como motivação central ressaltar a importância das inovações para as diferentes organizações, de modo a que elas possam desenvolver vantagens competitivas sustentáveis frente aos desafios dos mercados atuais. O caminho aqui proposto para a dinamização da inovação se dá através de estratégias de valorização do fator humano e do relacionamento cooperativo.

Este intuito se susteve na consideração de que o sucesso ou fracasso das práticas inovadoras depende do seu caráter colaborativo, complementar e coordenado,

sendo essas práticas dependentes do fator humano. Embora a competitividade das organizações seja fortemente influenciada por aspectos internos, fatores externos provenientes de seu ecossistema organizacional são determinantes também. Assim, tendo em vista as restrições com as quais as organizações convivem e aos crescentes desafios que lhes são impostos, considerou-se que o processo inovativo é altamente dependente da articulação e integração do ecossistema. Isto é, a inovação é condicionada à capacidade destas organizações em adquirir o conhecimento proveniente do relacionamento com as demais organizações que as circundam e transformá-lo em inovação.

Assumiou-se o capital intelectual, em sua composição integral, como um recurso para a inovação, uma vez que o seu uso competente pode proporcionar os meios necessários para obtenção de vantagens competitivas sustentáveis. Em síntese, considerou-se que dinamizar a inovação inclui a articulação sistêmica de recursos intangíveis que contemplem, sobretudo, o fator humano. Afinal, dele provém o potencial para gerar, transmitir e aplicar o conhecimento, o principal subsídio da prática inovadora.

Nesse contexto, o conceito de capacidades dinâmicas responde à uma lacuna que existia na literatura, sendo esse conceito uma evolução da ideia de vantagens competitivas derivadas de recursos tangíveis. Sendo essas capacidades entendidas como a habilidade da organização integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas para fazer frente a ambientes em rápida mudança, trata-se de um componente essencial para o processo de inovação.

6 Referências

- ADNER, R.; KAPOOR, R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, v. 31, p. 306-333, 2010.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS (ANPEI). **Mapa do Sistema Brasileiro de Inovação**. São Paulo: ANPEI, 2014.
- AZEVEDO, A.M.M. Gestão de arranjos multiorganizacionais para a inovação: a contribuição do conceito de ecossistemas organizacionais. *In*: AZEVEDO, A.M.M.; SILVEIRA, M.A. **Gestão da sustentabilidade organizacional: inovação, aprendizagem e capital humano**. Campinas: Cedet, 2012. p. 53-78.
- BENEDETTI, M. H.; GHOBIL, A. N.; ALBARELLO, E. B. Possíveis Interações entre conhecimentos externos e internos nos processos de inovações de micro e pequenas empresas. **Revista Capital Científico**, v. 15, n. 3, 2017.
- BERSIN, J. *et al.* Introduction. *In*: BERSIN, J. *et al.* (Eds). **Global human capital**

- trends:** rewriting the rules for the digital age. New York: Deloitte University Press, 2017. p. 2-15.
- BITZER, V.; BIJMAN, J. From innovation to co-innovation? An exploration of african agrifood chains. **British Food Journal**, v. 117, n. 8, 2015.
- BORINI, M. F. **Estratégias de offshoring em empresas multinacionais**. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2018.
- CARLOS FILHO, F. A. *et al.* Importância e contribuição do ativo intangível: percepção dos empreendedores de micro e pequenas empresas sobre o capital intelectual. **Revista Organizações em Contexto**, v. 10, n. 20, 2014.
- DAVID, P.A.; FORAY, D. Accessing and expanding the science and technology knowledge base. **STI Review**, n.16, 1995.
- DAY, G. S.; REIBSTEIN, D. J. **A dinâmica da estratégia competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- DOSI, G. The nature of the innovative process. *In:* DOSI, G. et al (org.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p.221-238.
- EDVINSSON, L.; MALONE, M.S. **Capital intelectual**. São Paulo: Makron, 1998.
- ETZKOWITZ, H. **Hélice Tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em movimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.
- ETZKOWITZ, H.; VIALE, R. Polyvalent Knowledge and the Entrepreneurial University: A Third Academic Revolution? **Critical Sociology**, v. 36, n. 4, 2010.
- FLEURY, A.C.C.; FLEURY, M.T.L. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para internacionalização da indústria no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 10, n. 2, 2003.
- GARDIM, N.; CARTONI, D. M.; CABALLERO, S. O. A disseminação do conhecimento no apoio à inovação e sustentabilidade organizacional: a importância dos portais corporativos. *In:* ADALBERTO M. M. AZEVEDO; SILVEIRA, M.A. (org.). **Gestão da sustentabilidade organizacional: desenvolvimento de ecossistemas colaborativos**. 1ed. Campinas: Cedet, 2011. p.81-100.
- HASEGAWA, M. **A criação, circulação e transformação do conhecimento em redes de Inovação: o programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar do IAC**. 2001. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas: Unicamp, 2001.
- HOTA, J.; GHOSH, D. Workforce analytics approach: an emerging trend of workforce management. **AIMS International Journal of Management**, v.7, n.3, 2013.
- KAY, J. J. *et al.* An ecosystem approach for sustainability: addressing the challenge of complexity. **Futures**, v.31, n.7, 1999.

- KLINE, S.J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. *In*: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (org.). **The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth**. Washington, D.C: National Academy Press, 1986.
- LEE, S.M.; OLSON, D.L.; TRIMI, S. Co-innovation: convergenomics, collaboration, and co-creation for organizational values. **Management Decision**, v. 50, n. 5, 2012.
- LETAIFA, S.B. The uneasy transition from supply chains to ecosystems - The value-creation/value-capture dilemma. **Management Decision**, v. 52, n. 2, 2014.
- LEYDESDORFF, L. Knowledge-based innovation systems and the model of a triple helix of university-industry-government relations. *In*: CONFERENCE NEW ECONOMIC WINDOWS: NEW PARADIGMS FOR THE NEW MILLENNIUM, 2001, Salerno. **Anais [...]**. Brussels (Bélgica): Comissão Europeia, 2001.
- MACHADO, R.E. **Influência do capital intelectual na capacidade absorptiva e na inovação**. 2014. 124 f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2014.
- MASIERO, G. Principais aspectos da administração japonesa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 5, 1995.
- MASSAINI, S. A. **Gestão de riscos corporativos (ERM) e sua relação com o desempenho inovador de empresas de grande porte no Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2017. São Paulo: USP, 2017.
- MINTZBERG, H. et al. **O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- MOMIM, W.Y.M.; MISHRA, K. HR Analytics as a strategic workforce planning. **International Journal of Applied Research**, v.1, n.4, 2015.
- MOORE, J. F. Business ecosystems and the view from the firm. **The Antitrust Bulletin**, v.51, n.1, 2006.
- MURINBIKA, M.; URBAN, B. Strategic innovation at the firm level: the impact of strategic management practices on entrepreneurial orientation. **International Journal of Innovation Management**, v. 18, n. 2, 2014.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. A empresa criadora do conhecimento. *In*: HARVARD BUSINESS REVIEW. **Aprendizagem Organizacional: os melhores artigos de Harvard Business Review**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- OCDE. **Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Finep, 2004.
- PORTER, M.E.; STERN, S. Innovation: location matters. **MIT Sloan Management Review**, 2001.

- PRAHALAD, C.K.; HAMEL G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, p. 79-91, 1990.
- ROTHWELL, R. Towards the fifth-generation innovation process. **International Marketing Review**, v. 11, n. 1, 1994.
- SAMBIASE, M.F.; FRANKLIN, M.A.; TEIXEIRA, J.A. Inovação para o desenvolvimento sustentável como fator de competitividade para as organizações: um estudo de caso Duratex. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 10, n. 2, 2013.
- SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R.C.; ARRONIZ, C. The 12 different ways for companies innovate. **MIT Sloan Management Review**, v. 47, n. 3, 2006.
- SENGE, P. The leader's new work: building learning organizations. **Sloan Management Review**, v.32, n.1, 1990.
- SILVEIRA, M. A.; Garrido, G. Dinamização da inovação de micro e pequenas empresas: fundamentos teóricos sobre os impactos do capital de relacionamento. **E&G: Revista Economia e Gestão**, v.17, p.144-163, 2018.
- SILVEIRA, M.A. Gestão estratégica para a sustentabilidade organizacional: capital humano e os processos de inovação e aprendizagem. *In: SILVEIRA, M.A. Gestão da sustentabilidade organizacional: inovação, aprendizagem e capital humano*. 1 ed. Campinas: Cedet, 2012. p. 21-46.
- SILVEIRA, M.A. **Modelo para sistemas da qualidade como base da estratégia competitiva**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UEC, 1999.
- SILVEIRA, M. A. Gestão estratégica da inovação em organizações: proposta de um modelo com enfoque sistêmico. *In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA*, 23, 2004, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: s/e, 2004. p. 4279-4294.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2007.
- SPERAFICO, J.H.; ENGELMAN, R.; GONÇALVES, M.A. Capital intelectual organizacional e inovação em micro e pequenas empresas de base tecnológica. **Revista Raunp**, v.9, n.1, 2016.
- SPEZAMIGLIO, B. dos S.; GALINA, S.V.R.; CALIA, R.C. Competitividade, inovação e sustentabilidade: uma inter-relação por meio da sistematização da literatura. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 84, n.2, 2016.
- STEENKAMP, N.; KASHYAP, V. Importance and contribution of intangible assets: SME managers' perceptions. **Journal of Intellectual Capital**, v.11, n.3, 2010.
- SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando**

- patrimônios do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- SVEIBY, K.E. **What is knowledge management?** Helsinki (Finlândia): Sveiby Knowledge Associates, 2005.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change.** Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.
- AZEVEDO, A.M.M., SILVEIRA, M.A. (org.). **Gestão da sustentabilidade organizacional: desenvolvimento de ecossistemas colaborativos.** Campinas: Cedet, 2011. p. 101-114.
- TRAUTMANN, K.; ENKEL, E. Success factors for strategic communication of corporate innovativeness for financial analysts. **International Journal of Innovation Management**, v.18, n. 1, 2014.
- VARELLA, L.; GONÇALVES, M. B. Information technology as the main competence in the design of the strategic planning of logistics platforms. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 8, n. 3, 2013.
- VIEIRA, G.; QUADROS, R. Organização para inovação: Integrando estratégia, estrutura e processos de gestão. **Desafio Online**, v. 5, n. 2, 2017.
- WILL, M.; MERTINS, K. Strategy development based on intangibles in SMEs: an integrated approach. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 11, n. 2, 2013.

Parte III

A ENVOLVENTE RELAÇÃO ENTRE INFORMAÇÃO, CAPACITAÇÃO E COMPETITIVIDADE

Inteligência competitiva: cenários e tendências

Marta Lígia Pomim Valentim¹

1 Introdução

AS PESQUISAS VOLTADAS À INTELIGÊNCIA COMPETITIVA, INTELIGÊNCIA ORGANIZACIONAL, inteligência competitiva organizacional, inteligência econômica, inteligência empresarial, inteligência de negócios, entre outras, têm sido bastante exploradas e disseminadas ao longo das últimas sete décadas, visto que alguns estudos tiveram início na Década de 1960. Este capítulo apresenta a produção intelectual brasileira sobre a temática inteligência competitiva ou conceitos similares, no campo da Ciência da Informação, estabelecendo-se como marco teórico meados do Século xx, visando contribuir para conhecer os cenários e tendências inter-relacionados a evolução do tema.

Para tanto, realizou-se um levantamento sobre a produção intelectual brasileira na área de Ciência da Informação na Base de Dados de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI), cuja produção abrange desde o ano de 1972 até o presente momento, neste caso junho de 2021, considerando-se alguns aspectos centrais: qual foi a primeira produção intelectual formalmente disseminada, por meio de canal formal de comunicação científica no País?; quais os principais pesquisadores brasileiros sobre esta temática?; quais os grupos de pesquisa relacionados à temática formalmente cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)?; quais os subtemas mais abordados nas pesquisas sobre o tema?; quais os avanços dos estudos sobre o tema no cenário brasileiro?; quais os desafios e tendências que se apresentam na contemporaneidade em relação aos estudos sobre o tema? Vale destacar que nesta pesquisa considerou-se apenas pesquisadores brasileiros, ou seja, autores de outros países mesmo que tenham publicado em periódicos nacionais não foram considerados.

¹ Docente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Doutora em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo.

2 Produção nacional sobre inteligência competitiva

Para a pesquisa na BRAPCI aplicou-se apenas o termo ‘inteligência’ no intuito de obter o maior número possível de textos publicados no referido período, que de alguma maneira abordassem questões relativas à inteligência. A partir desta primeira filtragem obteve-se o seguinte resultado (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultado do levantamento inicial na BRAPCI

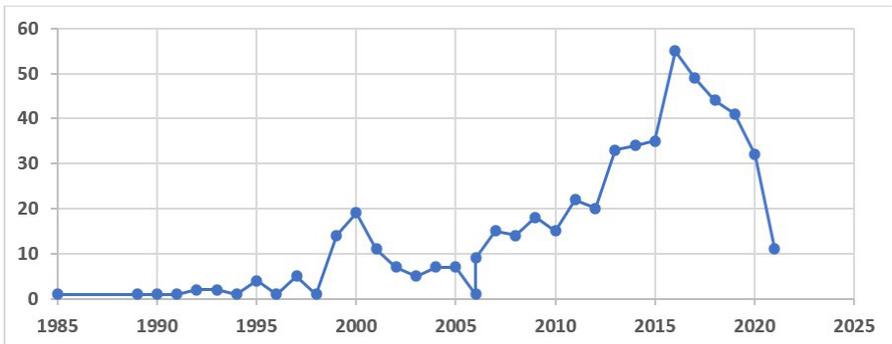
Termo/Descritor	Campo Pesquisado	Total
Inteligência	Título	255
Inteligência	Palavras-chave	290
Inteligência	Resumo	435
Inteligência	Todos	538

Fonte: BRAPCI (2021).

Nesta primeira seleção observa-se que quando o termo ‘inteligência’ é usado como palavra-chave há uma redução significativa no total recuperado, evidenciando de maneira simplista, em um primeiro momento, que alguns textos podem de fato não focar a inteligência competitiva como tema prioritário. Vale mencionar que vários textos tratam da inteligência artificial ou da inteligência social, cujos enfoques divergem do que se pretende analisar na presente pesquisa.

Ressalta-se que essa verificação foi realizada a partir da leitura dos resumos dos textos recuperados mas, quando necessário, também foi lido o texto como um todo. Outro aspecto revelado nesta primeira seleção se refere a quantidade de textos recuperados por ano de publicação (Gráfico 1), evidenciando que o ano de 2016 foi o que mais apresentou publicações recuperadas na BRAPCI sobre o tema.

Gráfico 1 – Produção recuperada na BRAPCI aplicando-se o termo ‘inteligência’.



Fonte: BRAPCI (2021).

Ao examinar a primeira produção recuperada na BRAPCI do ano de 1985, a partir da aplicação do termo ‘inteligência’, artigo publicado no periódico Ciência da Informação de autoria de J. Michael Brittain, na verdade se referia a inteligência artificial. Do mesmo modo, o segundo texto mais antigo recuperado de 1989, publicado no periódico Transinformação de autoria de Emilia Currás, o enfoque também se referia a inteligência artificial. Há, ainda, um terceiro texto recuperado de 1989, também publicado no periódico Ciência da Informação, de autoria de Cassandra Lúcia de Maya Viana, que também se refere a inteligência artificial.

Sendo assim, pode-se considerar o ano de 1991 como sendo o primeiro texto recuperado na BRAPCI, a partir da aplicação do termo ‘inteligência’ que de fato enfoca a inteligência competitiva ou conceito similar objeto deste capítulo. O referido artigo “A informação eficaz na empresa” de autoria de Auta Rojas Barreto foi publicado no periódico Ciência da Informação e destacava a importância de as organizações incorporarem novos procedimentos como, por exemplo, o monitoramento e a prospecção tecnológica e de inteligência, visando a melhoria de desempenho organizacional.

Quadro 1 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 1991-1999

Autor(es)	Título	Ano
Auta Rojas Barreto	A informação eficaz na empresa	1991
Anna da Soledade Vieira	Conhecimento como recurso estratégico empresarial	1993
Mônica Erichsen Nassif Borges	A informação como recurso gerencial das organizações na sociedade do conhecimento	1995
Carlos Artur Krüger Passos	O novo paradigma produtivo e as informações	1997
Marlei Pozzebon, Henrique Mello Rodrigues de Freitas e Maira Petrini	Pela integração da inteligência competitiva nos Enterprise Information Systems (EIS)	1997
Geraldo Campetti Sobrinho	Impactos da terceira revolução na sociedade pós-moderna: segmento serviços	1998
Adriane Maria Arantes de Carvalho e Jorge Tadeu de Ramos Neves	O ambiente externo à organização: o caso de uma empresa de telecomunicações de Minas Gerais	1999
Ana Valéria Medeiros Wanderley	Um instrumento de macropolítica de informação: concepção de um sistema de inteligência de negócios para gestão de investimentos de engenharia	1999
Ângelo Milani Júnior	Base conceitual para implantação de um sistema de inteligência competitiva na Braspetro	1999
Anna da Soledade Vieira	Monitoração da competitividade científica e tecnológica dos estados brasileiros. Um instrumento de macropolítica de informação	1999
Maria da Glória Botelho Bataglia	A inteligência competitiva modelando o Sistema de Informação de Clientes - Finep	1999

Quadro 1 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 1991-1999

Autor(es)	Título	Ano
Marília Damiani Costa e Iranise Alves da Silva	Inteligência competitiva: uma abordagem sobre a coleta de informações publicadas	1999
Roberto Campos da Rocha Miranda	O uso da informação na formulação de ações estratégicas pelas empresas	1999
Sonia Maria Akiko Wada Tomimori	A inteligência competitiva e a área de informação tecnológica no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.	1999
Sueli Aparecida de Marco	Inteligência competitiva: definições e contextualização	1999

Fonte: BRAPCI (2021).

Observa-se que no período entre 1991 a 1999 houve uma significativa produção de pesquisadores brasileiros sobre o tema ‘inteligência competitiva’, 15 (quinze) no total, como, por exemplo: “Conhecimento como recurso estratégico empresarial” publicado em 1993 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Anna da Soledade Vieira, enfocando a informação e o conhecimento e a inteligência como recursos estratégicos para as organizações; “A informação como recurso gerencial das organizações na sociedade do conhecimento” publicado em 1995 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Mônica Erichsen Nassif Borges, destacando o papel da informação como agente de mudança, o comportamento do tomador de decisão frente a situações de incerteza, e a importância do acesso à informação para gerar inteligência organizacional; “Pela integração da inteligência competitiva nos *Enterprise Information Systems* (EIS)”, publicado em 1997 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Marlei Pozzebon, Henrique Mello Rodrigues de Freitas e Maira Petrini, destacando a importância de se integrar um módulo de inteligência competitiva nos sistemas de informações para o apoio à decisão das organizações; “O novo paradigma produtivo e as informações” também publicado em 1997 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Carlos Artur Kruger Passos, enfocando a globalização e o aumento da concorrência e a necessidade de as organizações implantarem novos modelos de gestão, buscando maior competitividade. Em 1998, foi publicado o artigo “Impactos da terceira revolução na sociedade pós-moderna: segmento serviços”, de autoria de Geraldo Campetti Sobrinho, cujo enfoque se referia a formação profissional, no que tange ao perfil do moderno profissional da informação.

Em 1999 houve um número crescente de artigos publicados sobre o tema: “Um instrumento de macropolítica de informação. Concepção de um sistema de inteligência de negócios para gestão de investimentos de engenharia” publicado em 1999 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Ana Valéria Medeiros Wanderley, destacava que a inteligência de negócios surgiu como uma disciplina a partir

da necessidade de monitoramento constante do mercado em que a organização atua; “A inteligência competitiva modelando o Sistema de Informação de Clientes – Finep”, publicado em 1999 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Maria da Glória Botelho Bataglia, destacando o desenvolvimento de um sistema de inteligência voltado ao cliente, visando a obtenção de vantagem competitiva. “Inteligência competitiva: definições e contextualização”, publicado em 1999 no periódico *Transinformação*, de autoria de Sueli Aparecida de Marco, em que destacava conceitos e definições da inteligência competitiva no contexto da globalização e da concorrência de mercado; “Monitoração da competitividade científica e tecnológica dos estados brasileiros. Um instrumento de macropolítica de informação”, publicado em 1999 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Anna da Soledade Vieira, ressaltando os impactos da globalização e das mudanças tecnológicas, mencionado a importância do monitoramento ambiental para organizações e países gerarem inteligência econômica para a formulação de políticas de C&T; “Base conceitual para implantação de um sistema de inteligência competitiva na Braspetro”, publicado em 1999 no periódico *Transinformação*, de autoria de Ângelo Milani Júnior, enfocando que a inteligência competitiva surge em um contexto globalizado em que há hiper informação e hiper competição; “Inteligência competitiva: uma abordagem sobre a coleta de informações publicadas”, publicado em 1999 no periódico *Informação & Sociedade: Estudos*, de autoria de Marília Damiani Costa e Iranise Alves da Silva, destacando o papel das fontes de informação para gerar informação estratégica para as organizações; “O uso da informação na formulação de ações estratégicas pelas empresas” publicado em 1999 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Roberto Campos da Rocha Miranda, ressaltando o uso da informação para a formulação de ações estratégicas nas organizações, visando criar um sistema de informações estratégicas; “O ambiente externo à organização: o caso de uma empresa de telecomunicações de Minas Gerais” publicado em 1999 no periódico *Transinformação*, de autoria de Adriane Maria Arantes de Carvalho e Jorge Tadeu de Ramos Neves, analisando as práticas adotadas por uma organização para monitorar o ambiente externo de negócios, visando subsidiar o processo decisório; e, por fim, o artigo “A inteligência competitiva e a área de informação tecnológica no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.”, publicado em 1999 no periódico *Ciência da Informação*, de autoria de Sonia Maria Akiko Wada Tomimori, apresentando uma avaliação sobre a mudança de paradigma que influi na atuação do profissional de informação.

Os periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores nacionais sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período entre 1991 a 1999, no âmbito da BRAPCI, foram: *Ciência da Informação* com 9 (nove) artigos e

Transinformação com 3 (três) artigos.

Tabela 2 – Periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 1991 a 1999 recuperados na BRAPCI

Periódico	Ano	Quantidade
Ciência da Informação	1991	1
	1993	1
	1995	1
	1997	1
	1999	5
Informação & Sociedade: Estudos	1999	1
Informare: Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação	1997	1
Revista de Biblioteconomia de Brasília	1998	1
Transinformação	1999	3
Total:		15

Fonte: BRAPCI (2021).

O destaque dado a produção recuperada no período de 1991 a 1999 na BRAPCI é proposital, uma vez que esses autores foram precursores no desenvolvimento de pesquisas sobre a temática em questão. Vale destacar que se considerou para análise apenas textos publicados por pesquisadores brasileiros, totalizando 15 (quinze) artigos publicados e recuperados em periódicos nacionais, cujas abordagens são diversas, mas ao mesmo tempo são convergentes no que tange aos conceitos e enfoques estudados (Quadro 2).

Os conceitos de ‘inteligência competitiva’, ‘inteligência econômica’, ‘inteligência empresarial’, ‘inteligência estratégica’, ‘inteligência para negócios’, ‘prospecção e monitoramento’ e ‘Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)’ e ‘sistemas de informação’, enfocam desde a cultura organizacional até políticas voltadas à Ciência e Tecnologia (C&T), evidenciando uma ampla gama de aspectos que são inter-relacionados ao tema em questão.

Quadro 2 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 1991-1999

Conceitos	Enfoques	Ano
Inteligência competitiva	Conceitos e definições	1999
	Cultura organizacional	1999
	Desempenho organizacional	1999
	Fontes de informação	1999

Quadro 2 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 1991-1999

Conceitos	Enfoques	Ano
Inteligência econômica	Vantagem competitiva; competitividade	1993
	Globalização; concorrência	1997
	Políticas de C&T	1999
	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	1995
Inteligência empresarial	Desempenho organizacional	1999
	Monitoramento de mercado	1999
Inteligência estratégica	Desempenho organizacional	1991
Inteligência de negócios	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	1999
Prospecção e monitoramento	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	1997
	Vantagem competitiva; competitividade	1997
TIC e sistemas de informação	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	1999

Fonte: BRAPCI (2021).

Em relação ao período de 2000 a 2009, percebe-se que a produção científica de pesquisadores brasileiros sobre a temática inteligência competitiva ou conceitos similares recuperada na BRAPCI aumenta significativamente. Evidencia-se que a internacionalização da economia se expande e, assim, impõe às organizações repensar seus modelos de gestão.

Neste período foram publicados e recuperados na BRAPCI 11 (2000); 8 (2001); 4 (2002); 4 (2003); 6 (2004); 5 (2005); 6 (2006); 6 (2007); 6 (2008); 7 (2009) artigos, totalizando 63 (sessenta e três) textos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares. Desse modo, ao se comparar este total ao período anterior de 1991 a 1999 com 15 (quinze) textos publicados, evidencia-se uma alta de 320% da produção científica sobre o tema.

Quadro 3 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Autor(es)	Título	Ano
Daniel Roedel	Inteligência competitiva na cadeia têxtil	2000
Eduardo Amadeu Dutra Moresi	Inteligência organizacional no contexto da sociedade da informação	2000
Eduardo Amadeu Dutra Moresi	Delineando o valor do sistema de informação de uma organização	2000
Gilda Massari Coelho e Henri Dou	Inteligência competitiva e a formação de recursos humanos no Brasil	2000
Kira Tarapanoff	Planejamento e gestão de sistemas de informação e inteligência competitiva	2000
Kira Tarapanoff, Rogério Henrique Araújo Júnior e Patricia Marie Jeanne Cormier	Sociedade da informação e inteligência em unidades de informação	2000
Maria de Fátima Stollenwerk	Implantação de sistemas de inteligência competitiva: abordagem corporativa	2000

Quadro 3 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Autor(es)	Título	Ano
Raimundo Nonato Macedo dos Santos	Processos, métodos e ferramentas de inteligência competitiva: características, aplicabilidade e limitações	2000
Raimundo Nonato Macedo dos Santos	Métodos e ferramentas para a gestão de inteligência e do conhecimento	2000
Rogério Henrique Araújo Júnior e Patrícia Marie Jeanne Cormier	Inteligência em marketing: o marketing de permissão como ferramenta para a fidelização de clientes	2000
Sofia Galvão Baptista	Formação profissional e mercado de trabalho	2000
Cláudia Canongia, Celina Lamb, Cátia Silene de P. Carvalho e Valdenis Souza e Silva	Convergência da inteligência competitiva com construção de visão de futuro: proposta metodológica de sistema de informação estratégica	2001
Eduardo Amadeu Dutra Moresi	Inteligência organizacional: um referencial integrado	2001
Fernando Luís de Castro Miquelino e Raimundo Nonato Macedo dos Santos	Conformação de plano de suprimento dos serviços em telecom integrado ao plano informacional	2001
George Leal Jamil	Aspectos do ambiente gerencial e seus impactos no uso dos sistemas de inteligência competitiva para processos decisórios	2001
Kátia Carvalho	Disseminação da informação e informação de inteligência organizacional	2001
Luc Marie Quoniam, Kira Tarapanoff, Rogério Henrique Araújo Júnior e Lillian Maria Araújo de Rezende Alvares	Inteligência obtida pela aplicação de <i>data mining</i> em base de teses francesas sobre o Brasil	2001
Raimundo Nonato Macedo dos Santos e Vera Sílvia Marão Beraquet	Informação estratégica e empresa: o discurso à prova dos fatos	2001
Yara Rezende	Información para los negocios: los nuevos agentes del conocimiento y la gestión del capital intelectual	2001
Cláudia Canongia, Maria de Nazaré de Freitas Pereira e Adelaide Antunes	Gestão da informação e monitoramento tecnológico: o mercado dos futuros genéricos	2002
Marta Lígia Pomim Valentim	Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento	2002
Ricardo Rodrigues Barbosa	Gestão da informação e monitoramento tecnológico: o mercado dos futuros genéricos	2002
Yara Rezende	Informação para negócios: os novos agentes do conhecimento e a gestão do capital intelectual	2002
Gesinaldo Ataíde Cândido e Nadja Macêdo de Araújo	As tecnologias de informação como instrumento na viabilização da gestão do conhecimento através da montagem de mapas cognitivos	2003
Helena Pereira da Silva	Inteligência competitiva na internet: um processo otimizado por agentes inteligentes	2003
Marta Lígia Pomim Valentim, Brígida Maria Nogueira Cervantes, Elizabeth Leão de Carvalho, Heliéte Dominguez Garcia, Lívia Aparecida Ferreira Lenzi, Maria Elizabete Catarino e Maria Inês Tomaél	O processo de inteligência competitiva em organizações	2003
Mônica Erichsen Nassif Borges	A aplicabilidade da biologia do conhecer no âmbito da Ciência da Informação	2003

Quadro 3 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Autor(es)	Título	Ano
Cláudia Canongia, Maria de Nazaré de Freitas Pereira, Cristina d'Urso de Souza Mendes, Adelaide Maria de Souza Antunes	Mapeamento de inteligência competitiva (IC) e de gestão do conhecimento (GC) no setor saúde	2004
Fernando L. C. Miquelino, Raimundo Nonato Macedo dos Santos e Reginaldo C. Padovani	A inteligência competitiva aplicada à comunicação e à arquitetura da marca de uma organização	2004
Kira Tarapanoff	Inteligência social e inteligência competitiva	2004
Marta Lígia Pomim Valentim	Cultura organizacional no processo de inteligência competitiva	2004
Marta Lígia Pomim Valentim e Letícia Gorri Molina	Prospecção e monitoramento informacional no processo de inteligência competitiva	2004
Wanda Aparecida Machado Hoffmann, José Angelo Rodrigues Gregolin e Pedro Carlos Oprime	A contribuição da inteligência competitiva para o desenvolvimento de arranjos produtivos locais: caso Jaú (SP)	2004
Adriana Duarte Nadaes e Mônica Erichsen Nassif Borges	Inteligência competitiva e internet: um processo otimizado por agentes inteligentes - um estudo parcial de caso	2005
Estera Muskat Menezes	Inteligência competitiva: uma revisão de literatura	2005
Marta Lígia Pomim Valentim e João Vítor Vieira Gelsnki	Gestão do conhecimento como parte do processo de inteligência competitiva organizacional	2005
Marta Lígia Pomim Valentim, Adriana Rosecler Alcará, Brígida Maria Nogueira Cervantes, Elizabeth Leão de Carvalho, Heliéte Dominguez Garcia, José Carlos Dalmas, Letícia Gorri Molina, Lívia Aparecida Ferreira Lenzi, Maria Elizabete Catarino e Maria Inês Tomaél	Pesquisa em inteligência competitiva organizacional: utilizando a análise de conteúdo para a coleta e análise de dados - Parte I	2005
Marta Lígia Pomim Valentim, Adriana Rosecler Alcará, Brígida Maria Nogueira Cervantes, Elizabeth Leão de Carvalho, Heliéte Dominguez Garcia, José Carlos Dalmas, Letícia Gorri Molina, Lívia Aparecida Ferreira Lenzi, Maria Elizabete Catarino e Maria Inês Tomaél	Pesquisa em inteligência competitiva organizacional: utilizando a análise de conteúdo para a coleta e análise de dados - Parte II	2005
Adriana Rosecler Alcará, Elaine Cristina Liviero Tanzawa, Ivone Guerreiro Di Chiara, Maria Inês Tomaél, Plínio Pinto de Mendonça Uchoa Júnior, Valéria Cristina Heckler, Jorge Luis Rodrigues e Sulamita da Silva Valente	As redes sociais como instrumento estratégico para a inteligência competitiva	2006
Cláudia Canongia, Maria de Nazaré de Freitas Pereira e Adelaide Maria de Souza Antunes	Modelo de estratégia de prospecção de setores intensivos em P&D: sinergias entre Inteligência Competitiva (IC), Gestão do Conhecimento (GC), e Foresight (F)	2006
Francisco Antônio Cavalcanti Silva, Marcos José Costa Spínola e Rosângela Maria Vilar	Gestão do conhecimento e inteligência competitiva: desafios para as organizações produtivas	2006

Quadro 3 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Autor(es)	Título	Ano
Frederico César Mafra Pereira e Mônica Erichsen Nassif Borges	A inteligência empresarial e a biologia do conhecer: uma análise exploratório-qualitativa do setor de pequenas e médias empresas de consultoria de Belo Horizonte	2006
José Márcio de Castro e Paulo Gustavo Franklin de Abreu	Influência da inteligência competitiva em processos decisórios no ciclo de vida das organizações	2006
Ricardo Rodrigues Barbosa	Uso de fontes de informação para a inteligência competitiva: um estudo da influência do porte das empresas sobre o comportamento informacional	2006
José Márcio de Castro e Paulo Gustavo Franklin de Abreu	Estaremos cegos pelo ciclo da inteligência tradicional? Uma releitura a partir das abordagens de monitoramento ambiental	2007
Luíza da Silva Kleinubing e Roberta de Bem	A participação do bibliotecário na criação de sistemas de inteligência competitiva: proposta para o departamento de patrimônio imobiliário e meio ambiente da Eletrosul	2007
Nádina Aparecida Moreno	A informação arquivística e o processo de tomada de decisão	2007
Paulo Oliveira e Juarez Marques Lacerda	Habilidades e competências desejáveis aos profissionais de inteligência competitiva no atual contexto competitivo	2007
Ricardo Siqueira Neves e Isa Maria Freire	Gestão da informação em ambientes virtuais: uma pesquisa exploratória	2007
Welder Antônio Silva e Patrícia Kelly dos Santos	Gestão de documentos: uma política arquivística capaz de contribuir com um programa de inteligência competitiva	2007
Adriana Gomes Pereira e Regina de Barros Cianconi	Potencial de atuação do bibliotecário em atividades de inteligência organizacional: estudo de caso na Universidade Federal Fluminense	2008
Celso Moreira Ferro e Eduardo Amadeu Dutra Moresi	Inteligência organizacional: identificação das bases doutrinárias para a investigação criminal	2008
Luiz Fernando de Barros Campos e Ricardo Rodrigues Barbosa	Monitoração ambiental em empresas incubadas e graduadas: influências das atividades e do estágio de evolução das firmas	2008
Mônica Erichsen Nassif Borges, Cristiana Elisa Ribeiro e Mario Lúcio Caixeta	Inteligência competitiva: o relato de dois casos brasileiros	2008
Roniberto Morato Amaral, Leonardo Guimarães Garcia, Dario Henrique Aliprandini	Mapeamento e gestão de competências em inteligência competitiva	2008
Roniberto Morato Amaral, Leonardo Guimarães Garcia, Leandro Innocentini Lopes Faria e Dario Henrique Aliprandini	Modelo para o mapeamento de competências em equipes de inteligência competitiva	2008
Andréa Aparecida Silva	Inteligência competitiva: uma proposta de consultoria em biblioteca universitária	2009
Ethel Airton Capuano, Júlio César Costa Casaes, Júlio Reis Costa, Magda Sifuentes de Jesus, Marco Antonio Machado	Inteligência competitiva e suas conexões epistemológicas com gestão da informação e do conhecimento	2009
Luciano Augusto Toledo, Luiz Alberto Toledo, Cláudio Alberto de Moraes e Moizes Ari Zilber	SIC - Sistema de Inteligência Competitiva: um estudo descritivo exploratório em uma empresa do setor brasileiro de comunicações	2009
Maria Carolina Carlos Pinto e Paula Carina de Araújo	Atuação do bibliotecário como profissional de inteligência competitiva: caso Knowtec	2009

Quadro 3 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Autor(es)	Título	Ano
Mônica Erichsen Nassif Borges e Ester Laodicea Santos	O profissional da informação em atividades de inteligência competitiva	2009
Paulo Henrique Oliveira	Modelo de avaliação de risco do capital humano em atividades de inteligência competitiva - Marchaic	2009
Wilson Corrêa da Fonseca Júnior, Edilson Pepino Fragalle, Heloiza Dias da Silva e Roberto de Camargo Penteadado Filho	A comunicação na Embrapa: do difusionismo à comunicação como inteligência organizacional	2009
Fonte: BRAPCI (2021).		

No que se refere aos subtemas e enfoques dos textos recuperados na BRAPCI, destaca-se o apoio à tomada de decisão ou ao processo decisório recorrentemente abordado pelos pesquisadores brasileiros, bem como aspectos relativos à formação do profissional da informação, demonstrando preocupação com o desenvolvimento de competências e habilidades que propiciassem condições plenas de atuação ao profissional da informação no contexto da inteligência competitiva. Além disso, alguns textos abordaram a inteligência competitiva como um processo organizacional contínuo, de modo que as organizações compreendessem sua complexidade, uma vez que envolve a gestão da informação e a gestão do conhecimento para que de fato possa ser efetiva e cumpra seu papel na busca por inovação e vantagem competitiva.

Quadro 4 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Conceitos	Enfoques	Ano
Inteligência competitiva	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2000
		2000
		2001
		2001
		2006
		2009
	Competências e habilidades em IC	2008
	Comportamento informacional	2006
	Contexto da Sociedade da Informação e aplicação em unidades de informação	2000
	Cultura organizacional	2004
Estratégias de negócio	2000	

Quadro 4 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Conceitos	Enfoques	Ano
	Formação e atuação profissional em IC	2000
		2000
		2000
		2007
		2007
		2008
		2009
		2009
	Fortalecimento de APL	2004
	Inovação	2004
	Metodologia da pesquisa	2005
		2005
	Modelos, métodos e técnicas aplicados à IC	2000
	P&D	2006
	Planejamento organizacional	2001
	Política arquivística	2007
	Processos organizacionais	2003
		2003
		2005
		2009
Redes sociais	2006	
Revisão de literatura	2005	
Valor econômico da informação	2000	
Vantagem competitiva; competitividade	2002	
	2004	
	2006	
Inteligência de marketing	Fidelização de clientes	2000
Inteligência empresarial	Processo cognitivo	2003
		2006
	Fontes de informação	2002
Inteligência estratégica	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2007
	Disseminação da informação	2001
	Fluxos de informação	2001
Inteligência organizacional	Aprendizagem organizacional	2001
	Competências e habilidades em IC	2008
	Comunicação organizacional	2009
	Contexto da Sociedade da Informação	2000
	Investigação criminal	2008
Inteligência de negócios	Capital intelectual	2001
		2002

Quadro 4 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009

Conceitos	Enfoques	Ano
Prospecção e monitoramento	Análise de patentes	2002
	Ciclo de inteligência	2007
	Fontes de Informação	2005
		2008
	Processos organizacionais	2004
TIC e sistemas de informação	<i>Data mining</i>	2001
	Fluxos de informação	2003
	Produção de conteúdos	2007
Fonte: BRAPCI (2021).		

Os periódicos que mais publicaram sobre o tema inteligência competitiva ou conceitos similares recuperados na BRAPCI foram: Ciência da Informação 12 (doze); Datagramazero 11 (onze); Encontros Bibli 8 (oito); Transinformação 6 (seis); Informação & Sociedade: Estudos 4 (quatro); e Perspectivas em Ciência da Informação com 3 (três) textos publicados no período de 2000 a 2009. Vale mencionar que o periódico Encontros Bibli publicou um número especial sobre o tema no primeiro semestre de 2004, fato que justifica o alto número de artigos em um mesmo ano.

Tabela 3 – Periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009 recuperados na BRAPCI

Periódico	Ano	Quantidade
Arquivística.net	2007	1
Biblionline	2007	1
Ciência da Informação	2000	2
	2001	2
	2002	1
	2003	2
	2006	1
	2007	2
	2008	1
	2009	1
Ciencias de la Información	2001	1
Datagramazero	2001	3
	2002	2
	2003	2
	2004	1
	2006	1
	2008	2

Tabela 3 – Periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2000 a 2009 recuperados na BRAPCI

Periódico	Ano	Quantidade
Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação	2004	5
	2006	2
	2009	1
Informação & Informação	2008	1
	2009	1
Informação & Sociedade: Estudos	2005	1
	2006	1
	2007	1
	2008	1
Perspectivas em Ciência da Informação	2000	1
	2001	1
	2002	1
Prisma.com	2009	2
Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina	2007	1
	2009	1
Revista de Biblioteconomia de Brasília	2000	8
Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação	2005	1
	2009	1
Transinformação	2001	1
	2005	3
	2006	1
	2008	1
Total:	63	

Fonte: BRAPCI (2021).

No que tange ao período de 2010 a 2014 foram publicados e recuperados na BRAPCI 4 (2010); 9 (2011); 10 (2012); 13 (2012); 6 (2014) artigos, totalizando 42 (quarenta e dois) textos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares.

Quadro 5 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2010 a 2014

Autor(es)	Título	Ano
Alam de Oliveira Casartelli, Alziro César de Moraes Rodrigues, Hélio Radke Bittencourt e Vicente Garibotti	Inteligência estratégica em instituições de ensino superior	2010
Ana Vera Finardi Rodrigues, Cellina Leite Miranda e Isabel Merlo Crespo	Inteligência competitiva em unidades de informação: ética e gestão	2010

Quadro 5 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2010 a 2014

Autor(es)	Título	Ano
Edilson Ferneda, Hércules Antônio do Prado e André Ribeiro Magalhães	Um modelo para monitoramento ambiental na Web como suporte à Inteligência Competitiva	2010
Eduardo Amadeu Dutra Moresi, Hércules Antônio do Prado e Alexandre Alcântara	Cenários prospectivos, monitoração ambiental e metadados	2010
Ana Luísa Vieira de Azevedo, Vicente Riccio e Marco Aurélio Ruediger	A utilização das estatísticas criminais no planejamento da ação policial: cultura e contexto organizacional como elementos centrais à sua compreensão	2011
Ariane Barbosa Lemos, Ricardo Rodrigues Barbosa e Mônica Erichsen Nassif Borges	O monitoramento de notícias como ferramenta para a inteligência competitiva	2011
Bárbara Coelho Neves	Núcleo de gestão da informação e inteligência da Escola Superior da Defensoria Pública do Estado da Bahia	2011
Ester Laodiceia Santos e Mônica Erichsen Nassif Borges	Os profissionais de inteligência competitiva no Brasil: habilidades, competências e demandas do mercado	2011
Leonardo Guimarães Garcia	Inteligência competitiva com enfoque empreendedor: ensino e pesquisa na graduação em ciência da informação	2011
Lillian Maria Araújo de Rezende Álvares; Luc Marie Quoniam e Charles-Victor Boutet	Representação cartográfica dinâmica <i>online</i> : análise da atividade editorial em inteligência econômica na França	2011
Paulo Henrique Oliveira, Carlos Alberto Gonçalves e Edmar Aderson de Paula	Mapeando e mensurando o grau de dependência informacional interna dos profissionais de inteligência de marketing: o caso da empresa	2011
Roniberto Morato Amaral, Leandro Innocentini Lopes Faria, Pedro Carlos OPRIME, José Angelo Rodrigues Gregolin e Dario Henrique Aliprandini	Perfis de competências relativas à inteligência competitiva: um estudo exploratório no Brasil	2011
Wanda Aparecida Machado Hoffmann	Monitoramento da informação e inteligência competitiva: realidade organizacional	2011
Alexander Willian Azevedo	Metodologia de identificação de fonte e coleta de informação: uma proposta de modelo para cadeia produtiva do couro, calçados e artefatos	2012
Barbara Coelho Neves e Maria Célia Nery Padilha	A gestão da informação como proposta de inclusão em uma biblioteca especializada	2012
Beatriz Alves Sousa e Edilene Toscano Santos	Contribuição dos bibliotecários e cientista da informação no processo de geração de inteligência competitiva nas organizações: visto a partir das publicações nos periódicos da área	2012
Frederico Vidigal e Mônica Erichsen Nassif Borges	Inteligência competitiva: metodologias aplicadas em empresas brasileiras	2012
Jandira Ferreira de Jesus Rossi, Luís Carlos Passarini e Leandro Innocentini Lopes Faria	Aplicação do software Zotero para apoiar a prática de inteligência competitiva	2012
Pedro Cláudio Coutinho Leitão e Mônica Erichsen Nassif Borges	Uso da informação sobre a concorrência e tomada de decisão: estudo e análise das características do processo de <i>sensemaking</i> organizacional	2012
Priscila Coelho Silva e Edson Rodrigues Bicca	Inteligência estratégica antecipativa: oportunidades para uma nova empresa de tecnologia da informação	2012

Quadro 5 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2010 a 2014

Autor(es)	Título	Ano
Rodrigo Fileto Cuerci Maciel e Marta Macedo Kerr Pinheiro	Pirâmides do conhecimento: abordagens comparativas entre Ciência da Informação e inteligência de estado	2012
Roniberto Morato Amaral, Leandro Innocentini Lopes Faria, Pedro Carlos Oprime, Dario Henrique Aliprandini	Perfil do profissional em inteligência competitiva: um estudo exploratório no Brasil	2012
Valmira Perucchi e Rogério Henrique Araújo Júnior	Produção científica sobre inteligência competitiva da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília	2012
Bruna Laís Campos do Nascimento	Aplicabilidade das redes sociais para o processo de geração de inteligência competitiva	2013
Bruno Macedo Nathanson	Um estudo sobre o processo de tomada de decisão política para a ação de inteligência: a possibilidade de gestão da informação arquivística	2013
Cássia Aparecida Corsatto e Wanda Aparecida Machado Hoffmann	Gestão do Conhecimento e Inteligência competitiva: delineamento de estratégias de competitividade e inovação para pequenas empresas	2013
Célia Regina Simonetti Barbalho	Arquitetando caminhos: a informação suporte a tomada de decisão pelo Sistema CFB/CRB	2013
Delsi Fries Davok e Daiana Lindaura Conti	Fatores facilitadores da inteligência organizacional: o papel das unidades de informação	2013
Edinete do Nascimento Pereira, Gabriela de Oliveira Hotêncio, Karla Patrícia Dantas do Nascimento e Eliane Ferreira da Silva	Inteligência competitiva: o tratamento dos dados, informação e conhecimento às unidades de informação	2013
Elaine Coutinho Marcial e Emir José Suaiden	Inteligência competitiva: somente uma atividade prática ou também uma disciplina científica da Ciência da Informação?	2013
Frederico Vidgal	Inteligência competitiva: práticas funcionais, objetivos e infraestrutura em empresas no Brasil	2013
Jacqueline Echeverría Barrancos e Emeide Nóbrega Duarte	Inteligência competitiva e as práticas de gestão do conhecimento no contexto da Administração e da Ciência da Informação: revelações da produção científica	2013
Kira Tarapanoff e Lillian Maria Araújo de Rezende Álvares	Inteligência organizacional e competitiva e a Web 2.0	2013
Leonardo Guimarães Garcia	Roteiros de desenvolvimento de unidades de inteligência competitiva sob a ótica dos modelos de referência	2013
Renata Cristina Teixeira e Renato Rocha Souza	O uso das informações contidas em documentos de patentes nas práticas de Inteligência Competitiva: apresentação de um estudo das patentes da UFMG	2013
Rogério Henrique Araújo Júnior, Valmira Perucchi e Paulo Roberto Danelon Lopes	Análise bibliométrica dos temas inteligência competitiva, gestão do conhecimento e conhecimento organizacional no repositório institucional da Universidade de Brasília	2013
Charlene Coser Dalcol, Júlio Cezar Mairesse Siluk, Álvaro Luiz Neuenfeldt Júnior, Marlon Sollman	Mensuração da competitividade em instituições de ensino superior privadas com base nas redes sociais digitais	2014
Deborah Ribeiro Carvalho e Marcelo Rosano Dallagassa	Mineração de dados: aplicações, ferramentas, tipos de aprendizado e outros subtemas	2014

Quadro 5 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2010 a 2014

Autor(es)	Título	Ano
Jairo de Carvalho Guimarães	Os elementos de inteligência empreendedora como promotores de eficiência organizacional: um fenômeno na academia	2014
Jorge Lima de Magalhães, Luc Marie Quoniam, Jesús Pascual Mena-Chalco, André Santos	Extração e tratamento de dados na base Lattes para identificação de <i>core competencies</i> em dengue	2014
Orandi Mina Falsarella, Celeste Aída Sirotheau Corrêa Jannuzzi e Cibele Roberta Sugahara	Planejamento estratégico empresarial: proposta de um sistema de inteligência organizacional e competitiva	2014
Paula Carina de Araújo e Newton Corrêa de Castilho Júnior	Contribuições da gestão da informação para o subprocesso de coleta do processo de inteligência competitiva	2014
Fonte: BRAPCI (2021).		

Quanto aos subtemas e enfoques dos textos recuperados na BRAPCI no período de 2010 a 2014, destaca-se novamente aspectos relativos à formação e atuação do profissional da informação no contexto da inteligência competitiva, pesquisas voltadas a análise de modelos, métodos e técnicas de inteligência competitiva aplicados à diferentes tipos de organizações. Vale destacar as pesquisas voltadas ao ambiente *Web* e às redes sociais, uma vez que esses espaços, tanto para a prospecção e monitoramento quanto para o compartilhamento de dados e informações, se constituem em elementos determinantes para a competitividade empresarial. Destaca-se, também, o primeiro texto (2014) que aborda a inteligência competitiva no contexto do *big data*, uma vez que é uma tendência no que se refere as pesquisas sobre inteligência competitiva.

Quadro 6 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2010 a 2014

Conceitos	Enfoques	Ano	
Inteligência competitiva	Análise de patentes	2013	
	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2012	
	<i>Big data</i>	2014	
	Competências e habilidades em IC		2011
			2011
	Conceitos e definições	2013	
	Empreendedorismo	2011	
	Fontes de informação	2012	
	Formação e atuação profissional em IC		2010
			2012
			2012
	Gestão da informação		2011
			2012
			2014

Quadro 6 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2010 a 2014

Conceitos	Enfoques	Ano
	Gestão do conhecimento	2013
	Modelos, métodos e técnicas aplicados à IC	2012
		2013
		2013
	Planejamento	2013
	Produção científica	2012
		2013
	Redes sociais	2013
	Vantagem competitiva; competitividade	2013
2013		
Inteligência econômica	Produção científica	2011
Inteligência empreendedora	Processos organizacionais	2014
Inteligência estratégica	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2011
	Gestão da informação	2010
	Vantagem competitiva; competitividade	2012
Inteligência de estado	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2012
Inteligência de marketing	Fontes de informação	2011
Inteligência organizacional	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2014
	Redes sociais	2014
	Processos organizacionais	2013
Inteligência policial	Gestão documental	2013
Prospecção e monitoramento	Ambiente Web	2010
	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2011
	Cenários	2010
	Vantagem competitiva; competitividade	2011
TIC e sistemas de informação	Ambiente Web	2013
		2013
	<i>Data mining</i>	2014
	Software aplicado à IC	2012
Fonte: BRAPCI (2021).		

Os periódicos que mais publicaram sobre o tema inteligência competitiva ou conceitos similares recuperados na BRAPCI foram: *Perspectivas em Gestão & Conhecimento* 7 (sete); *Encontros Bibli* 6 (seis); *Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação* 6 (cinco); e *Perspectivas em Ciência da Informação* 5 (cinco) textos publicados no período de 2010 a 2014. Vale mencionar que o periódico *Encontros Bibli* publicou um número especial (v.18, n.38) em 2013 sobre o tema, fato que justifica o alto número de artigos em um mesmo ano.

Tabela 4 – Periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2010 a 2014 recuperados na BRAPCI

Periódico	Ano	Quantidade
AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento	2014	1
Biblios (Peru)	2011	1
Ciência da Informação	2011	2
	2012	1
Datagramazero	2010	1
Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação	2011	1
	2013	5
InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação	2011	2
Informação & Informação	2012	1
	2014	1
Múltiplos Olhares em Ciência da Informação	2013	2
Perspectivas em Ciência da Informação	2010	1
	2011	1
	2012	1
	2013	2
Perspectivas em Gestão & Conhecimento	2012	3
	2013	1
	2014	3
Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia	2012	1
Prisma.com	2010	1
	2011	1
Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina	2012	1
Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação	2010	1
	2011	1
	2012	1
	2013	1
	2014	1
Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação	2013	1
Transinformação	2012	1
	2013	1
Total:		42

Fonte: BRAPCI (2021).

No que tange ao período de 2015 a 2019 foram publicados e recuperados na BRAPCI 74 (setenta e quatro) textos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares extraindo-se algumas duplicatas, sendo 9 (nove) 2015; 24 (vinte e quatro) 2016; 16 (dezesseis) 2017; 16 (dezesseis) 2018; 9 (nove) 2019, evidenciando que a produção científica sobre o tema aumentou significativamente (76,1%) em relação ao período anterior (2010 a 2014).

Quadro 7 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019

Autor(es)	Título	Ano
Arielle Lopes Almeida e João de Melo Maricato	Prospecção de cenários e monitoramento informacional como ferramentas de inteligência competitiva para o planejamento de políticas públicas no estado de Goiás	2015
Carlos Francisco Bitencourt Jorge e Marta Lígia Pomim Valentim	Informação e esporte: a informação esportiva e sua relação com clubes de futebol	2015
Caroline Santos de Cisne, Paula Hidemi Kaneoya e Luana Carla de Moura dos Santos	Compartilhamento e registro de conhecimento: um estudo de caso na empresa Knowtec	2015
José Roberto Pimenta Ferretti e Lillian Maria Araújo de Rezende Álvares	Gestão da informação e do conhecimento judiciais: perspectivas e desafios	2015
Maria das Graças Targino, Luzia Góes Camboim e Joana Coeli Ribeiro Garcia	Gestão estratégica da informação como temática na Ciência da Informação	2015
Patrícia Nascimento Silva e Cristiana Fernandes de Muylder	Inteligência competitiva e cooperação na percepção dos atores do arranjo produtivo local de software da Região Metropolitana de Belo Horizonte	2015
Paulo Roberto Cerqueira de Oliveira Cobbe, Remis Balaniuk, Edilson Ferneda e Hércules Antônio do Prado	A inteligência organizacional como instrumento de autoavaliação em instituições de ensino superior	2015
Thiciane Mary Carvalho Teixeira e Marta Lígia Pomim Valentim	Inteligência competitiva organizacional: um modelo apoiado nos comportamentos de busca, compartilhamento e uso de informação e de tecnologias de informação e comunicação	2015
Vanessa Batista de Oliveira e Eduardo da Silva Alentejo	Infográficos como recurso na disseminação de informações estratégicas: a experiência do programa Sebrae Inteligência Setorial	2015
Alexandre Lucas, Lígia Café e Angel Freddy Godoy Vieira	Inteligência de negócios e inteligência competitiva na ciência da informação brasileira: contribuições para uma análise terminológica	2016
Alfredo Passos e Dolores Mota Ferreira	Inteligência competitiva: percepções e práticas nas empresas da Região Autónoma dos Açores	2016
Carlos Francisco Bitencourt Jorge e Michael +J. D. Sutton	Games como estratégia na construção e gestão do conhecimento no contexto da inteligência organizacional	2016
Elaine Coutinho Marcial	Proposta inicial de uma teoria geral da inteligência competitiva	2016
Elaine Coutinho Marcial e Emir José Suaiden	A estrutura científica da inteligência competitiva	2016
Elaine da Silva, Clemilton Luis Bassetto, Selma Leticia Capinzaiki Ottonicar e Cristiana Aparecida Portero Yafushi	O processo de inteligência competitiva e sua relação com indicadores de inovação e competência em informação	2016
Gregório Jean Varvakis Rados, Danielly Oliveira Inomata, Dorzeli Salet Trzeciak e Maurício Cordeiro Manhães	Serviço de informação como fator de vantagem competitiva nas organizações	2016
Gustavo Spadotti Amaral Castro, Lucíola Alves Magalhães, Marcelo Fernando Fonseca, Alfredo Kingo Oyama Homma e Evaristo Eduardo de Miranda	Inteligência territorial para o desenvolvimento agropecuário de Roraima	2016
Juliana Cardoso dos Santos	Atuação do profissional da informação no processo de inteligência competitiva organizacional	2016

Quadro 7 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019

Autor(es)	Título	Ano
Kelly Cristina Wilhelm de Toni e Lillian Maria Araújo de Rezende Álvares	Educação corporativa na perspectiva da inteligência organizacional	2016
Leandro Dal Pizzol, José Leomar Todesco; Bernardo P. R. Todesco	Como a Web de dados pode apoiar o processo de inteligência competitiva	2016
Luana Carla de Moura dos Santos, Ana Paula Aparecida Barros Martins e Paula Hidemi Kaneoya	O desenvolvimento de taxonomias de setores mercadológicos para uso na inteligência competitiva	2016
Marcelo Costa Silva, Adelaide Helena Targino Casimiro e Emeide Nóbrega Duarte	Caracterização dos grupos de pesquisa em inteligência organizacional competitiva	2016
Márcio da Silva Finamor e Cláudio Paixão Anastácio Paula	Bibliotecário e arquivista: contribuições estratégicas nas organizações	2016
Natália Marinho do Nascimento, Juliana Cardoso dos Santos, Marta Lígia Pomim Valentim e Maria Manuela Moro-Cabero	O estudo das gerações e a inteligência competitiva em ambientes organizacionais	2016
Natália Marinho do Nascimento, Juliete Susann Ferreira de Souza, Marta Lígia Pomim Valentim e Maria Manuela Moro-Cabero	Gerenciamento dos fluxos de informação como requisito para a preservação da memória organizacional: um diferencial competitivo	2016
Paulo Henrique Oliveira e Wagner Sade	Inteligência competitiva no contexto das empresas mineiras de artefatos de estanho	2016
Roberto Campos da Rocha Miranda	Conhecimento estratégico	2016
Roniberto Morato Amaral, Aline Grasielle Cardoso Brito, Karin Gomes da Silva Rocha, Luc Marie Quoniam e Leandro Innocentini Lopes Faria	Panorama da inteligência competitiva no Brasil: os pesquisadores e a produção científica na plataforma Lattes	2016
Sirlene Pintro, William Barbosa Vianna e Gregório Jean Varvakis Rados	Inteligência competitiva e Ciência da Informação: conexões epistemológicas para tomada de decisão nas organizações	2016
Thiciane Mary Carvalho Teixeira e Marta Lígia Pomim Valentim	Inteligência competitiva organizacional: um estudo teórico	2016
Vanessa Cristina Bisoli dos Santos, Camila Araújo dos Santos e Regina Célia Baptista Belluzzo	A competência em informação em articulação com a inteligência competitiva no apoio ao alinhamento estratégico das informações nas organizações	2016
Vinicius Santarém e Marcia Cristina Carvalho Pazin Vitoriano	Gestão da informação, fluxos informacionais e memória organizacional como elementos da inteligência competitiva	2016
Wanda Aparecida Machado Hoffmann	Gestão do conhecimento e da informação em organizações baseados em inteligência competitiva	2016
Adelaide Helena Targino Camimiro e Wagner Junqueira de Araújo	Arquivologia e mercado de trabalho brasileiro: estudos de cenários prospectivos	2017
Adlareg Dutra e Andréa Carvalho	Auditoria de inteligência: aplicação na unidade de auditoria interna da Universidade Federal do Rio Grande do Norte	2017
Alexander Willian Azevedo, Wagner Junqueira de Araújo e Emeide Nóbrega Duarte	Prospecção de cenários para competências em informação como instrumento de inteligência competitiva	2017
Alexandre Lucas e Angel Freddy Godoy Vieira	Inteligência de negócios em instituições de ciência, tecnologia e inovação: análise da produção científica	2017
Anna da Soledade Vieira	Conhecimento como recurso estratégico empresarial	2017
Francisco Carlos Paletta, Leonardo Gonçalves Silva e Thymyres Santos	Informação empresarial: conceitos de relevância e pertinência aplicados a mídias sociais	2017

Quadro 7 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019

Autor(es)	Título	Ano
Frederico César Mafra Pereira, Rodrigo Baroni Carvalho, Jorge Tadeu de Ramos Neves e Arnaldo de Ávila Quintão	Uso da inteligência competitiva por micro, pequenas e médias empresas: estudo de caso nas empresas associadas à Acita, Itabira, Minas Gerais, Brasil	2017
Kariane Regina Laurindo, Ana Maria Pereira e Daniela Fernanda Assis de Oliveira Spudeit	A inteligência competitiva em organizações especialistas brasileiras: um breve estudo	2017
Karla Lustosa de Mello Carvalho e Rogério Henrique Araújo Júnior	A atividade de produção de informações estratégicas: o caso da gestão comercial das empresas de mídia impressa em Brasília	2017
Maria Beatriz de Sá Moscoso Pinto	Gestão da Informação em Sistemas de Informação Complexos	2017
Orandi Mina Falsarella, Celeste Aída Sirotheau Corrêa Jannuzzi e Cibele Roberta Sugahara	Gestão estratégica empresarial: proposição de um modelo de monitoramento informacional na era do big data	2017
Paulo Roberto Danelon Lopes, Rogério Henrique Araújo Júnior e Valmira Perucchi	Análise bibliométrica dos grupos de pesquisa em inteligência competitiva no Brasil	2017
Renata Cristina Teixeira e Cristina Souza	Evolução da inteligência competitiva com base em estudo métrico de sua literatura	2017
Rossana Ávila Carvalho	Big data e teoria da decisão aplicados à inteligência antiterrorismo	2017
Thiciane Mary Carvalho Teixeira e Marta Lígia Pomim Valentim	A contribuição da gestão do conhecimento para o processo de inteligência competitiva organizacional	2017
Wánderston Cássio Oliveira Araújo, Edna Lúcia da Silva e Gregório Jean Varvakis Rados	Inovação, competitividade e informação: breves reflexões	2017
Alexandre Lucas, Angel Freddy Godoy Vieira e William Barbosa Vianna	Inteligência de negócios e sua condição epistemológica na ciência da informação	2018
Anderson Evandro do Prado e Fernando Celso de Campos	Análise bibliométrica 1990-2014: inteligência competitiva	2018
André Luiz Valença Cruz e Rogério Henrique Araújo Júnior	Competências requeridas ao analista de crédito bancário como profissional de inteligência	2018
Carlos Eduardo Moreno dos Santos, Cristiane Hengler Corrêa Bernardo e João Guilherme de Camargo Ferraz Machado	Inteligência competitiva no âmbito da gestão organizacional	2018
Carlos Francisco Bitencourt Carlos e Marta Lígia Pomim Valentim	O processo de inteligência competitiva como ferramenta estratégica para os clubes de futebol	2018
Cassiane Barbosa da Silva, Frederico Cesar Mafra Pereira, Rodrigo Baroni Carvalho e Ricardo Vinícius Dias Jordão	Proposição e validação de um modelo de inteligência competitiva específico para Instituições de Ensino Superior (IES) privadas	2018
Eduardo Amadeu Dutra Moresi	Inteligência organizacional: um referencial integrado	2018
Ethel Airton Capuano, Júlio Cesar Costa Casaes, Júlio Reis Costa, Magda Sifuentes de Jesus e Marco Antonio Machado	Inteligência competitiva e suas conexões epistemológicas com gestão da informação e do conhecimento	2018
Everaldo Henrique dos Santos Barbosa, Selma Leticia Capinzaiki Ottonicar, Vânia Cristina Pastriz Gutierrez e Cássia Regina Bassan Moraes	As mídias sociais como ferramenta do processo de inteligência competitiva e gestão do conhecimento	2018
Fabiola de Moraes Spandorello, Marcela Taiane Schiavi, Wanda Aparecida Machado Hoffmann	Inteligência competitiva em contratos internacionais de tecnologia: contratações de uma empresa petrolífera	2018

Quadro 7 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019

Autor(es)	Título	Ano
Gustavo Medeiros de Araújo, Jairo Brandão, Diefferson Moro e Vinícius Ramos	Deteção de vínculos em relatórios de inteligência financeira	2018
Lidiany Kelly da Silva Marques e Frederico Vidigal	Prosumers e redes sociais como fontes de informação mercadológica: uma análise sob a perspectiva da inteligência competitiva em empresas brasileiras	2018
Maíra Esteves de Carvalho, Helga Cristina Hedler, Lillian Maria Araújo de Rezende Álvares, Eduardo Amadeu Dutra Moresi e Ana Paula Bernardi da Silva	As contribuições da inteligência competitiva para a estratégia no contexto de uma instituição bancária	2018
Renata Costa Ferreira, Vaniéli Maria César Jardim e Fabrício Ziviani	Fontes de informação para geração da inteligência competitiva nas organizações: uma revisão ampliada de literatura	2018
Thais Silva, Júlia Mudrik e Frederico Vidigal	A inter-relação entre o processo de inteligência competitiva e a gestão da inovação: proposição de um modelo teórico integrativo	2018
Vanessa Cristina Bissoli dos Santos, Regina Célia Baptista Belluzzo e Camila Araújo dos Santos	Competência organizacional e competência em informação: inter-relações estratégicas na organização Mizumo (Pompéia-SP)	2018
Ana Carolina Greef	Gestão da informação comunicada: modelo de diagnóstico e gerenciamento de qualidade de fluxos informacionais	2019
Carlos Francisco Bitencourt Jorge e Agnes Silva de Araújo	Análise espacial no processo de inteligência competitiva como estratégia para a construção de produtos e serviços de inteligência voltados às organizações	2019
Carlos Francisco Bitencourt Jorge, Natália Marinho do Nascimento, Juliete Susan Ferreira de Souza, Vinícius Santarém, Marta Lígia Pomim Valentim e Marcia Cristina Carvalho Pazin Vitoriano	O uso da lei de acesso à informação no processo de inteligência competitiva no contexto da saúde privada no Brasil: uma análise na Sulamérica Seguros	2019
Djair Picchiai e Alan Rocha	A inteligência analítica em pequenas unidades do setor de segurança pública no sul de Minas Gerais	2019
Geraldo Augusto Jefferson Kennedy Moraes Alves da Silva e Robson Lopes de Almeida	A contribuição de uma ferramenta de business intelligence para auxiliar ações de marketing na área da Saúde: experiência em uma clínica dermatológica	2019
José Jonas Alves Correia, Leandro Martins da Silva, Ramon Rodrigues dos Santos, Josete Florencio dos Santos e Umbelina Cravo Teixeira Lagioia	Características da produção científica acerca do tema inteligência competitiva: uma análise bibliométrica	2019
Josemar Elias da Silva Júnior, Emeide Nóbrega Duarte, Marco Antônio Almeida Llerena	O papel da cooperação e /ou colaboração no processo de inteligência competitiva organizacional	2019
Priscila Nesello e Ana Cristina Fachinielli	Os efeitos do big data sobre as atividades de análise dos profissionais de inteligência estratégica no Brasil	2019
Roberto Zaina, Gustavo Meleiro Araújo, Adilson Luiz Pinto e Edgar Bisset	Aplicação e melhoria de análise de grafos em relatórios de inteligência financeira	2019

Fonte: BRAPCI (2021).

Quanto aos subtemas e enfoques dos textos recuperados na BRAPCI no período de 2015 a 2019, destaca-se novamente conteúdos voltados ao apoio à tomada decisão e ao processo decisório, à formação e atuação profissional, aos processos orga-

nizacionais e à análise da produção científica sobre o tema. Vale mencionar alguns textos voltados ao compartilhamento de dados e informações e às competências e habilidades direcionadas a inteligência competitiva. As redes sociais, o big data e os sistemas aplicados nesse contexto também aparecem na produção científica recuperada.

Quadro 8 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019

Conceitos	Enfoques	Ano
Auditoria de inteligência	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2017
Inteligência analítica	Processos organizacionais	2019
Inteligência antiterrorismo	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2017
Inteligência competitiva	Acesso à informação	2019
	Ambiente Web	2016
	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2016
		2016
		2017
	Compartilhamento de dados e informações	2015
		2019
	Competências e habilidades em IC	2016
	Competência em informação	2017
		2018
	Conceitos e definições	2016
		2016
		2016
		2018
	Disseminação de informação	2015
	Fontes de Informação	2018
	Formação e atuação profissional em IC	2016
		2017
		2018
	Gestão da informação	2015
	Grupos de pesquisa	2016
		2017
	Inovação	2016
		2017
	Memória organizacional	2016
2016		
Redes sociais	2018	
Modelos, métodos e técnicas aplicados à IC	2015	
	2018	
Planejamento	2018	
Políticas de C&T	2015	

Quadro 8 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019

Conceitos	Enfoques	Ano
	Processos Organizacionais	2016
		2016
		2016
		2018
	Produção científica	2015
		2016
		2017
		2019
	Serviços e produtos de inteligência	2016
		2019
	Taxonomias	2016
	Vantagem competitiva; competitividade	2015
		2018
Inteligência estratégica	Big data	2019
Inteligência financeira	Mineração de texto	2019
Inteligência de negócios	Conceitos e definições	2016
		2018
	P&D	2017
Inteligência organizacional	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2015
	Aprendizagem organizacional	2016
	Big data	2017
	Comportamento informacional	2016
	Fluxos de informação	2019
	Gestão do conhecimento	2017
	Redes sociais	2017
	Processos organizacionais	2018
Inteligência territorial	Vantagem competitiva; competitividade	2016
Prospecção e monitoramento	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2017
	Inteligência artificial	2017
	Redes sociais	2018
TIC e sistemas de informação	Business intelligence	2019
	Games	2016
	Mineração de texto	2018
	Sistemas de informação	2017
Fonte: BRAPCI (2021).		

O periódico ou eventos que mais publicaram sobre o tema inteligência competitiva ou conceitos similares recuperados na BRAPCI foram: Perspectivas em Gestão & Conhecimento 14 (quatorze); Ciência da Informação 10 (dez); Perspectivas em Ciência da Informação 6 (seis); Informação & Informação 6 (seis). Ressalta-se que o periódico Perspectivas em Gestão & Conhecimento publicou um número

especial em 2016 (v.6), sobre inteligência organizacional e gestão do conhecimento, fato que justifica o alto número de textos sobre o tema.

Além disso, vale mencionar que ocorreram dois eventos neste período que também influenciaram o significativo número de produções científicas: o Seminário Nacional de Gestão da Informação e do Conhecimento (2017) e o Congresso de Gestão Estratégica da Informação, Empreendedorismo e Inovação (2019). Essas ações fomentam os pesquisadores da área a gerarem conteúdos alinhados às chamadas dos periódicos do campo científico da Ciência da Informação.

Tabela 5 – Periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019 recuperados na BRAPCI

Periódico	Ano	Quantidade
Biblionline	2016	1
Biblios (Peru)	2016	1
Bibliotecas. Anales de Investigación (Cuba)	2019	1
Brazilian Journal of Information Science	2018	1
Ciência da Informação	2016	4
	2017	1
	2018	3
	2019	2
Ciência da Informação em Revista	2015	1
	2019	1
Congresso de Gestão Estratégica da Informação, Empreendedorismo e Inovação	2019	1
Em Questão	2016	1
Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação	2017	3
	2018	3
	2019	1
Folha de Rosto: Revista de Biblioteconomia e Ciência da Informação	2015	1
InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação	2017	1
Informação@Profissões	2016	1
Informação & Informação	2015	2
	2016	1
	2018	3
Informação & Sociedade: Estudos	2015	1
Informação em Pauta	2018	1
Perspectivas em Ciência da Informação	2015	1
	2016	1
	2017	1
	2018	2
	2019	1

Tabela 5 – Periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2015 a 2019 recuperados na BRAPCI

Periódico	Ano	Quantidade
Perspectivas em Gestão & Conhecimento	2015	1
	2016	11
	2017	1
	2018	1
Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina	2015	1
	2016	1
Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia	2017	1
Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação	2017	3
Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação	2016	1
	2019	1
Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (Cuba)	2019	1
Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação	2017	1
Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação	2017	1
	2018	1
Seminário Nacional de Gestão da Informação e do Conhecimento	2017	3
Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação	2015	1
Transinformação	2016	1
	2018	1
Total:		74
Fonte: BRAPCI (2021).		

No que tange ao período de 2020 a junho de 2021 foram publicados e recuperados na BRAPCI 9 (nove) textos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares, sendo 6 (seis) em 2020 e 3 (três) até junho de 2021.

Quadro 9 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2020 a junho de 2021

Autor(es)	Título	Ano
Cristina Luiza Ramos da Fonseca e Sâmara Borges Macedo	Inteligência competitiva: abordagem no âmbito dos negócios em nível nacional e internacional	2020
Guilherme Bertoni Machado, Rodrigo Kraemer, Gertrudes Aparecida Dandolini, João Artur de Souza e José Leomar Todesco	Perspectivas de pesquisa sobre Inteligência Estratégica Antecipativa e Coletiva (IEAeC) por meio da análise de sentimento: um cenário didático de uso	2020
Heloiza Izumi Hirano e Francisco Carlos Paletta	A relação da tomada de decisão com a inteligência competitiva e com a gestão do conhecimento, na produção acadêmica a partir do ano 2000	2020
Leonardo Guimarães Garcia	Ensino de inteligência competitiva no apoio à busca do sucesso profissional de graduandos em Biblioteconomia e Ciência da Informação	2020

Quadro 9 – Produção de pesquisadores nacionais recuperada na BRAPCI sobre inteligência competitiva ou conceitos similares no período de 2020 a junho de 2021

Autor(es)	Título	Ano
Lillian Maria Araújo de Rezende Álvares, Anderson Luis Cambraia Itaboraphy e Renato Plácido Mathias Machado	Modelo de maturidade em inteligência organizacional: uma visão integrada à gestão da informação, gestão do conhecimento e inteligência competitiva	2020
Orandi Mina Falsarella, Celeste Aída Sirotheau Corrêa Jannuzzi	Inteligência organizacional e competitiva e big data: uma visão sistêmica para a gestão sustentável das organizações	2020
André Luiz Gomes e Taiane Ritta Coelho	A influência da inteligência de mercado no planejamento de uma cidade inteligente	2021
Carlos Francisco Bitencourt Jorge, Ana Cláudia Rossetto, Ana Clara da Silva Ortega, Bruno Bastos de Oliveira, Bianca Stephanie O. da Costa dos Santos e Francisca Miquelle Siqueira Cardoso	Inteligência financeira organizacional: estratégia competitiva no contexto gerencial da ACIM	2021
Roberson César Araújo, Denis Alcides Rezende e Giovana Goretti Feijó de Almeida	Inteligência pública baseada em agente de avaliação de inteligência no contexto de cidade digital estratégica: concepção e modelo	2021

Fonte: BRAPCI (2021).

Quanto aos subtemas e enfoques dos textos recuperados na BRAPCI no período de 2020 a junho de 2021, destaca-se o apoio à tomada de decisão e ao processo decisório, evidenciando a inter-relação entre a inteligência competitiva com a formulação de estratégias organizacionais.

Quadro 10 – Produção recuperada de pesquisadores brasileiros na BRAPCI enfocando aspectos da inteligência competitiva ou conceitos similares nos anos de 2020 e 2021

Conceitos	Enfoques	Ano
Inteligência competitiva	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2020
	Big data	2020
	Conceitos e definições	2020
	Formação e atuação profissional em IC	2020
	Modelos, métodos e técnicas aplicados à IC	2020
Inteligência de mercado	Vantagem competitiva; competitividade	2021
Inteligência financeira	Apoio à tomada de decisão; processo decisório	2021
Inteligência pública	Modelos, métodos e técnicas aplicados à IC	2021
Prospecção e monitoramento	Redes sociais	2020

Fonte: BRAPCI (2021).

Os periódicos que mais publicaram sobre o tema inteligência competitiva ou conceitos similares recuperados na BRAPCI no período de 2020 a junho de 2021 foram: Perspectivas em Ciência da Informação e Perspectivas em Gestão & Conhecimento, com 2 (dois) textos publicados cada um.

Tabela 6 – Periódicos nacionais que mais publicaram artigos de pesquisadores brasileiros sobre inteligência competitiva ou conceitos similares nos anos de 2020 e 2021 recuperados na BRAPCI

Periódico	Ano	Quantidade
Ciência da Informação em Revista	2020	1
Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação	2021	1
Informação & Sociedade: Estudos	2020	1
Perspectivas em Ciência da Informação	2020	2
Perspectivas em Gestão & Conhecimento	2020	1
	2021	1
Prisma.com (Portugal)	2020	1
Revista Informação na Sociedade Contemporânea	2021	1
Total		9

Fonte: BRAPCI (2021).

A partir dos textos recuperados na BRAPCI, após a leitura, análise e seleção dos textos que abordavam termo inteligência competitiva ou conceitos similares verificou-se que 313 (trezentos e treze) pesquisadores publicaram em periódicos científicos ou em anais de eventos do campo da Ciência da Informação, sendo que deste total 231 (duzentos e trinta e um) publicaram um único texto e 40 (quarenta) pesquisadores publicaram dois textos até o momento em que o levantamento foi realizado (junho de 2021) na BRAPCI. Assim, apresenta-se o Quadro 11 com os pesquisadores que mais publicaram sobre o tema recuperados na BRAPCI.

Quadro 11 – Pesquisadores brasileiros que mais publicaram sobre o tema no período de 1972 a junho de 2021 recuperados na BRAPCI

Pesquisadores	Quantidade de textos recuperados
VALENTIM, Marta Lígia Pomim	15
BORGES, Mônica Erichsen Nassif	10
ARAÚJO JÚNIOR, Rogério Henrique	8
ALVARES, Lillian Maria Araújo de Rezende	7
MORESI, Eduardo Amadeu Dutra	7
JORGE, Carlos Francisco Bitencourt	6
AMARAL, Roniberto Morato	5
FARIA, Leandro Innocentini Lopes	5
GARCIA, Leonardo Guimarães	5
HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado	5
SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos	5
TARAPANOFF, Kira	5
ALIPRANDINI, Dario Henrique	4
BARBOSA, Ricardo Rodrigues	4
CANONGIA, Cláudia	4

Quadro 11 – Pesquisadores brasileiros que mais publicaram sobre o tema no período de 1972 a junho de 2021 recuperados na BRAPCI

Pesquisadores	Quantidade de textos recuperados
DUARTE, Emeide Nóbrega	4
OLIVEIRA, Paulo Henrique	4
QUONIAM, Luc Marie	4
TOMAÉL, Maria Inês	4
VIDIGAL, Frederico	4
ALCARÁ, Adriana Rosecler	3
ANTUNES, Adelaide Maria de Souza	3
CARVALHO, Elizabeth Leão de	3
CATARINO, Maria Elizabete	3
CERVANTES, Brígida Maria Nogueira	3
FALSARELLA, Orandi Mina	3
GARCIA, Heliéte Dominguez	3
JANNUZZI, Celeste Aída Sirotheau Corrêa	3
LENZI, Livia Aparecida Ferreira	3
LUCAS, Alexandre	3
MARCIAL, Elaine Coutinho	3
MOLINA, Letícia Gorri	3
NASCIMENTO, Natália Marinho do	3
OPRIME, Pedro Carlos	3
PEREIRA, Frederico Cesar Mafra	3
PEREIRA, Maria de Nazaré de Freitas	3
PERUCCHI, Valmira	3
PRADO, Hércules Antônio do	3
RADOS, Gregório Jean Varvakis	3
TEIXEIRA, Thiciane Mary Carvalho	3
VIEIRA, Anna da Soledade	3
VIERA, Angel Freddy Godoy	3

Fonte: BRAPCI (2021).

Em relação aos termos usados pelos pesquisadores na produção científica recuperada da BRAPCI, verificou-se que de fato existe a necessidade de um estudo terminológico para proporcionar consistência terminológica no uso de conceitos e definições. Os termos usados foram: auditoria de inteligência; inteligência analítica; inteligência antiterrorismo; inteligência competitiva; inteligência econômica; inteligência empreendedora; inteligência empresarial; inteligência estratégica; inteligência de estado; inteligência de marketing; inteligência de mercado; inteligência de negócios; inteligência financeira; inteligência organizacional; inteligência policial; inteligência pública; inteligência territorial; prospecção e monitoramento; TIC e sistemas de informação. Nessa perspectiva, deve-se mencionar que há um

trabalho publicado de autoria de Tarapanoff, Valentim e Álvares (2017) intitulado “Trajetórias terminológicas relacionadas à inteligência competitiva”, que trata das questões terminológicas e discute o conceito sob três perspectivas: linguística; cognitiva; social.

Dos textos recuperados e analisados observou-se uma quantidade significativa de subtemas ou enfoques (Quadro 12):

Quadro 12 – Subtemas ou enfoques da produção científica sobre inteligência competitiva no período de 1972 a junho de 2021 recuperados na BRAPCI

Subtemas / Enfoques	Ano de Publicação
Acesso à informação	2019
Ambiente Web	2010; 2013; 2016
Análise de patentes	2002; 2013
Apoio à tomada de decisão; processo decisório	1995; 1997; 1999; 2000; 2001; 2006; 2007; 2009; 2011; 2012; 2014; 2015; 2016; 2017; 2020; 2021
Aprendizagem organizacional	2016
Big data	2014; 2017; 2019; 2020
Business intelligence	2019
Capital intelectual	2001; 2002
Cenários	2010
Ciclo de inteligência	2007
Conceitos e definições	1999; 2013; 2016; 2018; 2020
Compartilhamento de dados e informações	2015; 2019
Competência em informação	2017; 2018
Competências e habilidades em IC	2008; 2011; 2016
Comportamento informacional	2006; 2016
Comunicação organizacional	2009
Contexto da Sociedade da Informação	2000
Cultura organizacional	1999; 2004
Data mining	2001; 2014
Desempenho organizacional	1991; 1999
Disseminação da informação	2001; 2015
Empreendedorismo	2011
Estratégias de negócio	2000
Fidelização de clientes	2000
Fluxos de informação	2001; 2003; 2019
Fontes de informação	1999; 2002; 2005; 2008; 2011; 2012; 2018
Formação e atuação profissional em IC	2000; 2007; 2008; 2009; 2010; 2012; 2016; 2017; 2018; 2020
Fortalecimento de APL	2004
Games	2016
Gestão documental	2013
Gestão da informação	2010; 2011; 2012; 2014; 2015
Gestão do conhecimento	2013; 2017

Quadro 12 – Subtemas ou enfoques da produção científica sobre inteligência competitiva no período de 1972 a junho de 2021 recuperados na BRAPCI

Subtemas / Enfoques	Ano de Publicação
Globalização; concorrência	1997
Grupos de pesquisa	2016; 2017
Inovação	2004; 2016; 2017
Investigação criminal	2008
Inteligência artificial	2017
Memória organizacional	2016
Metodologia da pesquisa em IC	2005
Mineração de texto	2018; 2019
Modelos, métodos e técnicas aplicados à IC	2000; 2012; 2013; 2015; 2018; 2020; 2021
Monitoramento de mercado	1999
P&D	2006; 2017
Planejamento organizacional	2001; 2013; 2018
Política arquivística	2007
Políticas de C&T	1999; 2015
Processo cognitivo	2003; 2006
Processos organizacionais	2003; 2004; 2005; 2009; 2013; 2014; 2016; 2018; 2019
Produção científica	2005; 2011; 2012; 2013; 2015; 2016; 2017; 2019
Produção de conteúdos	2007
Serviços e produtos de inteligência	2016; 2019
Sistemas de informação	2017
Redes sociais	2006; 2013; 2014; 2017; 2018; 2020
Software aplicado à IC	2012
Taxonomias	2016
Valor econômico da informação	2000
Vantagem competitiva; competitividade	1993; 1997; 2002; 2004; 2006; 2011; 2012; 2013; 2015; 2106; 2018; 2021

Fonte: BRAPCI (2021).

O enfoque dado a inteligência competitiva ou termo similar voltado ao apoio à tomada de decisão ou ao processo decisório é muito significativo, evidenciando que há interesse da comunidade científica na investigação desse processo no contexto organizacional, uma vez que exige informação fidedigna, consistente e precisa para formular estratégias de ação no curto, médio e longo prazos.

Outro enfoque presente em parte significativa desta produção analisada se refere a formação e atuação profissional, demonstrando que a comunidade científica se preocupa com o desenvolvimento de competências e habilidades no âmbito da formação, visando proporcionar as condições necessárias para o profissional da área exercer plenamente essa função no contexto da inteligência competitiva.

Destaca-se também o enfoque atribuído a obtenção de vantagem competitiva

que o processo de inteligência competitiva proporciona às organizações que implementam a inteligência em seu ambiente, gerando diferenciais e inovação.

3 Grupos de pesquisa em inteligência competitiva

A partir do acesso ao Portal da Plataforma Lattes, mais especificamente ao Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), buscou-se a partir do termo ‘inteligência’ recuperar os grupos de pesquisa que utilizassem este termo no campo ‘nome do grupo’ e cuja situação fosse ‘certificado’. Foram recuperados 153 (cento e cinquenta e três) grupos relacionados ao termo ‘inteligência’, entretanto, ao analisá-los verificou-se que a maior parte se referia a inteligência artificial ou a inteligência computacional, vinculados em sua maioria à área de Ciência da Computação.

Desse modo, após a análise das linhas de pesquisa, apenas 20 (vinte) grupos de pesquisa foram selecionados, sendo 9 (nove) da área de Administração; 6 (seis) da área de Ciência da Informação; 3 (três) da área de Engenharia da Produção; 1 (um) da área e Ciência Política; e 1 (um) da área de Ciência da Computação. A Tabela 7 apresenta as características principais dos grupos de pesquisa selecionados.

Tabela 7 – Grupos de Pesquisa sobre inteligência competitiva ou conceitos similares recuperados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq

Grupos de Pesquisa	Ano de Formação	Pesquisadores	Estudantes	Técnicos	Colaboradores Estrangeiros	Instituições Parceiras
IGTI	1997	16	24	0	0	11
IOC	2000	10	9	0	0	3
ICIO	2004	22	26	0	1	3
SIIC	2005	3	7	0	0	0
PIIC	2006	13	7	0	0	6
IO	2007	10	4	0	0	0
RSCIC	2007	15	8	2	0	1
IFM	2009	12	6	0	0	2
NIC	2009	5	3	0	0	0
NICO	2010	27	9	3	2	1
GEICE	2011	13	7	1	2	0
ICEI	2013	13	17	0	1	1
ITI-RG	2014	9	5	0	0	0
NIProS	2016	11	4	5	0	2
IEA	2019	4	6	0	0	0
IPD	2019	8	7	0	1	0
GICEST	2020	1	9	0	0	0
LAGID	2020	2	4	0	0	0
LINDA	2020	3	10	0	0	0

Tabela 7 – Grupos de Pesquisa sobre inteligência competitiva ou conceitos similares recuperados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq

Grupos de Pesquisa	Ano de Formação	Pesquisadores	Estudantes	Técnicos	Colaboradores Estrangeiros	Instituições Parceiras
TSII	2020	1	0	0	0	0
Total	-	198	172	11	7	30

Fonte: BRAPCI (2021).

Observa-se que 8 (oito) grupos foram criados na Década de 2000, 7 (sete) foram criados entre os anos de 2010 a 2019 e 2 (dois) deles foram recém-criados nos anos 2020. Esses grupos envolvem 198 (cento e noventa e oito) pesquisadores, 172 (cento e setenta e dois) estudantes de doutorado, mestrado e graduação, 11 (onze) técnicos, 7 (sete) colaboradores estrangeiros e 30 (trinta) instituições parceiras.

Em relação às instituições às quais os grupos de pesquisa estão vinculados, pode-se destacar que a maioria se encontra em universidades públicas federais ou estaduais: Centro Universitário Curitiba (UNICURITIBA); Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz); Universidade de Brasília (UnB); Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT); Universidade do Estado do Amazonas (UEA); Universidade Estadual Paulista (Unesp); Universidade Federal da Paraíba; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Universidade FUMEC; Universidade Presbiteriana Mackenzie (Mackenzie); Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO); Universidade Salvador (UNIFACS).

Os grupos de pesquisa recuperados apresentam os seguintes nomes: Grupo de Estudos Gestão da Inovação, Inteligência Competitiva e Empreendedorismo (GEICE); Grupo de Inteligência e Cenários Estratégicos (GICEST); Future Lab - Inteligência Estratégica Antecipativa (IEA); Núcleo de Estudos em Inteligência, Gestão e Tecnologias para Inovação (IGTI); Informação, Conhecimento e Inteligência Organizacional (ICIO); Inteligência Competitiva e Estratégias para Inovação (ICEI); Inteligência e Projetos em Defesa (IPD); Inteligência em Finanças e Mercados (IFM); Inteligência Organizacional (IO); Inteligência Organizacional e Competitiva (IOC); Inteligência, Tecnologia e Informação - Research Group (ITI-RG); Laboratório de Gestão & Inteligência de Dados (LAGID); Inteligência em Negócios e Análise de Dados (LINDA); Inteligência Competitiva Estratégica Organizacional em Marketing e Logística (NICO); Núcleo de Inteligência Competitiva (NIC); Núcleo de Inteligência para Projetos e Sistemas (NIProS); Patente, Inovação e Inteligência Competitiva (PIIC); Redes Sociais Complexas e Inteligência Cooperativa (RSCIC); Sistemas de Informação e Inteligência Competitiva (SIIC); Tecnologias Semânticas e Inteligência Informacional (TSII). É importante mencionar que algumas siglas

foram atribuídas apenas para constar na Tabela 7.

Destaca-se que os grupos de pesquisa criados mais recentemente, ainda, estão em processo de desenvolvimento e, sendo assim, devem no médio prazo estarem consolidados envolvendo um número maior de pesquisadores, estudantes e instituições.

4 Tendências e desafios

A inteligência competitiva e termos similares buscam desenvolver um “[...] processo legal e ético de coleta e análise de informações sobre as organizações concorrentes, a fim de subsidiar a organização no processo decisório para atingir seus objetivos” (SCIP s.d., tradução livre). Nessa perspectiva, é fundamental que no âmbito da prospecção e do monitoramento as fontes de dados e informações sejam confiáveis, de modo que os conteúdos selecionados sejam de fato fidedignos. Esse é um desafio para os profissionais que atuam com inteligência, porque seja manualmente ou por meio de ferramentas tecnológicas, é essencial conhecer de fato as fontes de informação para que o processo seja bem-sucedido, uma vez que a atividade de prospecção se refere ao início do processo de inteligência competitiva.

Em relação ao monitoramento, o uso de ferramentas tecnológicas é muito importante no ambiente eletrônico/digital, uma vez que são muitos *stakeholders* (clientes, fornecedores, concorrentes) que precisam ser observados para se antecipar as mudanças do mercado em que a organização atua.

Outro desafio aos profissionais que atuam nesse processo se refere a velocidade de resposta às demandas internas da organização, não só em relação ao tempo em si, mas também em relação rapidez na atualização de dados e informações presentes nos bancos, bases e repositórios institucionais.

O processo de inteligência exige equipe capacitada, recursos tecnológicos adequados e o mais importante, a geração de produtos e serviços informacionais customizados e direcionados para um determinado público usuário, de maneira a poupar tempo dos sujeitos organizacionais no que tange ao acesso e apropriação de dados estratégicos para que assim possam transformá-los rapidamente em informações que apoiem a tomada de decisão.

Um desafio constante é manter a cultura informacional dos sujeitos organizacionais voltada ao compartilhamento de dados, informações e conhecimento. Nesse contexto, a alta administração precisa se envolver e propiciar a estrutura organizacional adequada, para que de fato o processo de inteligência possa ser efetivo. Os valores que regem a organização voltados à geração de inteligência dependem de ações concretas da alta administração.

A comunicação é outro desafio do processo de inteligência, pois sem que haja um fluxo de informação e de comunicação dinâmico, os dados e informações necessários ao desenvolvimento de atividades, processos e tomadas de decisão certamente serão prejudicados. A partir bom funcionamento dos fluxos comunicacionais e informacionais os sujeitos organizacionais têm condições de transformar dados e informações em ideias, diferenciais e estratégias de ação efetivas.

Outro aspecto que deve ser destacado como um desafio, diz respeito a formação de profissionais de inteligência, pois observou-se na produção brasileira recuperada na BRAPCI, selecionada e analisada a partir dos critérios anteriormente descritos, que há uma preocupação em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades nos profissionais da informação, para que possam atuar com eficiência no processo como um todo.

Por último, mas não menos importante, destacar o contexto do *big data*, cujas ferramentas tecnológicas voltadas à prospecção e ao monitoramento, bem como à análise de conteúdos distribuídos em diferentes canais e mídias no ambiente *Web*, por meio de inteligência artificial se constituirão em uma realidade nas organizações.

O ‘*data lake*’ [lago de dados] é uma tendência para a inteligência competitiva, na medida em que a partir da aplicação do *big data analytics*, repositórios de dados vão sendo constituídos no âmbito da organização, reunindo e armazenando dados filtrados a partir de sua relevância (MILOSLAVSKAYA; TOLSTOY, 2016).

A *cyber-archeology* (ciberarqueologia) analisa as interações públicas *online*, isto é, verifica o processo de mudança cultural e o impacto das mudanças no comportamento de uma comunidade ao longo do tempo (JONES; RAFAELI, 2000) e, assim, a inteligência pode observar e/ou antecipar as mudanças de comportamento em relação ao consumo de um determinado produto ou serviço.

As interfaces multimodais (visão, audição e tato) têm sido os sentidos humanos mais comumente usados nas interações homem-máquina. Interfaces emergentes estão integrando *feedback* tátil, reconhecimento de gestos e, até mesmo de odores, para fornecer meios alternativos para o ser humano interagir com os dados (THE INSTITUTE..., 2019).

Outro aspecto inter-relacionado aos desafios futuros diz respeito às questões legais quanto ao uso e reuso de dados, bem como aos julgamentos comerciais que certamente afetarão o que é disponibilizado e para quem é disponibilizado. A legislação voltada a proteção dos dados pessoais atinge profundamente toda a estrutura que envolve o *big data*.

Nesse cenário em constante mudança, cujas novas possibilidades de armazenamento, busca, recuperação, análise e disseminação surgem é fundamental que o profissional da informação esteja capacitado para atuar nesses novos contextos.

O processo de inteligência competitiva é importante para organizações públicas e privadas, governos e organizações não governamentais, uma vez que propicia os dados, as informações e os conhecimentos necessários para que se possa atuar com segurança e formular estratégias de ação voltadas aos possíveis cenários futuros.

5 Referências

- BRAPCI. **Base de dados de periódicos em ciência da informação**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ). **Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP)**. Brasília: CNPq, s/d.
- THE INSTITUTE FOR THE FUTURE. **Future of work: forecasting emerging technologies impact on work in the next era of human-machine partnerships**. Palo Alto , 2019. 15p.
- JONES, Q.; RAFAELI, S. What do virtual “Tells” tell? Placing cybersociety research into a hierarchy of social explanation. *In: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES*, 3, 2000, Maui. **Anais [...]**. New York: IEEE, 2000. v.1; 10p.
- MILOSLAVSKAYA, N.; TOLSTOY, A. Big data, fast data and data lake concepts. **Procedia Computer Science**, v.88, p.300-305, 2016.
- STRATEGIC AND COMPETITIVE INTELLIGENCE PROFESSIONALS (SCIP). **Concept of competitive intelligence**. San Antonio: SCIP, s/d.
- TARAPANOFF, K.; VALENTIM, M. L. P.; ALVARES, L. Trajetórias terminológicas relacionadas à inteligência competitiva. *In: CUEVAS CERVERÓ, AURORA; SÁNCHEZ CUADRADO, SONIA; FERNÁNDEZ BAJÓN, MARIA TERESA, SIMEÃO, ELMIRA (org.). Investigación en Información, documentación y sociedad: perspectivas y tendencias*. Madrid: UCM, 2017. v.2; p.449-467.

A auditoria de ativos informacionais e suas contribuições para a gestão estratégica

Andréa Vasconcelos Carvalho¹

1 Introdução

OS ATIVOS INFORMACIONAIS SÃO RECURSOS ESSENCIAIS PARA TODAS AS ORGANIZAÇÕES e demandam gestão adequada para que possam contribuir efetivamente para o alcance dos objetivos organizacionais. Embora sejam intangíveis, esses ativos são reconhecidos como dotados de valor e capazes de adicionar valor, especialmente quando vinculados à estratégia organizacional.

No âmbito da gestão de tais ativos, insere-se a auditoria como ferramenta efetiva de avaliação e de consultoria voltada para o conteúdo, os processos, os fluxos e os usos da informação e do conhecimento. Considerando que os contextos de aplicação da auditoria de ativos informacionais (AAI) têm se ampliado das unidades de informação para variados processos organizacionais, procura-se responder o seguinte questionamento: como a auditoria de ativos informacionais contribui para a gestão estratégica e quais são os desafios e as perspectivas para sua implementação nas organizações?

Assim, esse estudo, elaborado a partir de uma revisão narrativa da literatura, objetiva analisar como a AAI pode contribuir para a gestão estratégica e refletir sobre os desafios e as perspectivas de sua implementação nas organizações. A justificativa para a realização de tal reflexão radica tanto na necessidade de ampliar os enfoques da produção sobre a AAI, que tem se concentrado nos desenvolvimentos metodológicos.

Nesse sentido, inicialmente se caracteriza a auditoria de ativos informacionais, destacando seu papel na gestão da informação e do conhecimento e, por conseguinte, na gestão organizacional como um todo. Na sequência, após discorrer sobre estratégia, reflete-se sobre as contribuições da AAI para a gestão estratégica da

¹ Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Doutora em Sistemas de Informação y Documentación pela Universidad de Zaragoza (Espanha).

informação e para a gestão estratégica organizacional. Ademais, partindo-se da consideração de que a auditoria é uma técnica de gestão amplamente aceita, adotada em vários âmbitos e com diversos objetivos, reflete-se sobre os desafios a serem superados para que a aplicação da auditoria de ativos informacionais seja consolidada nas organizações.

2 Auditoria de ativos informacionais: características e contribuições para a gestão da informação e do conhecimento e para a gestão organizacional

A informação e o conhecimento e seus processos de gestão tem importância crítica para as organizações. Como decorrência disso, a AAI é necessária para aperfeiçoar os processos de gestão da informação e do conhecimento em consonância com as características e objetivos da gestão organizacional.

A auditoria é uma técnica amplamente aplicada para qualificar a gestão das organizações públicas e privadas, apresentando distintos enfoques, tais como o financeiro, o de gestão, o da qualidade, o de processos, entre outros. A auditoria é realizada mediante um “processo sistemático, independente e documentado para obter evidência objetiva [...]” (ABNT NBR ISO 19011:2018), sendo atualmente compreendida como uma “...atividade independente e objetiva de avaliação e de consultoria, desenhada para adicionar valor e melhorar as operações de uma organização” (BRASIL, 2017, p.4). Assim, pese as distintas tipologias, há aspectos comuns que conferem unidade em meio a diversidade de enfoques e contextos de aplicação. Nesse sentido, considera-se que a comparação de evidências com critérios de auditoria e a articulação entre avaliação e consultoria são as características distintivas da técnica.

Em auditoria, a avaliação implica na obtenção de evidências que são comparadas com aquilo que seria desejável, também denominado de critérios de auditoria. Os critérios do que seria desejável variam de critérios de obrigatório cumprimento, tais como leis, normas, regulamentos; a critérios circunstanciais ou contextuais, vinculados aos objetivos da organização. Tendo como fundamento os resultados da avaliação, a auditoria oferece consultoria mediante a apresentação de recomendações que visam a contribuir para que os fatos evidenciados se adequem aos critérios adotados, contribuindo assim para qualificar a gestão.

Na AAI, além dessas, também são encontradas outras características comuns aos diversos tipos de auditoria, entre as quais se pode citar: a) o fato de se tratar de um processo científico (PONJUÁN DANTE, 2008; SHARMA, SINGH, 2011; HENCZEL, ROBERTSON, 2016); b) o oferecimento de suporte para a tomada de decisão organizacional (PESTANA, 2014); e c) a produção de informação estratégica. (BRANDES *et al.*, 2020).

Como anteriormente esclarecido por Carvalho (2019), a expressão “auditoria de ativos informacionais” é proposta como uma alternativa à “auditoria de informação” por evidenciar a diversidade de auditorias dedicadas aos aspectos informacionais. Essas incluem a auditoria de recursos de informação, a auditoria de informação, a auditoria do conhecimento, a auditoria da comunicação e a auditoria de inteligência², sendo essa última a de maior abrangência, posto que inclui os aspectos contemplados nas demais, conforme esclarece Oliveira (2019).

A diversidade tipológica reflete a multiplicidade de aspectos enfocados e contribui para a grande variedade de métodos disponíveis, resultando na ausência de um método padrão. Essa lacuna, destacada por vários autores, tais como Griffiths (2012) e Ariffin *et al.* (2014), é considerada uma limitação para a disseminação e a implantação da AAI.

Diante disso, Carvalho (2010) propôs o método de auditoria de inteligência incluindo as etapas mais prevalentes nos diversos métodos de auditoria de ativos informacionais analisados. Para Frost e Choo (2017), o método de auditoria de inteligência faz contribuições que implicam em que “os métodos tradicionais de auditoria de informação devem ser responsivos e sensíveis à crescente importância da gestão do conhecimento e dos sistemas de inteligência de negócios para que a auditoria de informação continue sendo uma prática valiosa de gestão da informação no ambiente atual de negócios” (FROST, CHOO, 2017, p. 1385, tradução nossa³).

O método de auditoria de inteligência contempla as seguintes etapas: planejamento, preparação, coleta de dados, análise de dados, elaboração do relatório preliminar de auditoria, comunicação dos resultados e recomendações e, a partir disso, a elaboração de um guia para implementação das recomendações validadas, conforme descrito por Carvalho (2019). Partindo do pressuposto de que, como proposto por Henczel (2001), deve-se conceber a auditoria como um processo contínuo, entende-se ser necessário que se acrescente a etapa de monitoramento.

A inclusão da etapa de monitoramento tem por finalidade acompanhar a implantação das recomendações propostas, de modo a garantir a efetividade das contribuições da auditoria e verificar os benefícios derivados do processo. Essa perspectiva já adotada na auditoria interna governamental está ausente no método

2 A caracterização de cada um desses tipos de auditoria de ativos informacionais é apresentada por Carvalho (2010) e sintetizada por Carvalho (2019).

3 *Their incorporation of “information ecology theory, information asset audits, user studies, knowledge management and intelligence studies” (p. 58) into traditional IA methods, inspired by the outcome of their research, implies that traditional IA methods must be responsive and amenable to the growing importance of knowledge management and business intelligence systems if IA is to remain a valuable information management practice in the current business environment.*

proposto por Carvalho (2010), conforme análise comparativa realizada por Albuquerque (2020). De acordo com essa autora “tal etapa e atividades são de suma importância para o processo de auditoria, pois contribuirão como critério de avaliação da qualidade dos trabalhos realizados (ALBUQUERQUE, 2020, p. 75).

Figura 1 – Método de auditoria de inteligência com a inclusão da etapa de monitoramento



Fonte: Elaborado pela autora.

No que se refere aos objetos de atenção para fins de avaliação e consultoria, Henczel e Robertson (2016) entendem que a AAI pode se concentrar nos processos, no conteúdo e na capacidade e no comportamento. Na revisão de processos, avaliam-se as ações informacionais no nível da tarefa, incluindo criação, acesso, uso, transferência, armazenamento, processos cognitivos e relações com outras tarefas. No que se refere à revisão do conteúdo, avalia-se tanto a informação em si, considerando os atributos de qualidade da informação, como sua pertinência para o propósito da organização, permitindo identificar o que deve ser mantido, o que é necessário, mas não está disponível e o que está disponível, mas não está acessível onde é necessário. Já a auditoria que avalia a capacidade e o comportamento possibilita identificar habilidades ausentes relacionadas com criação, descoberta, entrega, acesso, transferência, uso e armazenamento da informação e do conhecimento, destacando comportamentos que influenciam a efetiva realização de tais atividades.

Esses autores consideram que, de um surgimento centrado nas bibliotecas, a AAI avança como provedora de soluções para a gestão da informação e do conhe-

cimento em correspondência com os desafios dos negócios e as responsabilidades da gestão (HENCZEL, ROBERTSON, 2016).

A importância da AAI para aperfeiçoar a gestão da informação e do conhecimento é destacada por vários autores, tais como Yatin *et al.* (2015), Frost e Choo (2017), Carvalho (2019) e Lateef e Omotayo (2019).

Ampliando essa discussão, cabe evidenciar as relações entre a AAI, a gestão da informação e do conhecimento e a gestão organizacional como um todo. Nesse sentido, Berner (2002 apud PAIVA, SILVA, SANTOS, 2014) entende que a AAI apresenta funções operacionais e educacionais. No que se refere ao seu papel operacional, a auditoria contribui para a gestão organizacional por possibilitar a) identificação de necessidades e do acesso individual e organizacional da informação; b) compreensão da criação, do uso, dos benefícios e dos custos de informação; c) mapeamento dos fluxos informacionais; e d) contribuição para a definição da política e da estratégia de informação organizacional. Já em seu papel educacional, a AAI contribui para: a) conscientização sobre a importância da informação; b) esclarecimento sobre o escopo da gestão da informação e de suas atividades; c) reconhecimento da equipe e dos benefícios da informação como recurso; e d) percepção da gestão da informação como um investimento. Complementando essa ideia de contribuição educativa, Henczel e Robertson (2016) consideram que devido a enfocarem também as pessoas, a AAI estimula o diálogo com usuários de informação, inclusive sobre suas capacidades e comportamentos de gestão da informação pessoal, os quais fundamentam a gestão da informação e do conhecimento organizacional.

Refletindo sobre os benefícios operacionais, Yatin *et al.* (2015) consideram que ao permitir identificar e localizar as informações necessárias, contribuindo para que sejam utilizadas para subsidiar os processos de negócios, a AAI aumenta a eficácia da gestão da informação organizacional. Complementando essa ideia, Ariffin *et al.* (2014) afirmam que:

a auditoria de informação é crucial para compreender o estado atual de uma organização, pois possibilita conhecer as necessidades, os recursos disponíveis e as lacunas existentes, contribuindo para que a alta gerência identifique os passos a serem dados para melhorar o modo de gerenciar a informação de modo a se manterem competitivos em seus negócios” (ARIFFIN *et al.*, 2014, p.1, tradução nossa)⁴.

4 *Information audit is crucial in understanding the current state of an organisation. By implementing information audit, the needs, the available resources and the gaps are made known to the top management of an organisation, thus helping them to identify steps to be taken to improve the way*

No que se refere à contribuição da AAI para outros processos organizacionais além da gestão da informação e do conhecimento, Ariffin *et al.* (2014) entendem que esse tipo de auditoria é útil para o planejamento e o desenvolvimento dos sistemas de informação, pois provê a análise e mapeamento dos fluxos informacionais imprescindíveis para a adequada implantação de tais sistemas. Corroborando com esse autor, Henczel e Robertson (2016) entendem que a AAI se alinha com outros processos organizacionais, de modo que contribui para melhorar a performance, a governança e a conformidade regulatória das organizações.

Nesse contexto, Lateef e Omotayo (2019) trazem uma contribuição significativa para a compreensão da importância da AAI para a gestão organizacional a partir do referencial da gestão de riscos. De acordo com essas autoras, os riscos informacionais, derivados da baixa qualidade da informação e da inadequação da cultura organizacional e do comportamento informacional dos colaboradores, estão na base dos demais riscos organizacionais. Essa ideia é apresentada também por Henczel e Robertson (2016) que consideram que a AAI possibilita a identificação de áreas de risco potencial para os negócios, a detecção de comportamentos potencialmente prejudiciais e o fornecimento de recomendações para melhorar o desempenho organizacional. Assim, entende-se que a AAI é uma ferramenta efetiva para conscientizar, avaliar e mitigar os riscos informacionais, contribuindo assim para a qualidade organizacional. De modo complementar e a partir de perspectiva distinta, Albuquerque (2020) considera que a articulação entre AAI e a abordagem baseada nos riscos oferece melhor direcionamento para identificar os aspectos mais significativos a serem auditados. Assim, essa autora entende que essa associação representa um aperfeiçoamento para a técnica de AAI.

Considerando a ampliação de seu escopo e de suas contribuições para a gestão organizacional, Henczel e Robertson (2016) afirmam que a AAI evolui da perspectiva do exame para uma perspectiva mais ampla de avaliação que inclui a análise de ativos de informação, sua geração, acesso e uso. Para compreender tal afirmação é necessário esclarecer que, de acordo com esses autores, exame é a tarefa básica, por vezes limitada a um simples escrutínio. Já a avaliação é a coleta e exame mais aprofundado dentro de um ambiente operacional, a fim de tirar conclusões ou julgamentos profissionais sobre seu uso e eficácia para atender aos requisitos organizacionais. Nesse sentido, o exame é um subprocesso da avaliação (HENCZEL, ROBERTSON, 2016).

Essa evolução da perspectiva do exame para a perspectiva da avaliação se articula com a evolução do horizonte de aplicação da auditoria. Esse tem se expandido

de uma perspectiva tradicional, com foco nas atividades das bibliotecas, para uma perspectiva estratégica, que foca nas soluções de gestão da informação organizacional para enfrentar os desafios de negócios (GRIFFITHS, 2012) e contribui para a gestão de riscos e para o aperfeiçoamento do desempenho organizacional (HENCZEL, ROBERTSON, 2016).

Nesse sentido, é digno de nota que essa ampliação do escopo da auditoria de ativos informacionais se dá de dois modos distintos. De um lado, esse tipo de auditoria passa a ser aplicado em outros tipos de organização, para além das unidades de informação e, por outro lado, a perspectiva de aplicação se expande das atividades operacionais para os processos estratégicos. Nesse sentido, mesmo quando realizada em unidades de informação, a AAI pode oferecer uma contribuição estratégica. Exemplo disso é o estudo de caso, relatado por Hernández Barrios e Ponjuán Dante (2019), em que foi realizada auditoria de conhecimento com foco no capital humano envolvido em processos da Biblioteca Nacional de Cuba “José Martí” de modo a colaborar com os planos estratégicos e com a melhoria institucional. Também cabe mencionar a experiência de Silva (2019) que realizou auditoria de inteligência no Serviço de Informação sobre Medicamentos com vistas a aperfeiçoar sua contribuição para as práticas de assistência à saúde no hospital universitário em que se insere.

Diante do exposto, depreende-se que a AAI é uma técnica que tem evoluído e ampliado sua perspectiva, tornando-se cada vez mais útil para as organizações. Por possibilitar avaliar e aperfeiçoar o desempenho dos ativos informacionais e de seus processos de gestão, aspectos essenciais para todas as organizações, a AAI contribui para a gestão organizacional como um todo, apresenta possibilidades de articulação com a gestão de riscos e com a gestão estratégica.

3 O papel estratégico da auditoria de ativos informacionais

Em que pese a complexidade e a multiplicidade de perspectivas a partir das quais a gestão estratégica pode ser compreendida e praticada, percebe-se que a informação e o conhecimento são os elementos chave para sua formulação. Como afirma Beal (2004, p. 75),

sem acesso a informações adequadas a respeito das variáveis internas e do ambiente onde a organização se insere, os responsáveis pela elaboração da estratégia não têm como identificar os pontos fortes e fracos, as ameaças e oportunidades, os valores corporativos e toda a variedade de fatores que devem ser considerados na identificação de alternativas e na tomada de decisões estratégicas.

Os processos organizacionais e as relações entre a organização e o ambiente em que se inserem são condicionados pela informação e pelo conhecimento. É necessário captar, gerar, analisar, compartilhar e utilizar esses ativos tanto para orientar a ação interna quanto para conhecer e influenciar o ambiente externo. A compreensão do ambiente interno com seus pontos fortes e fracos assim como a percepção do contexto organizacional, incluindo tanto o ambiente geral (conjuntura social, econômica, política, legal, ambiental, etc.) quanto o ambiente específico (clientes, fornecedores, reguladores e concorrentes) e a identificação de ameaças e de oportunidades, tem como elementos-chave a informação e o conhecimento, os quais são os insumos para a formulação da estratégia.

Com origem no âmbito militar, a estratégia tem estado cada vez mais presente na prática organizacional. Entretanto, compreender a gestão estratégica é uma atividade complexa. Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2000) mostram que as dez principais escolas de pensamento sobre formulação de estratégia consideram tanto o conteúdo quanto o processo estratégico a partir de diferentes perspectivas, de modo que cada uma lança luzes sobre determinados aspectos, em detrimento de outros.

Para os autores, a multiplicidade de perspectivas e a emergência de escolas híbridas são sinais da maturidade e possibilitam enriquecer a compreensão e a prática da gestão estratégica a partir da combinação das diferentes contribuições. As escolas prescritivas (Design, Planejamento e Posicionamento) buscam indicar como o processo de formulação da estratégia deve ser. Já as descritivas (Empreendedora, Cognitiva, Aprendizado, Poder, Cultural e Ambiental) buscam descrever como efetivamente ocorre esse processo. Ao passo que a escola integrativa (Configuração) considera o processo e o conteúdo de formulação de estratégias, as estruturas organizacionais e seus contextos a partir dos estágios do ciclo de vida da organização, incluindo os processos de mudança estratégica que sinalizam a transformação de um estágio para outro.

Quadro 1 - As principais escolas de estratégia

ESCOLA	PERCEPÇÃO DA FORMULAÇÃO ESTRATÉGICA	NATUREZA DA ESCOLA
Design	Processo de concepção	Prescritiva
Planejamento	Processo formal	
Posicionamento	Processo analítico	

Quadro 1 – As principais escolas de estratégia

ESCOLA	PERCEPÇÃO DA FORMULAÇÃO ESTRATÉGICA	NATUREZA DA ESCOLA
Empreendedora	Processo visionário	Descritiva
Cognitiva	Processo mental	
Aprendizado	Processo emergente	
Poder	Processo de negociação	
Cultural	Processo coletivo	
Ambiental	Processo reativo	
Configuração	Processo de transformação	Integrativa
Fonte: Adaptado de Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2000).		

A partir da integração das ideias aparentemente contraditórias dessas escolas, Mintzberg Ahlstrand e Lampel (2000) identificam pontos de convergência que permitem caracterizar a estratégia organizacional. Nesse sentido, asseveram que a estratégia: a) refere-se tanto à organização quanto ao ambiente no qual se insere; b) é essencialmente complexa (não-estruturada, não-rotineira, não-programada e não-repetitiva); c) afeta o bem-estar geral da organização; d) envolve tanto conteúdo como processo; e) está presente em todos os níveis hierárquicos; e g) envolve tanto pensamento conceitual quanto analítico.

Para Beuren (2000), a relação da informação com a estratégia é intensa, uma vez que a informação é imprescindível na elaboração, na execução e na avaliação do desempenho da estratégia. De acordo com Davenport (2002), a estratégia de informação constitui um dos elementos essenciais do ambiente informacional das organizações. Para o autor, a definição da estratégia implica no diálogo em torno das escolhas e ênfases possíveis para a informação organizacional, considerando que tais decisões não são imutáveis. Isso porque “uma estratégia pode especificar um objetivo aproximado, que provavelmente nunca será atingido” (DAVENPORT, 2002, p. 66).

De modo complementar, Beal (2004) advoga pela importância da aplicação da gestão estratégica à informação e ao conhecimento tendo em vista a necessidade de concentrar os esforços de gestão nos ativos de mais valor para a organização, considerando seus objetivos permanentes e estratégicos. Pese a isso, Targino, Camboim e Garcia (2015) constataram que a produção nacional em Ciência da Informação é lacunosa no que se refere à gestão estratégica da informação. A partir da análise dos artigos publicados em periódicos científicos com Qualis A1 e B1 e nos anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e de Pós-graduação em Ciência da Informação (Enancib) no período de 2007 a 2013, as autoras verificaram que os poucos trabalhos que mencionam a gestão estratégica da informação, não aprofundam a reflexão, não chegando a apresentar nem mesmo uma definição es-

pecífica, o que revela a necessidade de reflexão teórica no sentido de apresentar as singularidades que a diferenciam da gestão da informação.

A gestão estratégica da informação é “a administração de recursos informacionais de uma organização a partir de um referencial estratégico” (BEAL, 2004, p. 84). Esse referencial estratégico implica em considerar tanto os objetivos permanentes da organização (incluindo missão, visão e valores) quanto a perspectiva situacional, relacionada com os objetivos estabelecidos para um período de tempo específico e/ou diante de uma circunstância específica. Assim, entende-se que a gestão estratégica da informação visa a garantir produção, obtenção, tratamento, armazenamento, compartilhamento e uso de informação útil, oportuna e confiável para apoiar a formulação e a execução da estratégia em todos os níveis, contribuindo tanto para os objetivos organizacionais permanentes quanto para os situacionais.

De acordo com Beal (2004), a gestão estratégica da informação pode ser dividida nas etapas de planejamento, execução e avaliação e ação corretiva. Na etapa de planejamento, a organização define e articula a estratégia corporativa com a estratégia informacional. Para tanto, é necessário inicialmente diagnosticar o ambiente organizacional e informacional no que se refere à suficiência, à funcionalidade e à adequação dos ativos informacionais existentes; à existência de lacunas informacionais; e às oportunidades de melhoria. Esse exercício deve ser feito periodicamente, em conformidade com as mudanças ambientais e organizacionais.

Dando prosseguimento, na etapa seguinte, as estratégias são executadas. Para tanto, ocorre uma combinação entre as estratégias deliberadas, as pretendidas e as estratégias emergentes. Essa etapa revela como o processo de decisão e implementação da estratégia é permeado de transformações derivadas de interações de fatores e atores internos e externos que marcam as ações das organizações.

Por fim, na etapa de avaliação, busca-se analisar se as estratégias de informação trazem os resultados esperados, se permanecem adequadas, se há possibilidades de melhoria. Com base nos problemas identificados são propostas as ações corretivas cabíveis, as quais devem ser consideradas tanto no planejamento quanto na execução da estratégia.

Nesse contexto emerge a AAI como uma técnica eficaz para a avaliação da gestão dos ativos informacionais, uma vez que integra tanto a análise descritiva do que ocorre, quanto, a partir disso, prescreve as recomendações cabíveis. Assim, impacta não apenas na etapa de avaliação, mas também na de planejamento e de execução da gestão estratégica da informação e da estratégia organizacional como um todo.

Com base nas avaliações realizadas, e de modo indissociável, a AAI oferece consultoria no sentido de aperfeiçoar esses ativos, seus processos de gestão e os comportamentos associados em consonância com as necessidades e objetivos per-

manentes e situacionais da organização. Assim, considerando-se o papel da informação e do conhecimento para o conteúdo e para o processo de formulação da estratégia, ressalta-se a importância de que esses ativos sejam estrategicamente gerenciados e, como parte desse processo, a AAI emerge como meio para qualificar a informação e o conhecimento e, por conseguinte, para qualificar o planejamento, a execução e avaliação da estratégia.

Nesse sentido, Pestana (2014, p. 49) entende que a auditoria de ativos de informação se caracteriza como uma atividade da gestão estratégica de uma organização. Corroborando com essa ideia, Ariffin *et al.*, (2014, p.1, tradução nossa)⁵ asseveram que:

A auditoria de informação não deve ser considerada como uma opção, mas como um exercício necessário para explorar plenamente o potencial estratégico da informação. Executar a auditoria de informação pode também indicar como os ativos informacionais de uma organização estão sendo usados e como eles podem ser mais efetivamente aproveitados para garantir uma ótima produtividade e vantagem estratégica.

Aprofundando a reflexão sobre as formas mediante as quais a AAI pode contribuir para a formulação e a execução da gestão estratégica organizacional, Ariffin *et al.* (2014) afirmam ainda que essa técnica contribui para o alinhamento entre a informação e a estratégia de negócios, por permitir identificar lacunas entre a informação necessária e a informação existente.

Entretanto, pese a seu impacto nas várias etapas da gestão estratégica, a dimensão avaliativa da gestão da informação organizacional não tem recebido a devida atenção. A esse respeito Beal (2004) afirma que: “é raro encontrar uma organização preocupada em medir o desempenho de sua gestão da informação, acompanhando os resultados alcançados com relação às práticas informacionais” (BEAL, 2004, p. 108-109). De modo similar, Ariffin *et al.* (2014) asseveram que apesar dos benefícios oferecidos pela AAI, muito poucas organizações a coloca em prática. Corroborando e aprofundando essa ideia, Henczel e Robertson (2016) entendem que, pese a alguns avanços no estabelecimento da relação entre AAI e gestão organizacional, ainda não há reconhecimento quanto a sua contribuição no mesmo nível do que ocorre com outros tipos de auditoria quanto a seu valor para a gestão organizacional.

5 [...] *Information Audit (IA) [...] It should not be considered as an option, but a necessary exercise to fully exploit their strategic potential of information. Execution of IA can also indicate how an organisation's information assets are being put to use and how they can be more effectively harnessed in order to achieve optimum productivity and strategic advantage.*

Assim, cabe refletir sobre o porquê de uma técnica amplamente aceita e reconhecida por sua contribuição para aperfeiçoar a gestão de organizações, não encontra o mesmo reconhecimento e aceitação quando aplicado aos ativos e processos informacionais.

4 Desafios e perspectivas para a implementação da auditoria de ativos informacionais nas organizações

Conforme já discutido, embora a AAI apresente características e benefícios similares aos demais tipos de auditoria, além de contribuições específicas, seu reconhecimento e sua aplicação nas organizações são reduzidos. Assim, sem pretensão de exaustividade ou de esgotar o assunto, considera-se necessário aprofundar a reflexão sobre as razões dessa realidade. Desse modo, a partir da análise dos estudos de Sharma, Singh (2011), Griffiths (2012), Pestana, (2014), Yatin *et al.* (2014), Ariffin *et al.* (2014), Henczel, Robertson (2016), Frost, Choo (2017), Lateef, Omotayo (2019) e Carvalho (2019), apresenta-se uma Matriz SWOT com o fim de identificar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para a aplicação da AAI nas organizações.

Também conhecida como análise SWOT (*Strengths; Weaknesses; Opportunities; Threats*) ou análise FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), a Matriz SWOT é uma técnica de análise para fins de diagnóstico muito utilizada no planejamento estratégico. Como esclarece Sobral *et al.* (2020), as forças e fraquezas se referem ao ambiente interno, de modo que são variáveis controláveis; ao passo que as oportunidades e ameaças são identificadas a partir da análise do ambiente externo, configurando-se como variáveis incontroláveis.

Embora seja uma técnica pensada para realizar análise organizacional, considerando as interações dos aspectos dos ambientes interno e externo, aqui a Matriz SWOT é aplicada à AAI, considerando-a como uma técnica de gestão e refletindo sobre os desafios e perspectivas para a ampliação de sua adoção nas organizações.

Assim, no Quadro 2 são apresentadas tanto as características intrínsecas à AAI que se configuram como forças e fraquezas inerentes à técnica, quanto às oportunidades e ameaças que dizem respeito a aspectos contextuais, externos à técnica, mas que impactam, estimulando ou dificultando, seu reconhecimento e sua adoção em organizações.

Conforme já discutido ao longo desse texto, a AAI é uma técnica que oferece diversos benefícios para as organizações, especialmente em face da importância crítica que a informação e o conhecimento e seus processos de gestão tem no cenário atual. Assim, resumindo suas fortalezas destaca-se: a) contribuição para aumentar a qualidade da informação e da gestão da informação e do conhecimento; b) dimensão educativa, que contribui para aumentar a visibilidade e a compreen-

são sobre os processos informacionais e sua importância para a organização; c) contribuição para identificar e mitigar riscos informacionais e organizacionais; e d) contribuição para a avaliação e o planejamento da estratégia informacional e organizacional. Essas, entre as outras fortalezas já discutidas nesse texto, revelam que a AAI se caracteriza como uma técnica útil para ampliar a efetividade organizacional.

No que se refere às suas fraquezas, destaca-se a ausência de um método amplamente aceito como o aspecto mais citado na literatura sobre o tema. A esse respeito, e na contramão de outros autores, Frost e Choo (2017) propõem que, em vez de buscar um método padrão para realizar a AAI, seja adotado um dos métodos já existentes em segmentos específicos. Essa recomendação é bastante pertinente ao se considerar a multiplicidade de aspectos e de organizações em que a AAI pode ser aplicada. Assim, ao aplicar um mesmo método de modo consistente em um determinado segmento é possível lograr o aperfeiçoamento e a adaptação do método aplicado ao setor ou segmento específico, contribuindo para uma padronização setorial da técnica.

Outras debilidades elencadas (escassez de publicações baseadas em evidências; prática pouco frequente; ausência de guia prático para adaptar o escopo a circunstâncias e objetivos específicos; e lacuna entre pesquisa e prática) podem ser transformadas a partir da realização e publicação de estudos de caso nos quais se indique tanto o processo de implementação da técnica e as adaptações necessárias, quanto os resultados obtidos, conforme advogam Frost e Choo (2017). Ao dispor desses relatos, profissionais e organizações podem se sentir mais seguros sobre o como e o porquê adotar a AAI.

Quadro 2 – Análise SWOT da Auditoria de Ativos Informacionais

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Contribui para aumentar a qualidade da informação organizacional; • Possibilita identificar as necessidades informacionais e mapear os fluxos informacionais; • Permite aperfeiçoar a eficácia e a eficiência do conteúdo, dos processos, dos comportamentos e capacidades informacionais. • Representa guia e feedback para os processos de gestão da informação e do conhecimento • Tem caráter educativo, contribuindo para ampliar a visibilidade e a consciência sobre os fenômenos informacionais. • Possibilita planejar processos e serviços de informação novos, e avaliar e aperfeiçoar os existentes em consonância com os objetivos organizacionais. • Possibilita identificar e mitigar riscos informacionais e organizacionais. • Permite avaliar e planejar a estratégia informacional e organizacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de metodologia universalmente aceita. • Ausência de guia prático para adaptar o escopo a circunstâncias e objetivos específicos. • Escassez de publicações baseadas em evidências • Prática pouco frequente. • Gap entre pesquisa e prática. • Ausência de padrões e de certificação • Distanciamento dos desenvolvimentos da gestão da informação. • Demanda tempo e recursos consideráveis. • Requer um conjunto de habilidades dificilmente encontradas em um único indivíduo.
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento da importância vital dos ativos informacionais e da necessidade de gestão e de avaliação de tais ativos • Interesse de gestores e de profissionais de diversas áreas na temática. • Reconhecimento da auditoria como uma técnica de gestão eficaz. • Existência de normas de outros tipos de auditoria que podem ser adotadas. • Possibilidade de integração com outros tipos de auditoria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa visibilidade dos processos informacionais • Falta de compreensão de seu valor estratégico. • Poucas organizações implementam e praticam a auditoria da informação, pois consideram isso desafiador. • Ausência de formação específica • Falta de envolvimento dos profissionais da informação com o tema, especialmente com uma perspectiva mais ampla.

Fonte: Elaborado pela autora.

No que se refere à ausência de padrões e de certificação, entende-se que é revelador da incipiente maturidade da AAI. Entretanto, é possível tomar como base padrões adotados em outros tipos de auditoria, como a auditoria interna governamental, a auditoria de processos, a auditoria de gestão, a auditoria de qualidade. Todas elas guardam semelhanças com a AAI de modo que seus padrões e normas podem com adaptações cabíveis, num primeiro momento, orientar a prática da AAI e, posteriormente, contribuir para o desenvolvimento de padrões e certificações específicos.

Já a demanda de tempo e recursos consideráveis e o requerimento de um conjunto de habilidades dificilmente encontradas em um único indivíduo, apontados como fraquezas são, em realidade, características inerentes à técnica de auditoria,

não sendo prerrogativa exclusiva da AAI. Ademais, em face dos variados benefícios que a técnica oferece, tais características se revelam mais como um investimento de grande retorno do que propriamente em uma debilidade. Nesse contexto, Sharma e Singh (2011) destacam o caráter formativo da prática de auditoria, que oferece oportunidade de integrar profissionais de diversas áreas e capacitá-los durante o processo.

Passando para a reflexão em torno das oportunidades para a implementação da AAI nas organizações, considera-se que elas podem ser agrupadas em dois aspectos primordiais: a) importância vital dos ativos informacionais e da gestão da informação e do conhecimento para a efetividade organizacional; e b) amplo reconhecimento e aplicação da auditoria como técnica de gestão eficaz. Conforme já discutido nesse texto, a AAI é concebida como uma técnica associada à gestão da informação e do conhecimento, capaz de aperfeiçoar sua qualidade e a dos ativos informacionais em consonância com os objetivos estratégicos e permanentes das organizações. Então, o interesse de profissionais e gestores na AAI decorre dessa percepção. Ademais, percebe-se que dar visibilidade a AAI enquanto técnica de auditoria e realizar sua aproximação com outros tipos de auditoria contribui para seu aperfeiçoamento e sua maior aplicação.

Por fim, no tocante às ameaças, percebe-se também duas categorias principais vinculadas com: a) características dos processos informacionais; e b) características dos profissionais. No primeiro grupo, considera-se que tanto a baixa visibilidade quanto à falta de compreensão do papel estratégico e a pouca aplicação nas organizações são inerentes aos processos informacionais de modo geral. Pois, pese a sua relevância crítica, como afirma Beal (2004, p. 129) “a informação é um dos recursos organizacionais menos administrados nas organizações”. Ademais, como afirma Barbosa (2008), tanto a gestão da informação quanto a gestão do conhecimento são fenômenos de baixa visibilidade organizacional. No caso da AAI, soma-se a isso o fato de que, como dito anteriormente, entre as etapas de gestão, a de avaliação é a menos praticada. Nesse sentido, Griffiths (2012) destaca a necessidade de que sejam estabelecidas alianças estratégicas entre profissionais da informação e profissionais de outras áreas beneficiárias da AAI ou que atuam em outros tipos de auditoria, como forma de aperfeiçoar e aumentar a visibilidade e credibilidade da técnica.

Já no que se refere às ameaças relacionadas com os profissionais, a ausência de formação específica e o pouco interesse dos profissionais da informação na AAI podem estar articulados entre si, representando um significativo obstáculo para o desenvolvimento e a aplicação da técnica. Nesse sentido, Carvalho (2019) chama a atenção para a importância da articulação de ações formativas com a prática pro-

fissional, o que contribui tanto para a formação de profissionais capacitados quanto para o amadurecimento e a aplicação da técnica.

Diante de todo o exposto, considera-se que a superação dos desafios demanda ação e articulação de diferentes atores envolvidos, entre os quais os pesquisadores e os profissionais da área. Assim, a partir da análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças percebe-se que existem alternativas para superar os desafios identificados com vistas a ampliar o reconhecimento e a aplicação da AAI enquanto técnica de gestão útil para as organizações.

5 Considerações finais

Esse estudo teve como objetivo geral analisar como a AAI contribui para a gestão estratégica e refletir sobre os desafios de sua implementação nas organizações. De modo a atender a tal objetivo, inicialmente foi realizada uma caracterização da AAI, destacando seus benefícios e sua contribuição para a gestão da informação e do conhecimento e para a gestão organizacional como um todo. A partir disso, foi analisado o papel estratégico da AAI, destacando sua importância para que os ativos informacionais sejam gerenciados em consonância com a estratégia organizacional. Em seguida, é apresentada uma reflexão em torno das limitações e possibilidades de implantação da AAI nas organizações.

Com base nessa linha de raciocínio, considera-se que a importância da AAI para as organizações decorre da importância estratégica dos ativos informacionais e da necessidade de gestão de tais ativos para as organizações. Nesse contexto, entende-se que a AAI tem uma importância significativa para a gestão estratégica posto que contribui para aumentar a qualidade de ativos e processos informacionais, os quais contribuem para planejar, executar e avaliar a estratégia organizacional. Assim, a partir da análise articulada das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas à implementação da AAI, é possível vislumbrar alternativas para ampliar seu reconhecimento e aceitação nas organizações.

Percebe-se como limitação desse estudo o fato de estar fundamentado em uma revisão narrativa da literatura, na qual não há sistematização do processo de busca, seleção, avaliação e inclusão dos estudos. Pese a isso, considera-se que a revisão realizada possibilitou atender ao objetivo proposto.

Como forma de aprofundar e de ampliar as reflexões aqui realizadas, recomenda-se que futuras pesquisas investiguem o processo de implantação da AAI e suas contribuições estratégicas para as organizações. Considera-se que pesquisas assim podem contribuir tanto para a difusão quanto para a aplicação dessa relevante técnica de gestão.

6 Referências

- ALBUQUERQUE, R. M. G. de A. **Gestão da informação pessoal realizada em universidade federal**: resultado de auditoria baseada em riscos. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2020.
- ARIFFIN, I.; LATIF, A. A.; FAUDZI, M. A.; SHARIFF, S. S.; NADZIR, M. M. Information audit in electricity utilities: roles, methodologies, issues and challenges. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER AND INFORMATION SCIENCES (ICCOINS), 2014, Kuala Lumpur. **Anais [...]**. New York: IEEE, 2014. 6p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR ISO 19011**: diretrizes para auditoria de sistemas de gestão. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. 53p.
- BEAL, A. **Gestão estratégica da informação**: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e de alto desempenho nas organizações. São Paulo: Atlas, 2004
- BEUREN, I. M. **Gerenciamento da informação**: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- BRANDES, G. S. B; ARAÚJO JÚNIOR, R. H. de; CUNHA, J. H. da C.; RESENDE, A. L. Análise da auditoria interna aos princípios do processo de produção de informações estratégicas. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, v. 25, 2020.
- BRASIL. **Instrução Normativa Nº 3, de 09 de junho de 2017**. Brasília: Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União, 2017.
- CARVALHO, A. V. **Auditoria de Inteligência**: un método para el diagnóstico de sistemas de inteligencia competitiva y organizacional. 521 f. Tesis (Doctorado en Sistemas de Información y Documentación) – Universidad de Zaragoza. Zaragoza: UZ, 2010.
- CARVALHO, A. V. Auditoria e gestão da informação e do conhecimento: interações e perspectivas teórico-práticas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 48, n. 2, 2019.
- DAVENPORT, T.H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 2002.
- FROST, R. B.; CHOO, C. W. Revisiting the information audit: A systematic literature review and synthesis. **International Journal of Information Management**, v.37, p.1380-1390, 2017.
- GRIFFITHS, P. Information audit: towards common standards and methodology. **Business Information Review**, v. 29, n.1, 2012.

HENCZEL, S. **The information audit: a practical guide**. Munich: K. G. Saur, 2001
 HENCZEL, S.; ROBERTSON, G. *The Widening Horizons of Information Audit*.

Qualitative and Quantitative Methods in Libraries, n.5, p. 561-571. 2016

HERNÁNDEZ BARRIOS, A.; PONJUAN DANTE, G. Auditoría del conocimiento enfocada a los procesos principales y capital humano. Un estudio de caso en la Biblioteca Nacional de Cuba. *Bibliotecas. Anales de investigación*, v. 15, n. 3, 2019.

LATEEF, A.; OMOTAYO, F. O. Information audit as an important tool in organizational management: A review of literature. **Business Information Review**, v. 36, n. 1, 2019.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

OLIVEIRA, A. B. de. **Auditoria de inteligência para a gestão de coleções na Biblioteca da Assembleia Legislativa do Rio Grande do Norte**.

2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2019.

PAIVA, S. B.; SILVA, S. A.; SANTOS, L. R. S. dos. Auditoria da informação e do conhecimento. *In*: DUARTE, E. N.; LLARENA, R. A. da S.; LIRA, S. de L. (org.). **Da informação à auditoria de conhecimento: a base para a inteligência organizacional**. João Pessoa: EDUFPB, 2014. p.349-377.

PESTANA, O. Auditoria de informação: definição e evolução da atividade no contexto da gestão da informação e das organizações. **Páginas A&B: Arquivos e Bibliotecas (Portugal)**, n. 2, 2014.

PONJUAN DANTE, G. Auditoria da informação e do conhecimento organizacional: gênese de uma integração. **Brazilian Journal of Information Science**, v. 2, n. 2, 2008.

SHARMA, C. K.; SINGH, A. K. An evaluative study of information audit and knowledge management audit. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, v. 5, n. 1, 2011.

SILVA, M. I. O. S. e. **Auditoria de inteligência: aplicação no Serviço de Informação sobre Medicamentos do Hospital Universitário Onofre Lopes**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2019.

SOBRAL, N. V.; AMADEU, I. S.; SANTOS, L. T.; AMARAL, L. A. F. O.; CRUZ, T. L. A utilização das ferramentas de gestão aplicadas às unidades de informação (ui): percepções dos gestores. **Ponto de Acesso**, v. 13, n. 3, 2019.

TARGINO, M. das G.; CAMBOIM, L. G.; GARCIA, J. C. R. Gestão estratégica da informação como temática na Ciência da Informação. **Ciência da Informação em Revista**, v. 2, n. 3, 2015.

YATIN, S. F. M.; NAWI, N. A. M. M; ISMAIL, N. A.; RAHMAN, S. A. A.; YOUSOF; S. A. M; AMERI, S. N. M. Audit on knowledge spectrum. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 9, n. 3, special, 2015.

Uma breve história sobre o passado, o presente e o futuro da educação corporativa

Miguel Trigo¹

1 Introdução

NOS DIAS 28 E 29 DE NOVEMBRO DE 2006 NA SEDE DO CONSELHO FEDERAL DE Engenharia Arquitetura e Agronomia (CONFEA) em Brasília, participei pela primeira vez numa Oficina de Educação Corporativa, numa sessão especial denominada “A Inteligência Competitiva e as iniciativas de EC: o desafio do conhecimento e da informação estratégica para a competitividade das empresas.”. Minha presença nesta sessão foi obra de dois homens que são os grandes responsáveis por minha relação de alguns anos com a educação corporativa: Luc Quoniam e José Rincon Ferreira.

O Professor Doutor Luc Quoniam era o orientador da minha tese de doutorado e havia sido responsável por eu ter começado a pesquisar e a me interessar pela educação corporativa (EC), e o seu papel na criação de vantagens competitivas para as organizações que a entendiam e trabalhavam de forma estratégica. Mas, além de meu orientador, o Professor Luc era também membro de uma equipe² coordenada pelo Diretor de Articulação Tecnológica do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (STI/MDIC), Prof. José Rincon Ferreira, que vinha trabalhando no sentido de apoiar o desenvolvimento da educação corporativa no Brasil, pelo que, certo dia, o Professor Luc me lançou o desafio de acompanhá-lo a um evento sobre educação corporativa que iria acontecer em Brasília. Me entusiasmei e tratei de arrumar condições para viabilizar minha presença que, julgava eu, seria uma oportunidade para “apenas” me sentar na audiência e aprender mais sobre a temática. Tratando-se de um evento focado no mundo corporativo e nas

1 Docente da Universidade Fernando Pessoa (Portugal), Doutor em Sciences de l’Information et de la Communication pela Université de Toulon .

2 Da equipe faziam também parte as Professoras Kira Tarapanoff e Lillian Alvares da Universidade de Brasília, que aqui destaco por terem sido duas pessoas com quem tive o privilégio de privar mais de perto e, por isso, pude testemunhar as horas de trabalho e dedicação ao tema de ambas ao longo de vários anos.

organizações Brasileiras, seria necessário conseguir a aprovação para a minha participação junto do responsável principal pelo evento – o Prof. José Rincon Ferreira. Minha participação foi autorizada mas, com uma condição... eu teria que preparar também uma apresentação falando um pouco sobre quais poderiam ser os contributos da educação corporativa para as empresas portuguesas e, qual poderia ser o papel a desempenhar por uma instituição “tradicional” de ensino superior, no caso, a Universidade Fernando Pessoa (UFP) do Porto/Portugal.

Perante tamanha oportunidade, ainda que a braços com a redação da minha tese de doutorado³, não hesitei e procurei preparar-me o melhor possível para estar à altura da ocasião. E foi assim que o mundo se alinou para que, tal como referi anteriormente, nos dias 28 e 29 de novembro de 2006 eu participasse da IV Oficina de Educação Corporativa e começasse a ter uma voz mais ativa na pesquisa e nas ações de desenvolvimento da educação corporativa organizadas pelo Rincon (sim, foi assim que ele fez questão que eu o passasse a tratar a partir do momento em que nos conhecemos). Na ocasião tive também a oportunidade de conhecer um pouco do histórico de algumas das várias iniciativas dinamizadas pelo Rincon (enquanto Diretor de Articulação Tecnológica da STI/MDIC) e sua equipa, em prol do desenvolvimento da educação corporativa, iniciativas que faço questão de destacar em seguida, atendendo à importância que as mesmas tiveram para a história da educação corporativa escrita em língua portuguesa.

2 De dezembro de 2003 a novembro de 2006: um pouco da história da educação corporativa no Brasil.

Início a resenha dessas atividades com a primeira Oficina de EC realizada nos dias 11 e 12 de dezembro de 2003, na sala 614 do MDIC em Brasília que, conforme relatou o Secretário de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação da altura, Prof. Dr. Antonio Ibañez Ruiz, terá nascido de uma reunião entre ele e o Prof. José Rincon Ferreira. Com o título “I Oficina de Educação Corporativa - Oportunidades e Desafios”, o evento contou com a presença de representantes da Educação Corporativa das Empresas, da Academia e do Governo e nela foram discutidas temáticas que são tão atuais nos dias de hoje como já o seriam na altura, a saber: Educação Corporativa e Educação Acadêmica; Certificação das Atividades de Educação Corporativa; Financiamento da Educação Corporativa; e Ensino à Distância e Educação Continuada. De acordo com a Professora Lillian Alvares, o sucesso alcançado no evento “(...) deve-se a oportunidade de amplo diálogo com

3 Que viria a defender publicamente em junho de 2007, na Université du Sud, Toulon-Var, em França.

os agentes envolvidos com a Educação Corporativa, que destacou a vontade política, por parte do governo, para enfrentar em conjunto com a iniciativa privada os desafios do Setor.” (ALVARES, 2010a, p.7)

Avancemos até 2004, ano em que o Prof. Rincon apresenta ao CNPq o projeto “Educação Corporativa no Contexto da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior” que serviria de motor de arranque da pesquisa “Atividades de Educação Corporativa no Brasil” (que viria a ser ampliada em 2006) e que dá continuidade ao levantamento que havia sido iniciado, também esse ano, pelo MDIC em parceria com os ministérios da Educação e, do Trabalho e do Emprego (ALVARES, 2010a). Ainda em 2004, acontece a segunda Oficina de EC que, atendendo às temáticas discutidas (identificação e caracterização dos agentes de educação corporativa, estruturas internas e operacionais, planejamento e gestão das atividades de EC e a acessibilidade às informações por meios digitais), terá sido bastante influenciada pelos primeiros dados da pesquisa que citei anteriormente. Além de todas as aprendizagens que as várias palestras (e conversas nos intervalos para café) terão proporcionado aos participantes, essa segunda edição das oficinas de EC é responsável por dois marcos históricos da educação corporativa do Brasil, sendo o primeiro a criação da ABEC (Associação Brasileira de Educação Corporativa) e, o segundo, o início da boa prática de transformar pelo menos algum do conhecimento gerado em torno das oficinas, no formato livro em forma de coletâneas (ALVARES, 2010a). Se o primeiro marco terá contribuído para que as entidades que vinham apostando em educação corporativa se juntassem com o objetivo de divulgar e aumentar o reconhecimento das suas ações e a representatividade da educação corporativa junto aos órgãos públicos, o segundo contribuiu para divulgar e possibilitar o aumento do conhecimento sobre a temática a todos os interessados na altura, mas também a todos aqueles que se vieram e venham a interessar posteriormente pela educação corporativa⁴.

Quase um ano após a segunda, nos dias 3 e 4 de maio de 2005, acontece a terceira edição das Oficinas de Educação Corporativa dessa vez na sede do Confea, e seus painéis tiveram como foco a apresentação de sugestões para ações de educação corporativa no Brasil, entre elas destacam-se: a criação de mecanismos para estimular e consolidar suas atividades (em especial em pequenas e médias empresas) e, a avaliação de conveniências de ampliação da cooperação nacional e internacional na área; a análise dos desafios dos processos de certificação de pessoal e a

4 Partilha-se a referência bibliográfica da coletânea publicada no seguimento da II Oficina de Educação Corporativa: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Educação corporativa: contribuição para a competitividade. Brasília: Petrobrás; CNI, 2004.

necessidade de envolvimento com a comunidade acadêmica; a gestão de unidades de EC; a reflexão sobre as estruturas de registro de dados e provimento de ações de EC no Brasil. Do evento resultou a publicação da coletânea “O futuro da indústria: educação corporativa: coletânea de artigos.” coordenada pelo Prof. Doutor Afrânio Carvalho Aguiar.

Eis-nos chegados a 7 de março de 2006 dia em que é oficialmente criada a Associação Telecentro de Informação e Negócios⁵, uma organização da sociedade civil de interesse público (OSCIP) resultado da continuidade de um projeto (Telecentros de Informação e Negócios) que havia sido criado pela Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (STI/MDIC), e vinha sendo implementado pela mesma, sobretudo através dos esforços e trabalho árduo do Prof. Rincon Ferreira e seus colaboradores mais diretos, contando ainda com o apoio de várias entidades públicas e privadas. Um Telecentro de Informação e Negócios (TIN) se tratava de um espaço físico público (devidamente equipado com computadores conectados à internet), destinado a promover a inclusão digital e a capacitação de microempresas e empresas de pequeno porte (através da promoção de cursos e treinamentos, que poderiam ser específicos do setor de atividade ou de utilização das tecnologias de informação e comunicação e de sensibilização para as possibilidades oferecidas pelo mundo digital), possibilitando ainda a realização de negócios pela internet, contribuindo para aumentar sua competitividade através da geração de novas oportunidades (MDIC/STI, 2006; ALVARES, 2010b). De salientar que uma pesquisa realizada pela Universidade de Brasília, comprovou que os Telecentros de Informação e Negócios se apresentavam como uma nova abordagem para aumentar a capacidade das microempresas e empresas de pequeno porte obterem maiores informações e novos conhecimentos (ALVARES, 2010a).

O projeto também conhecido como “Rede TIN”, contava nesse ano de 2006 com 3541 unidades homologadas e foi alvo de reconhecimento internacional por parte da Unido (United Nations Industrial Development Organization), ao considerá-lo um modelo a ser transferido a outros países. Uma vez mais, de acordo com a Professora Lillian Alvares a “Rede TIN” tinha como principal finalidade “(...) promover a inclusão digital da microempresa e empresa de pequeno porte, fortalecendo o empreendedorismo e a competitividade deste segmento.” (ALVARES, 2010b, p. 103), missão que foi efetivada no terreno como o comprova a atribuição,

5 Informação disponível na página do LinkedIn da Associação Telecentro de Informação e Negócios: <https://www.linkedin.com/company/associa-o-telecentro-de-informa-o-e-neg-cios---atn/about/>

pela B2B Magazine e pela E-Consulting, do “Prêmio Padrão de Qualidade em B2B” concedido em razão da capacidade demonstrada de ampliar a competitividade e potencial de inovação das organizações brasileiras.

É ainda em 2006, que se realiza a IV Oficina de Educação Corporativa (dias 28 e 29 de novembro), evento que tinha como tema central “Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior: Atividades de Educação, Certificação e Fóruns de Competitividade”, e que carimba minha estreia nas oficinas de educação corporativa. Relativamente ao meu papel como palestrante, não serei certamente a pessoa mais indicada para falar sobre a qualidade da minha intervenção, já no meu papel de participante me sinto totalmente confortável para vos transmitir a qualidade do aprendizado que me foi proporcionado, ao assistir à apresentação dos projetos desenvolvidos por empresas e instituições como a Académie Accor Latin America, o Banco do Brasil, a Datasul, a Eletronorte, a Embrapa, a TAM, a Universidade Corporativa da Marinha e a Vale do Rio Doce, e ao ouvir pela primeira vez acadêmicos distintos como a Prof^a Doutora Kira Tarapanoff e o Prof. Doutor Afrânio Carvalho Aguiar.

Uma vez mais, parte do conhecimento originado pela oficina foi transformado em livro sob a forma de uma nova coletânea.

3 Novembro de 2006 a dezembro de 2008: estórias sobre meu caminho na EC e, alguma da história de como ele se foi cruzando com o Prof. José Rincon Ferreira, o MDIC e o IBICT

Infelizmente, não consegui recuperar o texto que apresentei em minha palestra na IV Oficina, no entanto, partilho convosco um pouco do que escrevi na minha tese de doutorado, por acreditar que terá correspondido à maior parte dos pontos por mim abordados dia 28 de novembro de 2006, por descrever aquilo que eu andava pesquisando e implementando no campo da EC.

Na altura, defendia e, com o contributo inestimável do Professor Luc e com a ajuda de alguns colegas da UFB, coloquei no terreno um projeto que tinha como foco o estabelecimento de parcerias com empresas e/ou instituições portuguesas para a dinamização de iniciativas conjuntas de educação corporativa no seio das próprias instituições e/ou em um âmbito mais alargado em associações setoriais.

Quanto ao meu entendimento sobre as universidades corporativas e seus objetivos, destacava que, em termos históricos elas haviam surgido como resultado da evolução das atividades de formação promovidas pelos setores de recursos humanos e se revelavam como o melhor meio das empresas “educarem” seus colaboradores e assim garantirem sua competitividade no mercado. Argumentava ainda que, ao oferecer formação específica para os funcionários, as universidades corporativas

ajudavam a assegurar a direção estratégica da empresa ao mesmo tempo que proporcionavam a valorização pessoal de cada colaborador.

Finalmente, apresentava como tinha nascido nosso primeiro projeto de criação de uma universidade corporativa em Portugal, a Universidade Corporativa do Ceval (Conselho Empresarial dos Vales do Lima e Minho), em setembro de 2006.

Em 2007, fui um dos principais responsáveis pelo arranque das primeiras formações⁶ ofertadas pela Universidade Corporativa do Ceval, juntamente com um co-autor, refletia sobre a motivação, benefícios e implicações da educação corporativa, num artigo submetido à 2ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias da Informação, que decorreu na cidade do Porto de 21 a 23 de junho.

Ainda no ano de 2007, mais precisamente nos dias 3 e 4 de outubro, novamente na sede do Confea, realiza-se a V Oficina de Educação Corporativa, com o tema central “Competitividade Empresarial e Inovação”, evento que fica positivamente marcado pelo lançamento de um prêmio criado em parceria pela equipe de trabalho do MDIC liderada pelo Prof. Rincon e a Associação Brasileira de Educação Corporativa (ABEC) na altura presidida por Ana Rosa Chopard Bonilauri, o “Prêmio Melhores Práticas na Educação Corporativa”. No ano em que se comemoravam os 70 anos da indústria no Brasil, MDIC e ABEC pretendiam, dessa forma, aumentar o reconhecimento “[...] aos melhores projetos de educação corporativa desenvolvidos por entidades que os praticam no Brasil, além de estimular pesquisas nessa área e contribuir para a inovação e melhoria da competitividade empresarial do país.” (ALVARES, 2010a, p. 8). Ainda em termos de revelações ocorridas no decorrer da V Oficina, um outro importante destaque é devido: a divulgação da atribuição do prêmio internacional World Summit Award ao Programa Telecentros de Informação e Negócios. Destacando uma vez mais o grande mérito do trabalho da equipe sediada no MDIC e liderada pelo Prof. José Rincon Ferreira.

Quanto às falas dos palestrantes e às temáticas abordadas nas diferentes sessões da V Oficina, foram ricas em conhecimento gerado e variadas em escopo, a saber: Reinaldo Ferraz falou sobre “O Papel da Produtividade e da Inovação”; Gina Paladino abordou o tema “Cultura Intraempreendedora para a Competitividade”; “Educação a distância aplicada à Microempresa e Empresa de Pequeno Porte” foi o tema escolhido por Fredric Litto; Eleonora Jorge Ricardo apresentou o projeto “Banco de Conteúdos Educativos”; Marcos Cavalcanti, Marcos César Schlem, Marisa Eboli e Rafael Lucchesi debateram “Investimentos na Educação do Traba-

6 O curso “Gestão do Capital Humano” em maio, em junho a formação “Certificar para Competir” e, em setembro, o MBA em Gestão Empresarial.

lhador: Crescimento Econômico do País e Resultados das Organizações”; Antonio Freitas, Armando Lourenzo e Sidnei Nogueira apresentaram a sua visão do “Estado da Arte X Tendências da Educação Corporativa no Brasil”; e Lillian Alvares foi responsável por conduzir a discussão do regulamento do Prêmio Melhores Práticas em Educação Corporativa.

Quanto à minha participação na Oficina de 2007, ocorreu na sessão “Ações de Educação Corporativa com a União Européia: elementos para a construção de um projeto de cooperação com o MDIC e ABEC”, onde foram discutidos modelos de como poderiam ser construídos caminhos para a avaliação e validação de créditos dentro do panorama do ensino superior europeu e, qual o papel bilateral que a educação corporativa poderia ter na internacionalização de empresas brasileiras e portuguesas. Foi ainda no âmbito desta sessão que foi apresentada a ideia de internacionalização das Oficinas de Educação Corporativa, com a realização de um evento na cidade do Porto em Portugal (ALVARES, 2010a).

A ideia de internacionalizar o conceito e o modelo das Oficinas de Educação Corporativa, se materializou em junho de 2008. Numa organização conjunta da UFP, do MDIC, da ABEC, da Unido e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), nos dias 12 e 13 de junho na Universidade Fernando Pessoa na cidade do Porto aconteceria o 1º Encontro de Educação Corporativa Brasil Europa. Com o tema “Educação Corporativa: Capacitação e Internacionalização de Empresas”, o evento contou com a participação de representantes das estruturas de educação corporativa e de gestão de topo de várias empresas e instituições brasileiras e portuguesas, tais como: Académie Accor Latin America, Câmaras Portuguesas de Comércio no Brasil, Conselho Empresarial dos Vales do Lima e Minho, Datasul, Efacec, Embraer, Fiat do Brasil, Grupo Ferpinta, Grupo Salvador Caetano, Inmetro, Petrobras, Superintendência da Zona Franca de Manaus, TAM e Vale.

Quanto às temáticas abordadas, poderemos afirmar que os dois grandes focos se centraram na análise e discussão do papel da educação corporativa na capacitação das micro, pequenas e médias empresas e ainda, na capacitação das organizações para a internacionalização⁷.

Praticamente quatro meses após o evento no Porto, a 6 de outubro se realizou no Novotel Jaraguá em São Paulo, a primeira solenidade de entrega do Prêmio Melhores Práticas em Educação Corporativa que reconheceu os projetos desenvolvidos pela Académie Accor Latin America, o Banco do Brasil, a Bematech, a WEG e a EMBRACO.

7 Mais informações sobre o evento podem ser encontradas em: <http://homepage.ufp.pt/biblioteca/EDUCOR/artigos.htm>.

2008 reserva ainda outra estória para a história da educação corporativa no Brasil e para a história do meu envolvimento com a temática e com o País, o lançamento do livro “Educação faz diferença” editado pela Académie Accor Latin America como marco da comemoração dos seus 15 anos de existência no Brasil. No capítulo do livro do qual fui um dos co-autores, apresentamos a educação corporativa como um instrumento estratégico para a competitividade empresarial, apresentando o case do trabalho que estávamos desenvolvendo na Universidade Fernando Pessoa de criação de uma estrutura interna para a educação corporativa, a Academia UFP, pois estávamos convictos que a aposta na qualificação das nossas pessoas nos permitiria melhorar a qualidade dos produtos e serviços oferecidos, contribuindo para a satisfação dos nossos clientes e um aumento de reconhecimento por parte do mercado.

4 2009 A 2011: pesquisa, escrita e o regresso a Brasília

Entre 2009 e 2011 meu trabalho em torno da educação corporativa fica essencialmente marcado pela produção científica, corporizado pela publicação de seis capítulos de livros: (1) *Intelligence économique et concurrentielle et développement des universités d'entreprise*; (2) *Education en entreprise et web 2.0* ; (3) Inteligência competitiva, a web 2.0 e o aprendizado em organizações; (4) *Competitive Intelligence and the Development of Corporate Universities*; (5) *Corporate education and web 2.0*; (6) Aprendizado ao longo da vida no panorama do desenvolvimento sustentado do conhecimento: o exemplo da União Europeia⁸. Em cada um dos capítulos, é abordada a educação corporativa e o seu papel no sucesso das organizações à luz das várias transformações que vinham ocorrendo no ambiente competitivo em que pessoas e organizações eram chamadas a também mudar sob pena de deixarem de permanecer relevantes.

Em novembro de 2011, se dá meu retorno a Brasília por conta da educação corporativa para participar como palestrante convidado no Seminário sobre Educação Corporativa e Inovação e na VI Oficina de Educação Corporativa, eventos organizados pelo MDIC e pela Anitec. Meus contributos se materializaram sob a forma da palestra “Inovação e Produção do Conhecimento: desafios para a competitividade” no dia 24 e, da oficina “Inovação e Criatividade: Como Gerar Processos Educacio-

⁸ Capítulos incluídos nos seguintes livros: (1) *Intelligence économique et problèmes décisionnels*; (2) “*Intelligence compétitive 2.0: organisation, innovation et territoire*”; (3) “*Aprendizado Organizacional: Fundamentos e abordagens multidisciplinares*”; (4) “*Competitive Intelligence and Decision Problems*”; (5) “*Competitive Intelligence 2.0: Organization, Innovation and Territory*”; (6) “*Aprendizado Organizacional: Contexto e propostas*”

nais para a Inovação e a Criatividade nas UC's." no dia 25. Ambas iniciativas ocorreram na sede da Universidade Corporativa dos Correios.

5 2014-2015: o retorno e o reencontro

Ao apresentar ao IBICT o “Documento Técnico: Educação Corporativa Iniciativas de Educação Corporativa no Brasil” em dezembro de 2014 (FERREIRA, 2014a), o Prof. Rincon Ferreira retoma seu trabalho em prol do desenvolvimento da educação corporativa. Com o objetivo de fornecer um ponto de situação da área relativamente ao Brasil, no documento o Prof. Rincon identifica mais de 80 empresas, 10 instituições e 5 empresas governamentais de vários setores e de vários tamanhos que na altura se encontravam desenvolvendo ações concretas de educação corporativa no seio das suas organizações. Algumas delas, o faziam também extramuros institucionais, ou seja, desenvolvendo produtos ou serviços para terceiros (por exemplo: consultoria e/ou formação) responsáveis por ganhos organizacionais importantes.

Também datados de dezembro de 2014 são outros dois documentos técnicos da responsabilidade do Prof. Rincon Ferreira, o primeiro apresentando uma proposta para a publicação de um número temático da revista Inclusão Social do IBICT sobre a educação corporativa (FERREIRA, 2014b) e o segundo propondo a realização do 1º Seminário Internacional de Educação Corporativa a ser organizado pelo IBICT em março de 2015, nos dias 11 e 12 (FERREIRA, 2014c). Com as propostas, o Prof. José Rincon Ferreira tem como o objetivo “Trazer a tona a Educação Corporativa, assunto a muito esquecido, mas que é de suma importância para o segmento empresarial e institucional...” (FERREIRA, 2014b, p. 4) e “(...) a reabertura do canal de comunicação entre as empresas engajadas e o governo...” (FERREIRA, 2014c, p. 5) objetivos que servem como novo impulsionador da conversa em torno da temática e também do meu regresso ao Brasil para aprender e partilhar minhas ideias com os restantes participantes.

Em 11 de março de 2015 através da palestra “Internacionalização das Empresas e a Educação Corporativa” incluída no painel 6, procurei dar meu contributo no sentido de ajudar ao cumprimento dos objetivos a que se propunha o 1º Seminário Internacional de Educação Corporativa “Discutindo a Educação Corporativa, Empreendedorismo, a Internacionalização das Empresas e a Informação”.

Uma vez mais, com o intuito de preservar e difundir o conhecimento gerado com a realização do Seminário o Prof. Rincon consegue assegurar o apoio institucional para a proposta constante no documento técnico que enunciamos anteriormente, a edição de um número especial da Revista Inclusão Social totalmente dedicado à educação corporativa. Nesse número especial podemos encontrar o fun-

damental dos tópicos tratados no 1º Seminário Internacional de Educação Corporativa agora transformados em artigos como: “Gestão por competência e educação corporativa: protocolos de qualidade para o desenvolvimento de competências”; “Universidade Corporativa do Transporte: um projeto setorial para promover transformações no setor de transporte de passageiros”; “A Educação corporativa na vanguarda das TIC”; “Educação corporativa: o papel primordial da Universidade Petrobras num cenário de crescimento acelerado dos negócios”; “Estratégias de capacitação adotadas pela UniBB - Universidade Corporativa Banco do Brasil: práticas inovadoras de educação corporativa”; “Desenvolvimento de competências para inovação - ISVOR- Universidade Corporativa Fiat Chrysler Latam”; “Os desafios na Educação Corporativa no agronegócio com a inclusão social”; “A construção de um Processo de Trilhas de Aprendizagem na Superintendência de Aeronavegabilidade e a repercussão social”; “Educação Corporativa: Contribuições para a Inovação nas Organizações e benefício social”; “A educação corporativa como instrumento de transformação social”. Finalmente, quanto à minha contribuição para esta edição especial da “Inclusão Social”, ela fica assinalada pelo artigo “Internacionalização, o papel da educação corporativa no desenvolvimento de colaboradores e empresas cosmopolitas”.

Depois de fazer uma breve viagem (de cerca de 10 anos) pelo passado da minha ligação com a educação corporativa, especialmente quando ela se cruzou com a história da EC no Brasil, partamos agora para uma breve análise daqueles que poderão ser os principais desafios que se colocam à área nos próximos tempos.

6 O futuro da educação corporativa?

Ainda que durante o período de 2016 até ao momento de escrever estas linhas, não tenha estado envolvido em atividades mais públicas relacionadas com a educação corporativa⁹, nunca abandonei o estudo do ambiente de negócios e das necessidades das organizações em termos de competências e habilidades que lhes permitam estar sincronizadas com as necessidades/expectativas dos consumidores e com as principais tendências econômicas, políticas, ambientais, tecnológicas e sociais de um mundo que antes da pandemia já vinha acelerando a um ritmo bastante apressado.

Acredito que uma das melhores definições sobre o ritmo a que as mudanças acontecem nos nossos dias, continua a ser a que foi dada pelo primeiro-ministro

9 Excetuando uma palestra realizada no Dubai em inícios de 2020: Fourth Industrial Revolution: how people and technology are shaping the future of organizations. Innovation Arabia 13. Dubai, Emiratos Árabes Unidos.

do Canadá, Justin Trudeau em janeiro de 2018, ao defender que a velocidade da mudança nunca havia sido tão rápida e, no entanto, nunca mais voltaria a ser tão lenta (TRUDEAU, 2018).

Ora se para a maioria de nós este ritmo de mudança era algo a que ainda nos estávamos a adaptar, “repentinamente” a maior e mais rápida de todas as mudanças chegou e alterou a vida de toda a população mundial, levando o CEO da Microsoft Satya Nadella a afirmar que em dois meses assistimos a dois anos de transformação digital (SPATARO, 2020). O trabalho passou a ser muito mais teletrabalho, o estudo/aprendizagem passou a ser à distância, a alimentação e as compras passaram a ser preferencialmente realizadas *online* e entregues à nossa porta, as consultas médicas passaram a teleconsultas, as conferências passaram a teleconferências e webinars e, também o entretenimento e a socialização, passaram quase a cem por cento a ser realizados dentro de portas através de serviços de streaming (de seriados, filmes e até shows da Broadway) e de aplicativos de celular. Os pagamentos, dos serviços e produtos passaram a ser realizados preferencialmente através de cartão *contactless*, app do smartphone ou algum outro meio digital. Finalmente, outra grande aceleração se deu ao nível dos processos de automação nas organizações, como escreve Roose (2021) as companhias que conseguiram substituir de forma bem sucedida humanos por máquinas, continuaram produzindo e oferecendo seus serviços até nos períodos mais críticos da pandemia, alterações que por também terem agradado à maioria dos consumidores (uma vez que reduziram a necessidade de contactos humanos), levaram certamente muitas organizações a decidir apostar mais fortemente nesse caminho.

Face à velocidade com que as mudanças já vinham acontecendo, e face à nova realidade que a COVID-19 nos obrigou a abraçar, não restarão muitas dúvidas que para sobrevivermos e podermos ter sucesso, teremos (pessoas e organizações) que deixar de pensar linearmente sobre os desafios que enfrentamos (ou seja, aplicando ferramentas de “ontem” a problemas de “amanhã”), e tornarmo-nos cada vez melhores a entender (de forma constante) o mundo que nos rodeia a cada momento, apostando em inovações de valor para os nossos “novos” clientes.

Muitos dos nossos novos hábitos foram possíveis graças aos serviços e/ou produtos oferecidos por empresas que os Professores da Universidade de Harvard Marco Iansiti e Karim Lakhani chamam de “Fábricas de Inteligência Artificial”. Eles defendem que os mundos analógicos e digitais estão se tornando em um único, e essa fusão – potencializada pelas redes digitais, pela inteligência artificial e pela análise de dados – está acontecendo em todo o sistema econômico, todas as indústrias, todos os segmentos, e todos os países. Os autores argumentam que esta nova realidade está sendo construída por um novo modelo de firmas caracteriza-

das pela escala, escopo e aprendizado digitais e que essas “Fábricas de Inteligência Artificial” estão eclipsando os métodos gerenciais e restrições tradicionais e colidindo com as empresas e instituições tradicionais enquanto estão transformando nossa economia (IANSITI; LAKHANI, 2020).

A visão anterior é respaldada pelo conceituado consultor de empresas Ram Charan, que não tem dúvidas em afirmar que as regras de competição mudaram e são agora: (i) Proporcionar uma experiência do consumidor personalizada, essencial para atingir crescimento exponencial; (ii) Dados e algoritmos são “armas” fundamentais; (iii) A competição deixou de ser entre companhias, agora é entre ecossistemas; (iv) A obtenção de dinheiro deixou de estar focada em ganhos por ação, está agora voltada para a criação de fluxos de caixa enormes e para a nova lei de retornos crescentes; (v) Pessoas, cultura e design do trabalho são os responsáveis por impulsionar a inovação e a execução personalizada para cada cliente; (vi) Os líderes aprendem, imaginam e superam obstáculos continuamente, para assim criarem a mudança (CHARAN, 2021).

O autor comenta que elaborou essa lista ao analisar as características comuns a empresas como Netflix, Amazon, Google e Alibaba, que imaginam experiências de ponta a ponta na vida de uma pessoa e como por via da tecnologia as podem melhorar até cem vezes (conscientes de que se a oferta for a correta para o utilizador, o negócio escalará rapidamente através do passa palavra). Também todas as empresas citadas, possuem como núcleo central plataformas digitais, que permitem alcançar uma população enorme a nível global, e a realização de experimentos rápidos e ajustes de preços instantâneos. As quatro possuem ecossistemas que aceleram o seu crescimento ao permitirem a realização de vendas cruzadas que fazem chegar suas inovações a públicos mais amplos, ao possibilitarem a incorporação de diferentes modelos de geração de receitas e/ou de algum serviço ou recurso que esteja faltando, e ainda, ao partilharem dados sobre os consumidores, suas preferências e suas compras. Nessas empresas as lideranças possuem competências e habilidades diferentes das que podemos encontrar em gestores tradicionais: possuem conhecimento prático da tecnologia, uma imaginação expansível e a capacidade de vincular seu pensamento a respeito da “imagem completa” com a execução ao nível do solo.

Se é verdade que as quatro empresas que falamos anteriormente já nasceram digitais, também é verdade que as atuais expectativas dos consumidores estão sendo por elas definidas. Como argumenta Charan (2021), hoje em dia o consumidor (incluindo o empresarial) espera preços baixos, maior conveniência e acesso instantâneo à informação relevante, todas expectativas possibilitadas pelas tecnologias digitais em específico pelos algoritmos. Os algoritmos de que Charan fala, são

os responsáveis pelos sistemas de inteligência artificial (IA)¹⁰ e de *machine learning* (ML) que ditam os modelos de negócio e de operacionalização das “Fábricas de IA”.

Possivelmente os dois conceitos que mais nos soam familiares relativamente à IA são “*narrow artificial intelligence*” também conhecida como “*weak AI*” (IA frágil) e, “*general artificial intelligence*” também conhecida como “*strong AI*” (IA forte). Segundo Iansiti e Lakhani (2020) a *weak AI* está presente em nossas vidas sob a forma de sistemas de computação capazes de realizar de forma excelente tarefas que tradicionalmente eram realizadas por humanos. No entanto, conforme advogam Gil et al (2019) estes sistemas apenas são capazes de desempenhar tarefas específicas num único domínio de aplicação.

Quanto à *strong AI*, O’Reilly (2017) é da opinião que ainda é algo do campo da ficção científica pois, estaríamos falando de uma IA que não seria apenas treinada para ser inteligente sobre uma tarefa em concreto mas, que seria capaz de aprender completamente sozinha e de aplicar a sua inteligência a qualquer problema com que se deparasse, de forma efetiva.

Relativamente ao principal marco evolutivo da inteligência artificial como hoje a conhecemos, Diamandis e Kotler (2018) são apologistas que o devemos localizar em torno de 2015, quando a IA iniciou a transição da fase de “Decepção” para a fase de “Disrupção”¹¹. Nesse ano, quantidades enormes de informação passaram a estar disponíveis graças à Internet e às redes sociais, abrindo as portas e potenciando o verdadeiro poder da IA: a sua capacidade de descobrir ligações escondidas entre bits obscuros de informação. Foi também por essa altura, e muito por força das necessidades sentidas na indústria dos *videogames*, que surgiram no mercado unidades de processamento gráfico excepcionalmente baratas e incrivelmente poderosas. Estavam assim reunidas as condições necessárias para ter lugar uma das “invasões” mais rápidas da história: a Inteligência Artificial começou a introduzir-se em quase todas as facetas da nossa vida.

O *machine learning* emergiu em primeiro lugar, utilizando algoritmos para analisar os dados, aprender com eles e, fazer previsões (por exemplo, as sugestões sobre o que ver ou ouvir a seguir, apresentadas pela Netflix e pelo Spotify). Em seguida, apareceram as redes neurais, inspiradas na biologia do cérebro humano que, ao serem capazes de aprender a partir de dados não estruturados e de forma

10 Quando falamos de IA, estamos nos referindo ao campo da ciência da computação que estuda como as máquinas podem ser criadas para agir de forma inteligente, ou seja, capazes de aprender, entender, raciocinar e interagir (GIL et al. 2019).

11 Mais informações sobre os dois conceitos podem ser encontradas em seu livro (Diamandis; Kotler, 2018)

totalmente autónoma, não necessitam de ser “alimentadas” com informação peça-a-peça. São precisamente as redes neurais que ao nível das organizações são responsáveis por cada vez mais processos outrora conduzidos por humanos passarem a ser conduzidos de forma digital através da IA.

A *weak AI* tem sido a fórmula para o crescimento explosivo das “Fábricas de IA”, onde a utilização de sistemas de computação inteligentes torna possível, em praticamente todas as áreas em que exista uma grande quantidade de dados, treinar a IA a detetar padrões que podem depois servir para melhor estruturar e, posteriormente automatizar muitas tarefas que anteriormente eram desempenhadas por humanos. Para Iansiti e Lakhani (2020) a *weak AI*, mesmo que imperfeita (por não replicar na totalidade os comportamentos ou o raciocínio humano), é quanto basta para transformar a natureza das organizações e o modo como funcionam.

Segundo Kai-Fu Lee (2018) estes sistemas conseguem atualmente fazer um melhor trabalho que nós humanos, na identificação de rostos, no reconhecimento de voz e na autorização de créditos bancários. O autor afirma que graças ao *deep learning* (ou *weak AI*), viveremos uma era de aumentos massivos de produtividade, mas também, de grandes disrupções ao nível dos mercados de trabalho e de profundos efeitos sócio-psicológicos nas pessoas, à medida que, em praticamente todos os setores e indústrias, a IA for tomando conta dos empregos que anteriormente eram da nossa responsabilidade. Esta visão é complementada por Agrawal, Gans e Goldfarb (2018), que defendem que em virtude dos trabalhos se tratarem de uma coleção de tarefas, ao se empregarem ferramentas de IA a um trabalho quatro cenários poderão ocorrer: (1) a IA aumentar as capacidades de quem realiza o trabalho e dos resultados que serão capazes de entregar, como aconteceu com o uso de planilhas por parte dos contadores; (2) a IA contrair o trabalho dos humanos remetendo-os para a realização de um número limitado de tarefas, conforme está ocorrendo nos centros de distribuição de empresas como a Amazon; (3) a IA conduzir à reconstituição dos trabalhos, com novas tarefas sendo adicionadas e outras eliminadas, como é o caso da radiologia no setor médico; (4) a IA alterar a importância de competências e habilidades para o desempenho de certos trabalhos.

Vistos sucintamente alguns dos principais desafios que se colocam atualmente às organizações e às pessoas, temos os ingredientes necessários para analisar qual deve ser o papel da educação corporativa e quais deverão ser algumas das suas próximas ações, para essa tarefa resgato aqui algumas das ideias que constavam no artigo “A Universidade Corporativa: reflexão sobre a motivação, benefícios e implicações do conceito” (TRIGO; GOUVEIA, 2007) complementadas e atualizadas com reflexões e conhecimentos provenientes de autores com experiência prática na área dos programas de educação nas empresas.

Relativamente ao papel que deve caber à EC, ele terá que ser de pró-atividade devendo seus profissionais preocupar-se em acompanhar as principais tendências que poderão afetar a organização, e discuti-las com regularidade ao mais alto nível garantindo o envolvimento da gestão de topo no planejamento, escolhas, prioridades e implementação das ações pois, como revelam os resultados de um estudo realizado por Tushman et al (2007), os programas de educação executiva que tiveram um maior impacto nas organizações foram os que contaram com o envolvimento das equipes seniores no seu desenho, na escolha dos participantes, que continuaram contando com esse envolvimento durante o desenrolar do programa e que tiveram um acompanhamento posterior devidamente estruturado em que esses líderes atuaram como professores.

O setor de EC deve também promover fóruns de discussão de práticas existentes e de reflexão de novas situações, perseguir metas de elaboração e democratização do conhecimento e estimular a aprendizagem organizacional, fortalecendo a organização pelo aumento das competências de cada um dos seus colaboradores e pela aplicação (na prática) desse conhecimento porque, tal como defendem Nonaka e Takeuchi (2019), a longo prazo a inovação torna-se uma prática consolidada nas organizações através da interação contínua entre conhecimento e ação (em que as ações conduzem à criação de conhecimento que por sua vez conduz a novas ações).

Quanto aos moldes em que se desenrolam as atividades, o digital que já vinha ganhando protagonismo (OLIVEIRA, 2019), está vivendo graças à pandemia um período de ainda maior crescimento¹², no entanto, importa atentar nas conclusões de um estudo conduzido por Okano, Kaczmarzyk e Gabrieli (2018), que nos transmite que os modelos mais eficazes (em termos dos níveis de retenção do conhecimento por parte dos participantes) de treinamento empresarial conduzido *online*, demonstraram ser os que incluíam a visualização de vídeos intervalados com perguntas sobre os conteúdos abordados nos mesmos.

Foquemo-nos agora nos conteúdos. Ao nível das organizações, em meu entender especial atenção deve ser dada à criação e implementação de ações de treinamento destinadas a:

- Promover comportamentos que estimulem a inovação e a criatividade em toda a organização, com o objetivo estratégico de ajudar à construção de uma cultura inovadora.

12 Conforme atestam os números anunciados pelas universidades corporativas do Grupo Sabin, do Banco Santander e da Petrobrás. (PRATA, 2020).

- Entender conceitos como os *jobs to be done* e a identificar as dimensões funcionais, emocionais, sociais e operacionais de cada Job através da realização de estudos de caso de clientes¹³.
- Aprender a desenhar propostas de valor e modelos de negócio e, a partir das suposições aí nascidas, identificar e extrair as hipóteses mais importantes para o sucesso das nossas ideias e, finalmente, testá-las através da prototipagem¹⁴.
- Melhorar os processos de gestão da inovação, aprofundando os conhecimentos acerca das diferentes tipologias de inovação e encontrando os modelos de gestão dos portfólios de inovação mais adequados.
- Entender modelos de design organizacional e operacional que permitam às instituições tornarem-se ambidestras, e assim, continuarem a extrair o máximo potencial dos seus empreendimentos atuais enquanto simultaneamente exploram novas oportunidades.
- Dotar seus líderes de conhecimentos básicos sobre: (i) o ciclo de crescimento das tecnologias digitais; (ii) as tecnologias da transformação digital (computação elástica na nuvem, big data, inteligência artificial e internet das coisas), e ainda, de conhecimentos sobre a gestão de pessoas e de talentos praticada nas “Fábricas de IA”.
- Promover o conhecimento sobre plataformas digitais, incluindo, como desenvolver estratégias para a sua criação e gestão, identificar os fatores críticos para o sucesso das plataformas digitais, quais os principais desafios associados com a construção, aquisição, posse, operacionalização e pertencer a uma plataforma digital.
- Desenvolver conhecimentos sobre como funcionam os ecossistemas digitais e como se posicionar dentro dos mesmos, nomeadamente: como ajudar outras organizações de seu ecossistema a criar valor; conhecer e perceber os diferentes papéis dos atores que coexistem nos ecossistemas digitais; quais os termos de participação dos diferentes atores; como se adaptar à vida em ecossistemas digitais; como se administram ecossistemas digitais (JACOBIDES, 2019).
- Promover o aprendizado, de forma contínua e sistemática, entre humanos e máquinas, cabendo aqui três tipos de atividades: (i) humanos aprendem com as máquinas; (ii) as máquinas aprendem com os humanos; (iii) as máquinas aprendem de forma autônoma - *machine learning* (RANSBOTHAM et al., 2020).

13 Para saber mais sobre o conceito, aconselho a leitura da obra de Christensen et al. (2016)

14 Não se trata de um erro de digitação. Pode aprender mais sobre o conceito e como é diferente de prototipagem no livro de Savoia (2019).

Além das áreas anteriormente referidas, devem procurar-se também fornecer aos colaboradores treinamentos em áreas que fortaleçam as habilidades exclusivas dos seres humanos, enquanto aprendemos a trabalhar lado-a-lado com a tecnologia. Assim, baseado em autores como Roose (2021) e Yeung (2019) defende-se a implementação de atividades educativas que trabalhem o desenvolvimento: de conhecimentos (básicos) em ciências dos dados, em IA e ML e das restantes tecnologias da transformação digital (computação elástica na nuvem e internet das coisas); de competências ao nível da reflexão sobre os resultados produzidos pela IA e pelo ML que irão ser cada vez mais responsáveis pela operacionalização dos sistemas de gestão de dados, e de como expandir os contributos que as máquinas podem aportar para a organização; da curiosidade, da habilidade de identificar tensões intelectuais e de condução do método científico como ferramenta ímpar para chegar ao conhecimento comprovado de forma rigorosa; da empatia, que se refere não só a tentar entender as outras pessoas e os seus pontos de vista e a tratá-las corretamente mas também, a antecipar como ações e decisões—da autoria de humanos, máquinas ou humanos e máquinas – podem afetar os outros; do pensamento crítico, ou seja, a identificação da causalidade e as suposições por trás da causalidade. É fundamental que sempre nos questionemos como temos certeza que uma resposta está correta, desafiemos as suposições e, consigamos distinguir entre correlações endógenas e correlações causais; da manutenção do foco, ou como Roose (2021) prefere designar, da proteção da atenção que, acrescenta que o foco de maneira sustentada será o principal responsável por nos permitir desenvolver novas capacidades e conectar-nos com os outros; do repouso, como a única forma de evitarmos a exaustão e/ou o *burnout*; do discernimento digital, isto é, aprender a navegar no nebuloso e confuso ecossistema de informações online, marcado por mudanças contínuas resultantes das alterações tecnológicas e da utilização de novas ferramentas e plataformas por parte dos manipuladores dos média.

7 Considerações finais

Chegada ao fim esta breve viagem que sustentada em ações e aprendizados do passado procurou apontar alguns caminhos para o futuro, deixo-lhe um questionamento prezada/o leitor, agora que estamos num mundo em que a pandemia nos mudou hábitos, a tecnologia estreitou distâncias ao mesmo tempo que também nos coloca (pessoas e organizações) novos desafios para os quais temos menos tempo para nos preparar, não fará sentido que a comunidade que muito graças ao Prof. Rincon Ferreira começou a juntar-se no início do século, se volte a reunir e a partilhar boas práticas? Eu, aqui do outro lado do atlântico, estou com vontade.

8 Referências

- AGRAWAL, A.; GANS, J.; GOLDFARB, A. **Prediction machines**: the simple economics of artificial intelligence. Boston: Harvard Business Review Press, 2018.
- ALVARES, L. **Cooperação franco-brasileira em educação corporativa (parte 2)**: avanços no Brasil sob a perspectiva do setor público. Brasília: UnB, 2010a. (Relatório Final).
- ALVARES, L. **Telecentros de informação e negócios como veículo de educação corporativa nas microempresas e empresas de pequeno porte**. 2010b. 273 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de Brasília e da École Doctorale da Université du Sud Toulon-Var, 2010. Brasília: UnB: USTV, 2010.
- CHARAN, R.; WILLIGAN, G. **Rethinking competitive advantage**: new rules for the digital age. New York: Currency, 2021.
- DIAMANDIS, P.; KOTLER, S. **Bold**: oportunidades exponenciais: um manual prático para transformar os maiores problemas do mundo nas maiores oportunidades de negócio... e causar impacto positivo na vida de bilhões. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.
- ENCONTRO DE EDUCAÇÃO CORPORATIVA BRASIL/EUROPA, 1., 2008, Porto. **Anais Eletrônicos** [1º Encontro de Educação Corporativa Brasil/Europa / coord. Kira Tarapanoff]. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa, 2010.
- FERREIRA, J. R. **Educação corporativa**: iniciativas de educação corporativa no Brasil. Brasília: MDIC, 2014a. (Documento técnico).
- FERREIRA, J. R. **Educação corporativa**: número temático para a revista Inclusão Social. Brasília: MDIC, 2014b. (Documento técnico).
- FERREIRA, J. R. **Educação corporativa**: seminário internacional. Brasília: IBICT, 2014c. (Documento técnico).
- GIL, D.; HOBSON, S.; MOJSILOVIC, A.; PURI, R.; SMITH, J. R. AI for Management: An Overview. *In*: CANALS, J.; HEUKAMP, F. **The future of management in an AI world**: redefining purpose and strategy in the fourth industrial revolution. Barcelona: Palgrave Macmillan, 2019. (IESE Business Collection).
- ANSITI, M.; LAKHANI, K. **Competing in the age of AI**: strategy and leadership when algorithms and networks run the world. Boston: Harvard Business Review Press, 2020.
- JACOBIDES, M. In the ecosystem economy, what's your strategy? Five questions you need to answer. **Harvard Business Review**, Boston, p. 128-137, 2019.
- LEE, K.-F. **AI superpowers**: China, Silicon Valley, and the new world order. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.

- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Manual do gestor de telecentros de informação e negócios**: orientações gerais. Brasília: MDIC, 2006.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The wise company**: how companies create continuous innovation. New York: Oxford University Press, 2019.
- OKANO, K.; KACZMARZYK, J.; GABRIELI, J. Enhancing workplace digital learning by use of the science of learning. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 13, n. 10, 2018.
- OLIVEIRA, S. **Ensino virtual cresce em universidades corporativas**. São Paulo: Estadão, 2019. (Blog)
- O'REILLY, Tim. **WTF? What's the future and why it's up to us**. New York: Harper Collins Publishers, 2017.
- PRATA, J. **Na pandemia, universidades corporativas focam na real necessidade do funcionário**. [S. l.]: Terra, 2020 (Blog).
- RANSBOTHAM, S.; KHODABANDEH, S.; KIRON, D.; CANDELON, F.; CHU, M.; LAFOUNTAIN B. Expanding AI's impact with organizational learning. **MIT Sloan Management Review Research Report**, Cambridge, October 2020.
- ROOSE, K. **Futureproof**: 9 rules for humans in the age of automation. New York: Random House. 2021.
- SPATARO, J. **2 years of digital transformation in 2 months**. Redmond: Microsoft, 2020.
- TRIGO, M. R.; GOUVEIA, L. B. **A universidade corporativa**: reflexão sobre a motivação, benefícios e implicações do conceito. Porto: UFP, 2007.
- TRUDEAU, J. **Justin Trudeau's Davos address in full**. Cologny: World Economic Forum, 2018.
- TUSHMAN, M.; O'REILLY, C.; FENOLLOSA, A.; KLEINBAUM, A.; MCGRATH, D. Relevance and rigor: executive education as a lever in shaping practice and research. **Academy of Management Learning & Education**, New York, v. 6, n. 3, 2007.
- YEUNG, B. University, education, technology, and the future of work. *In*: CANALS, J.; HEUKAMP, F. **The future of management in an AI world**: redefining purpose and strategy in the fourth industrial revolution. Barcelona: Palgrave Macmillan, 2019. (IESE Business Collection).

Parte IV

O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO NA INFORMAÇÃO PATENTÁRIA

A informação patentária no contexto do BrCris

Thiago Magela Dias¹, Adilson Luiz Pinto², Jesús Pascual Mena-Chalco³,
Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo⁴, Josir Cardoso Gomes⁵,
Raulivan Rodrigo da Silva⁶ e Luc Quoniam⁷

1 Introdução

CRIS É UM ACRÔNIMO PARA *CURRENT RESEARCH INFORMATION SYSTEM*. DESDE 2014 o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) vem desenvolvendo ações no sentido da construção de um CRIS nacional, o qual foi denominado BrCris.

Esse sistema tem por objetivo estabelecer um modelo único de organização da informação científica de todo o ecossistema da pesquisa brasileira. Entre os agentes deste ecossistema estão os pesquisadores, os projetos, infraestruturas, laboratórios e instituições de pesquisa, os financiadores, além dos resultados da pesquisa expressos principalmente por publicações científicas, teses, dissertações, conjuntos de dados científicos, software e patentes (ver Figura 1).

1 Docente do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Doutor em Modelagem Matemática e Computacional pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

2 Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Doutor em Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (Espanha).

3 Docente da Universidade Federal do ABC, Doutor em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo e pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, em regime de cotutela.

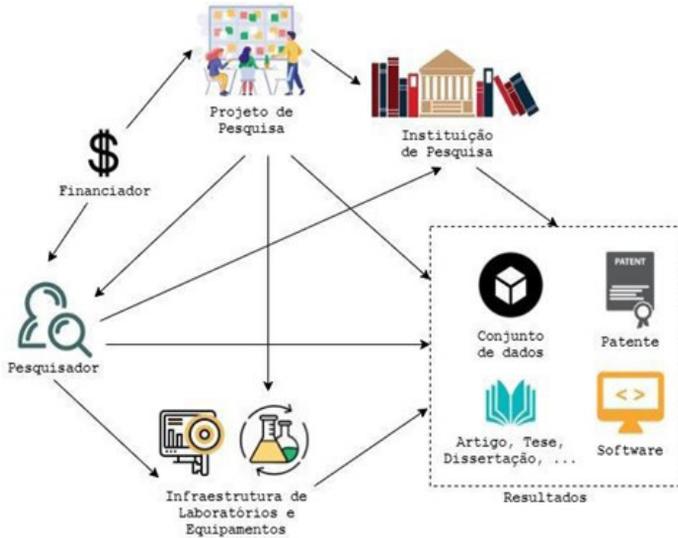
4 Coordenador do Laboratório de Metodologias de Tratamento e Disseminação da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Doutor em Informática pela Universidade de Brasília.

5 Diretor do Instituto RDX de Ensino, Doutorando em Ciência da Informação pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

6 Docente do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Mestrando em Modelagem Matemática e Computacional pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

7 Professor Visitante da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Doutor em Sciences de l'Information et de la Communication pela Université Aix Marseille III.

Figura 1 - Ecossistema da pesquisa científica



Fonte: Elaborado pelos autores.

A informação disponível para a construção do sistema BrCris está fornecida principalmente pelos repositórios institucionais, bibliotecas digitais de teses e dissertações, revistas eletrônicas de acesso aberto e repositórios de dados de pesquisa brasileiros, reunidos nos portais da BDTD (IBICT, 2021a) e do OasisBr (IBICT, 2021b). Além destas fontes, tem-se como tributária nacional de relevo a Plataforma Lattes (CNPq, 2021) assim como a Plataforma Sucupira (CAPES, 2021a) e o Portal de Dados Abertos da Capes (CAPES, 2021b) que reúnem informação sobre a avaliação dos programas de pós-graduação nacionais.

Está também em desenvolvimento no âmbito do projeto a Plataforma de Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (PICI), que se configura também como importante fonte de informação organizada das instituições de pesquisa que devem constar do BrCris. Também são agregadas informações de fontes internacionais abertas, tais como: OpenAIRE (OPENAIRE, 2021a), Wikidata (WIKIDATA, 2021) e Espacenet (EPO, 2021).

Com respeito ao modelo de dados do BrCris, iniciou-se pela adoção de dez entidades ao modelo de dados estabelecido. São elas: (i) *Project*: projetos de pesquisa executados, ou em execução; (ii) *Service*: repositórios digitais, bibliotecas digitais e outras fontes de informação científica; (iii) *Journal*: revistas científicas; (iv) *Graduate Program*: programas de pós-graduação brasileiros; (v) *Course*: cursos nacionais, ou internacionais de pós-graduação *stricto* ou *lato sensu*; (vi) *OrgUnit*:

instituições, faculdades, departamentos de pesquisa; (vii) *Person*: pesquisadores, assistentes de pesquisa e pessoas de apoio técnico à pesquisa; (viii) *Patent*: patentes como resultado da pesquisa; (ix) *Dataset*: conjuntos de dados de pesquisa coletados por pesquisadores e demais agentes no âmbito de um projeto ou pesquisa científica; (x) *Publication*: artigos científicos, teses, dissertações, livros, capítulos de livro e relatórios científicos. É importante ressaltar que a escolha das entidades a serem desenvolvidas foi motivada pelas *OpenAIRE Guidelines for CRIS Managers*, versão 1.1.1 (OPENAIRE, 2021b). Estas por sua vez tomam como base o esquema CERIF de descrição (EUROCRIS, 2021). No entanto, o modelo semântico em desenvolvimento do BrCris toma como base, principalmente, a *VIVO Ontology*, versão 1.11 (LIRASYS, 2021).

Observa-se neste contexto, que os dados sobre patentes depositadas por pesquisadores brasileiros são de difícil recuperação. Em contrapartida, as declarações realizadas por pesquisadores associadas ao produto patente, nos currículos da Plataforma Lattes, mostram-se fonte rica de análise, ainda que os dados pertencentes a esta plataforma sejam autodeclaratórios. Propõe-se a certificação dos dados de patentes do Currículo Lattes, por meio do acesso livre à *Application Programming Interface* (API) do Portal Espacenet, do Ofício Europeu de Patentes, o qual possui dados de mais de 120 milhões de patentes, de 105 países diferentes, incluindo os registros do Brasil. A vinculação e certificação entre Plataforma Lattes e Espacenet permitem a validação das informações declaradas no primeiro e geração de análises sobre Índice de Valor de Patentes tal como realizado especificamente para Patentes Verdes Brasileiras (CATIVELLI *et al.*, 2021).

Essa pesquisa, portanto, tem como objetivo a organização dos registros de patentes do Currículo Lattes, validados contra o Portal Espacenet, no modelo de dados do BrCris. Uma meta consequente é o desenvolvimento de métricas e indicadores sobre a massa de dados estabelecida.

2 Metodologia

Desenvolveu-se um modelo inicial de descrição de patentes, que permitirá, além de ter a descrição desta patente, tentar aproximar uma avaliação do potencial inovador desta. A lista a seguir apresenta os atributos selecionados:

- a) Identificador interno ao BrCris, identificador Espacenet.
- b) *Kind code* (tipo de registro: modelo de utilidade / invenção).
- c) Título na Espacenet, título no Currículo Lattes.
- d) Data de depósito e data de publicação.
- e) Código do país designado pela patente.

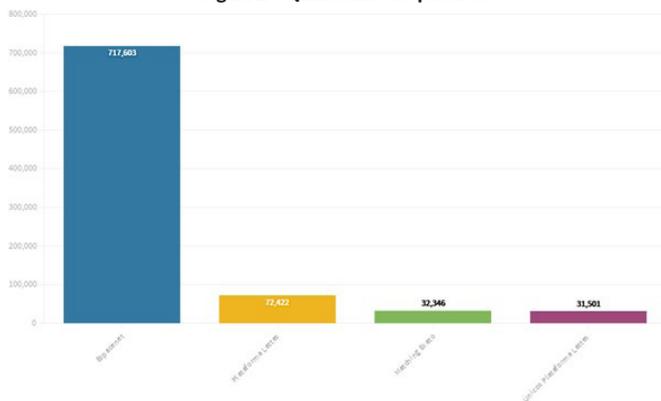
- f) Inventor (relação entre as entidades *Patent* e *Person*, pessoa física).
- g) *Applicant* (relação entre as entidades *Patent* e *OrgUnit*, pessoa jurídica).
- h) Classificação segundo código IPC.
- i) Classificação segundo código CPC.
- j) *Abstract* obtido do Currículo Lattes e *Abstract* obtido na Espacenet.
- k) Família: todas as patentes ligado à mesma invenção em vários países ou graus de inventividade (invenção ou aplicação).
- l) Referências bibliográficas (relação entre as entidades *Patent* e *Publication*).
- m) Referências patentárias (relação da entidade *Patent* consigo mesma).
- n) Citações recebidas (relação da entidade *Patent* consigo mesma).

O modelo de dados é implementado em uma instância local da Plataforma LA Referencia, em uma infraestrutura desenvolvida dentro dos servidores hospedados fisicamente no datacenter do IBICT, em Brasília-DF. Os dados são então coletados, armazenados e organizados de acordo com o modelo estabelecido. Permite-se, desta forma, a geração de um modelo semântico de organização de todas as entidades abordadas no BrCris, com vocabulários semânticos específicos, tais como o BIBO, acrescidos de atributos gerados especificamente para o BrCris.

Após realização de coleta dos currículos via Extrator Lattes, identificou-se um conjunto declarado de 72.422 patentes cadastradas no Lattes (inclusive duplicadas), das quais 5.593 foram depositadas fora do Brasil, e onde 32.346 patentes brasileiras foram encontradas na base Espacenet (correspondência exata dos números de patente). Observa-se ainda que, este número de 32.346 registros representa apenas 4,5% dos 717.603 pedidos de patente brasileiras existentes na base Espacenet (ver Figura 2).

Para poder coletar a informação destas patentes, na base Espacenet, é necessário o número internacional da patente, que serve como identificador único (semelhante ao DOI adotado nas publicações). Mas devido à pouca consistência do registro da patente no ato declarativo da parte dos inventores no CV Lattes, é necessário recorrer a diversas estratégias para se encontrar a correspondência entre os números de patentes presentes no Currículo e os números de patentes relacionados nas bases internacionais.

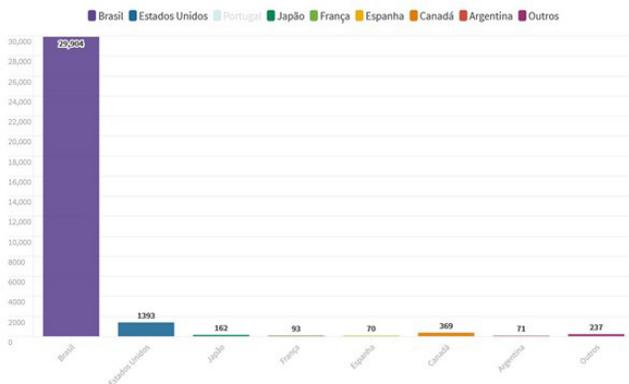
Figura 2 – Quantitativo de patentes



Fonte: Elaborado pelos autores.

Do conjunto de patentes únicas registradas nos currículos da Plataforma Lattes e que foram recuperadas no diretório da Espacenet, consta também um conjunto de patentes internacionais. Este conjunto de patentes pode proporcionar diversos indicadores para uma compreensão sobre a colaboração ou visibilidade internacional dos trabalhos técnicos desenvolvidos por brasileiros (ver Figura 3).

Figura 3 – Internacionalização das Patentes dos Currículos da Plataforma Lattes



Fonte: Elaborado pelos autores.

A coleta destas patentes, através da API OPS (*Open Patent Service*) permite *a priori* a realização de algumas análises, bem como, verificar a proporção das patentes incluídas numa determinada família. Com o conjunto de dados recuperados da Espacenet, diversas validações, bem como atualização dos registros contidos nos

currículos da Plataforma Lattes, podem ser realizadas. Por estar em um formato de dados padronizado, a criação de *scripts* para leitura e tratamento dos dados é facilitada (ver Figura 4).

Figura 4 – Fragmento de um registro extraído da Espacenet

```

},
{
  "@country": "BR",
  "@doc-number": "0200325",
  "@family-id": "28047928",
  "@kind": "B1",
  "@system": "ops.epo.org",
  "bibliographic-data": {
    "application-reference": {
      "@doc-id": "3482190",
      "document-id": {
        {
          "@document-id-type": "docdb",
          "country": {
            "s": "BR"
          },
          "doc-number": {
            "s": "0200325"
          },
          "kind": {
            "s": "A"
          }
        },
        {
          "@document-id-type": "epodoc",
          "date": {
            "s": "20020125"
          },
          "doc-number": {
            "s": "BR20020200325"
          }
        }
      }
    }
  }
},
}

```

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os dados recuperados da Espacenet, informações como a família da patente e de suas citações são de extrema importância no processo de análise dos dados. Informações estas que não estão presentes nos currículos da Plataforma Lattes. Logo, ao se utilizar destes dados, diversos indicadores ou propostas de classificações poderiam ser realizadas *a posteriori*.

3 Aplicação de algoritmos de *matching* aproximado para o reconhecimento do identificador internacional das patentes

Devido ao baixo *casamento* entre os registros declarados no cv Lattes e na base Espacenet, buscou-se o desenvolvimento de estratégias para aumentar o número de associações.

3.1 Número internacional da patente

Um número de patente *completo* é da forma BR102014031740B1, onde as 2 primeiras letras se referem ao país de depósito, e as duas últimas ao *status jurídico* (*kind code*). É necessário notar que o *kind code* de uma patente pode evoluir com o tempo (mas ele pode ser omitido nas buscas posteriores).

Uma busca através da API da Espacenet necessitará um número exato, no mínimo da parte código de país com a parte numérica. Nos números que constam nos currículos Lattes, pode-se ter a esperança da exatidão da parte numérica do número da patente (i.e. 5561111), exceto para as patentes brasileiras, dado que o INPI acrescenta um dígito suplementar na parte numérica.

Contudo, a base *Google Patent*, bem como a base Espacenet (interface web) possuem um sistema que permite buscar as patentes fornecendo-se somente sua parte numérica. Estas bases não permitem, no entanto, a realização de buscas por frações do identificador, que não sejam exatamente a parte numérica. Por esta razão deve-se utilizar uma busca aproximada por outros atributos conhecidos da patente. Uma estratégia possível é a busca por título, com a desambiguação realizada por meio da medida de distância de *Levenshtein* entre o título procurado e a lista de títulos das patentes recuperadas. Ocorre que geralmente os títulos das patentes estão escritos em inglês, quanto os títulos das patentes brasileiras antigas podem estar, ou não, traduzidos para este idioma na base internacional. Então, antes de se comparar os títulos de patentes, é necessário se detectar o idioma destes, e em caso de necessidade, recorrer-se a uma tradução automatizada para que a comparação seja realizada sempre entre títulos no mesmo idioma.

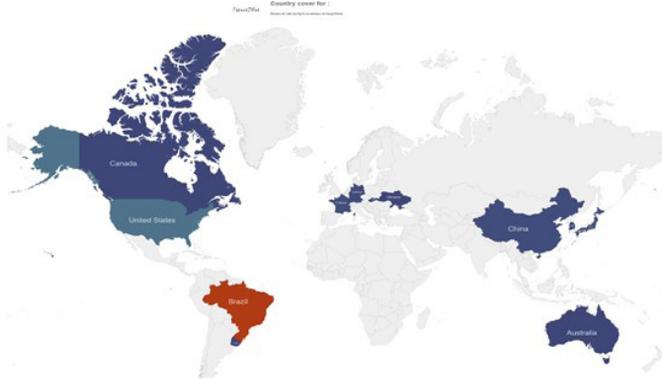
Assim foi determinado que o número 5561111, se referia a patente US5561111A. Os testes preliminares desta estratégia são promissores e permitem esperar uma alta taxa de recuperação de *matching* dos números das patentes declarados no CV Lattes com os números presentes nas bases de dados patentárias mundiais, como os da base Espacenet.

Com a recuperação dos números de patentes exatos, é possível utilizar a Web-Service da base Espacenet (base do office Europeu de patentes), para construir indicadores patentários. Um teste foi executado com os currículos dos bolsistas de produtividade 1A. Foi utilizado o software Patent2Net (livre, gratuito e de código aberto). A seguir se tem um conjunto de análise dos resultados:

- 1) É possível analisar as estratégias de “conquista dos territórios”, com invenções e inovações, com o depósito inicial (patente prioritário). Este dado pode ser também analisado na forma tabular para enfatizar as evoluções temporais (Figuras 5 e 6);
- 2) Deixa analisar as estratégias de “conquista dos territórios” com invenções e inovações, usando o depósito em vários países e fazendo um “zoom”, em uma família (Figura 7);
- 3) Exibe-se a importância das instituições que suportam o depósito e manutenção das patentes. São os pesquisadores que de fato realizam o trabalho,

- e raramente, hoje em dia, o trabalho individual basta. Observa-se as colaborações entre pesquisadores, como formação estratégica, no âmbito da gestão dos laboratórios (Figuras 9, 10 e 11);
- 4) Pode ser analisado quais são as referências e quais as citações obtidas pelas patentes (Figuras 12 e 13);
 - 5) Obtêm-se a clusterização textual em torno de um tema buscado (Figura 14).

Figura 5 – Países de depósito das patentes



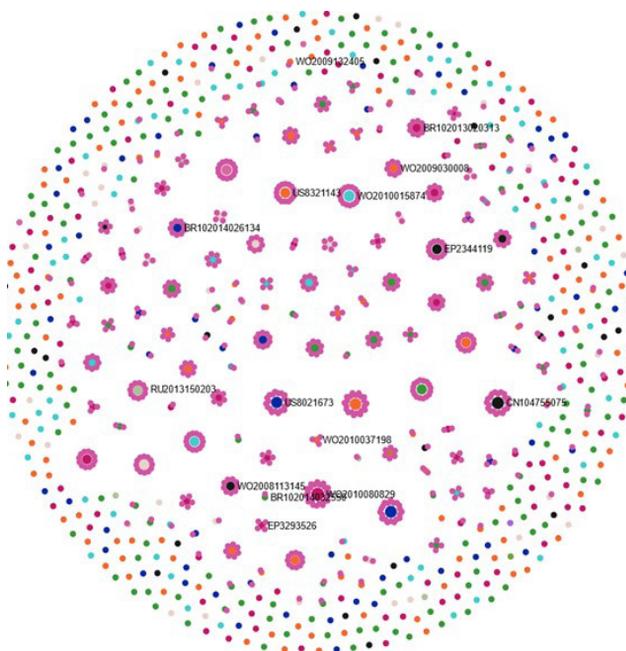
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6 – Evolução temporal das patentes por país

country	BR	WO	US	EP	JP	SU	FR	CH	DE	KR	CA	UY	AU	SK	UA	Totaux
2018	22		1	1					1	2						26
2016	22	2		1				1	1						1	26
2017	22	2	4												1	29
2015	22		1	1	2			1				1				28
2019	22		1													23
2014	33	4	4	1					1		1					44
2020	35	1	1													38
2013	16	5	3													24
2011	5	9	5	1	1											21
2010	10	5	2													17
2012	5	4	4	1	2											16
2009	7	6	1										1			15
2021	15															15
2008	6	4	1													11
2006	8	1	1													10
2000	4	1				1								1		7
2007	3	3														6
2001	3	1				1										5
2004	3	2														5
1999	1						2	1								4
2002	1		1													2
1983					1											1
1988							1									1
1995								1								1
2005	1															1
1991			1													1
1979					1											1
1990						1										1
2003			1													1
1996			1													1
1992	1															1
1980						1										1
Totaux	49	34	7	6	5	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1	631

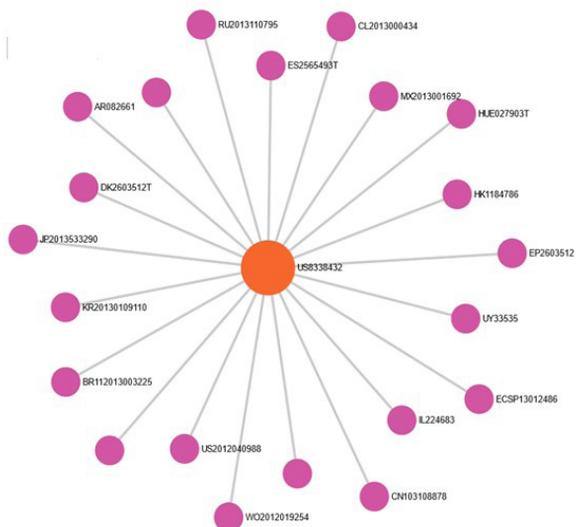
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7 – Extensão das patentes em famílias de patentes



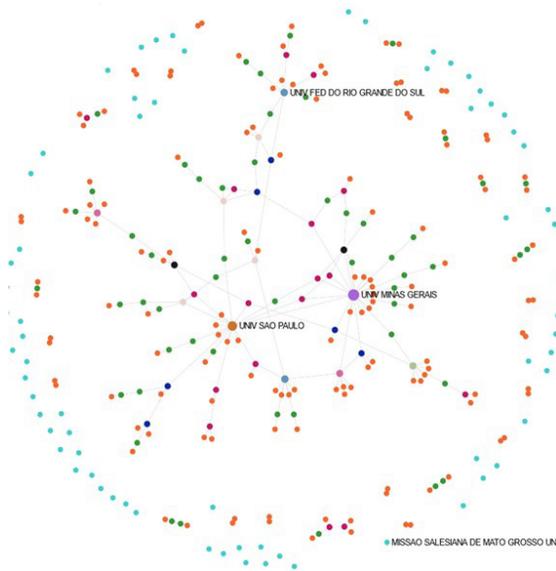
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8 – Representação da família da patente US8338432



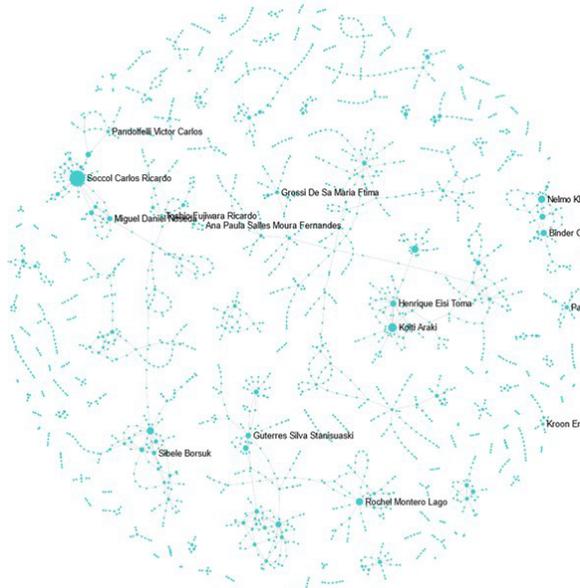
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 9 – Cooperação ao nível institucional



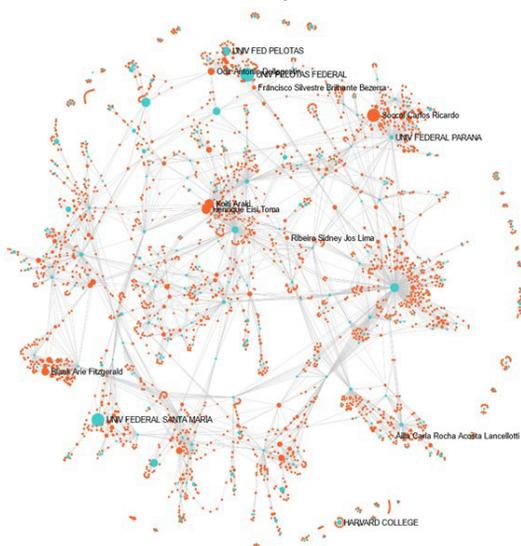
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 10 – Rede de colaborações de pessoas físicas



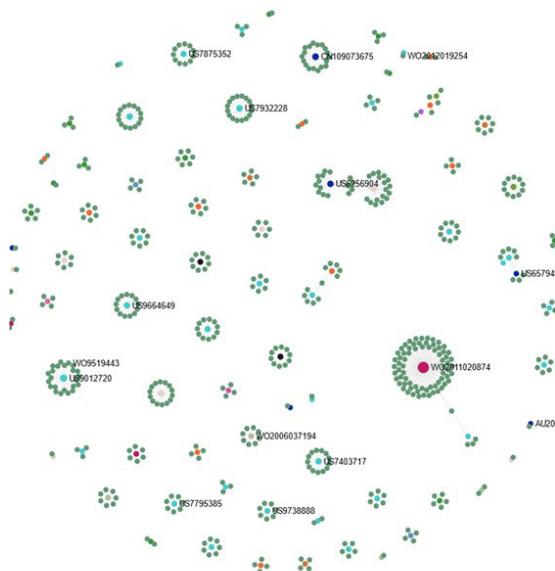
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 11 - Combinando-se os grafos das Figuras 9 e 10, obtém-se a rede de colaboração de pesquisadores e organizações



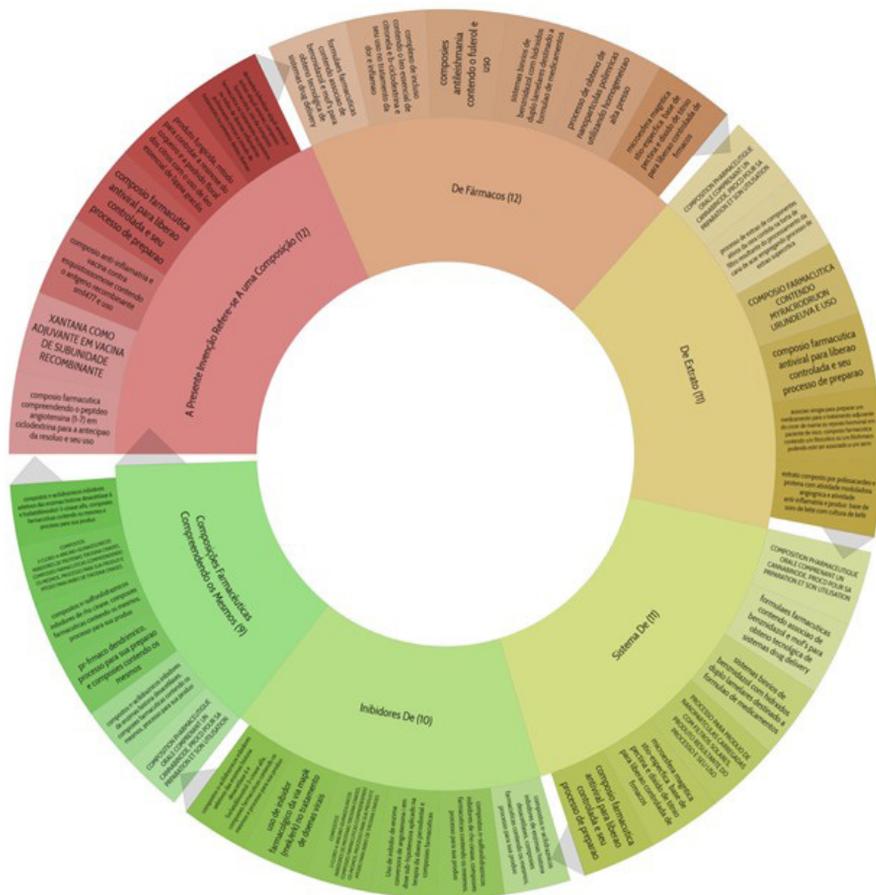
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 12 - Rede de referências das patentes



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 14 – Cluster analysis sobre o conteúdo textual das patentes - patentes ligadas à farmacologia



Fonte: Elaborado pelos autores.

4 Resultados

Como resultado principal, busca-se a certificação de declarações de patentes nos Currículos dos pesquisadores, sendo o código informado, exato ao existente no Portal da Espacenet, ou aproximado, cujo casamento é obtido pela busca utilizando-se as estratégias já descritas.

Para além da certificação, tem-se as opções de visualização da informação agregada, nas classificações de grandes áreas e áreas dos pesquisadores descritos como inventores nos registros de patentes. Visualizações do tipo *nuvem de tags* são adequadas à verificação de frequência das áreas e palavras-chave envolvidas.

A evolução temporal, quantidade por ano, de patentes e a distribuição espacial dos pesquisadores/instituições, requerentes das patentes são também alvo para a construção de *dashboards* de visualização. Uma atenção particular deve ser dada a análise das classificações patentárias IPC e CPC, por ser obrigatórias em qualquer patente, por ser independente da língua (adequa-se para patente de qualquer país de origem) e, enfim, pela OMPI fornecer uma API reindexando automaticamente qualquer texto com essas classificações, fornecendo assim uma verdadeira passarela potencial entre ciência (publicações, teses) e tecnologia (áreas patentárias).

Ainda em relação às possíveis análises sobre a massa de dados agregada, há que se estabelecer índices de valor de patentes, observando-se, diferentes fatores: 1) se uma dada patente é classificada como *triádica*, o que significa que possui registros nos escritórios de patentes do Estados Unidos, Europa e Japão; 2) se pertence a uma estratégia territorial (regional tipo Mercosul, África, Ásia ou estritamente local tipo Brasil); 3) se possui citações realizadas por outras patentes; 4) se ela possui um forte embasamento teórico devido a extensas referências patentária e bibliográfica; 5) se faz parte de uma família de patentes que caracteriza uma *invenção*.

Por fim, tem-se que a base de dados estabelecida deve ser utilizada também para a pesquisa sobre patentes que não possuem proteção no Brasil, ou cuja proteção não está vigente por várias razões (uma sendo a falta de pagamento das anuidades), todas razões que tornam o conhecimento da patente de domínio público e que portanto poderiam ser exploradas tecnologicamente ou comercialmente sem obrigação de pagamento de *royalties*.

Há ainda a pesquisa sobre patentes que possam ser aplicadas à solução de problemas técnicos, transferência de tecnologia, com baixo custo na realização ou por finalidade. Esses casos caracterizam o que se denomina por *Inovação Frugal* (BHATTI, 2012). As patentes podem constituir uma verdadeira base de respostas técnicas.

5 Considerações finais

O BrCris se configura como um importante espaço de pesquisa e análise de dados. As informações agregadas e organizadas segundo um modelo de dados semântico, permitem a geração de serviços para diversos atores, nos contextos de gestão e pesquisa acadêmica, assim como na área de informação para a inovação, que se pretende ser o alvo da proposta apresentada.

No caso da informação sobre as patentes gerada por pesquisadores brasileiros, tem-se na Plataforma Lattes um espaço rico de análise, que se complementa à certificação buscada na base Espacenet. Há que se observar que a informação sobre patentes existente no Currículo Lattes trata muitas vezes apenas da solicitação de patente, o que não caracteriza o registro propriamente dito. Ainda há o caráter au-

todeclaratório que não exige a ocorrência de não veracidade da informação prestada. Reforça-se portanto o valor da certificação pretendida.

Deste modo, a base sobre patentes de pesquisadores brasileiros criada pelo Br-Cris gerará serviços que vão desde a certificação, organização e visualização dos dados agregados, até a construção de índices de valor de patentes e a criação de subsídios à inovação frugal.

6 Referências

- BHATTI, Y. A. **What is frugal, what is innovation?** Towards a theory of frugal innovation. London: Imperial College London, 2012. (Working Paper)
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Portal da Plataforma Sucupira**. Brasília: CAPES, 2012.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Portal de Dados Abertos da Capes**. Brasília: CAPES, s/d..
- CATIVELLI, A. S.; PINTO, A. L.; SANCHEZ, M. L. L. Patent value index: measuring brazilian green patents based on family size, grant, and backward citation. **Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication**, v. 1, n. 1, p. 4, 2021.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Plataforma Lattes**. Brasília: CNPq, s/d.
- EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). **Espacenet**. München: EPO, s/d.
- EUROPEAN CURRENT RESEARCH INFORMATION SYSTEMS (EUROCRIS). **Common European Research Information Format (CERIF)**. The Hague (Holanda): EUROCRIS, s/d.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)**. Brasília: IBICT, s/d.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **Plataforma de Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI)**. Brasília: IBICT, s/d.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). **Portal Brasileiro de Dados e Publicações Científicas (Oasisbr)**. Brasília: IBICT, s/d.
- LIRASYS. **VIVO Ontology**: versão 1.11. Phoenix , s/d.
- OPEN ACCESS INFRASTRUCTURE FOR RESEARCH IN EUROPE (OPENAIRE). **Openaire guidelines for CRIS managers**. Oakville (Canadá): OPENAIRE, s/d.

OPEN ACCESS INFRASTRUCTURE FOR RESEARCH IN EUROPE
(OPENAIRE). **Portal Openaire**. Oakville (Canadá): OPENAIRE, s/d.
WIKIDATA REPOSITORY. **Portal Wikidata**. Berlin: WIKIDATA, 2012.

Estudo patentométrico de medicamentos com base na biodiversidade: estratégia para inovação e desenvolvimento tecnológico

Wanise Borges Gouvea Barroso¹ e Elaine Cristina Ferreira Dias²

1 Introdução

O BRASIL AINDA SE ENCONTRA ACANHADO EM POLÍTICAS PÚBLICAS NO INVESTIMENTO em Ciência e Tecnologia (C&T), comparando-se aos países desenvolvidos, e as instituições vêm passando por graves problemas devido aos cortes de bolsas, queda em número de patentes e redução no financiamento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) desde 2015, o que ameaça o futuro do sistema nacional de ciência e tecnologia como um todo, segundo o estudo descrito no Relatório de Ciências elaborado pela Unesco – “A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente” (Unesco, 2021).

Schwartzman (2008) destaca que a falta de investimento em C&T é um equívoco muito comum em países em desenvolvimento, e o incentivo em frentes de pesquisa é uma vantagem econômica, e, considerando-se os países que mais publicam artigos científicos e depositam patentes, percebe-se que esses líderes em C&T têm indicadores econômicos elevados, como é o caso dos EUA, China, Coreia, Alemanha e Inglaterra.

Com um mercado cada vez mais globalizado, competitivo e repleto de inovações tecnológicas, as empresas brasileiras ainda não atentaram para a importância da utilização de patentes como instrumento competitivo para o desenvolvimento tecnológico, assim como não exploram as patentes, em todas suas potencialidades, como fonte de informação tecnológica.

Morais e Garcia (2012) afirmam que o número de patentes depositadas é um indicador relevante no processo de avaliação da capacidade que uma determinada região ou um país tem de transformar o conhecimento científico bruto em produtos tecnológicos. A patente quando considerada como fonte de informação tecno-

¹ Pesquisadora da Fundação Oswaldo Cruz, Doutora em Sciences de l'Information et de la Communication pela Université de Toulon.

² Analista da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Doutoranda em Ciência da Informação pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

lógica e ao ser utilizada como um instrumento competitivo, pode gerar benefícios e impactar no desenvolvimento tecnológico e inovação do país.

Devido a importância dos documentos de patentes, diversos estudos são realizados sob diferentes aspectos da ciência. A Ciência da Informação e, mais precisamente, os estudos em patentometria buscam verificar o impacto que tais documentos geram, bem como identificam redes e avaliam as tendências. Estudos como os de Aaldering e Song (2019), Mattos e Speziali (2017), Jun e Park (2013), Park *et al.* (2013) e Curran e Leker (2011) utilizaram dados contidos em patentes para avaliação de trajetórias tecnológicas, projeções futuras e redes de desenvolvimento.

Estima-se que o Brasil concentra, aproximadamente, 20% da biodiversidade conhecida no mundo e isso representa uma imensa riqueza, que, no entanto, está gradualmente escapando das nossas mãos por diversos fatores, que vão desde interesses de outros países à passividade do governo brasileiro nessa área (BRASIL, 2019; MELO, 2015).

Dessa forma, o objetivo do presente capítulo compreende analisar as patentes que utilizam a biodiversidade no contexto de preparações medicinais e verificar a possibilidade da apropriação legal da tecnologia e o desenvolvimento nacional, por estarem em domínio público. Para alcançar o objetivo realizou-se o estudo patentométrico em todo o período em que os documentos foram indexados na base de dados PatentScope®.

2 Biodiversidade como um patrimônio

O conceito de biodiversidade é relativamente recente, aparecendo na década de 1980, e inclui não apenas a diversidade de material genético disponível, mas também a variedade de ecossistemas, abrangendo microrganismos e espécies vegetais e animais e toda a complexidade das interações entre eles (FRANCO, 2013).

As florestas tropicais constituem ecossistemas geralmente ricos em biodiversidade, e esta é a principal razão pela qual o Brasil está entre os países mais destacados nessa área. O país possui cerca de 200 mil espécies de plantas, animais e microorganismos já registrados, e estima-se que esse número possa chegar a um milhão e oitocentas mil espécies, distribuídas principalmente por seis biomas: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (BRASIL, 2007).

Guerra e Nodari (2004) consideram a biodiversidade como uma preciosa “biblioteca genética”, mantida em seus ecossistemas naturais, na qual apenas uma pequena parte de seus componentes foi adequadamente estudada e cujos benefícios futuros não são ainda conhecidos.

Esta diversidade encontra-se ameaçada pela crescente destruição e uso indiscriminado dos ambientes naturais e seus produtos. Espécies e populações estão

sendo perdidas, ao mesmo tempo em que a biota global está se tornando homogeneizada, devido à introdução de espécies exóticas em novas regiões (MOONEY *et al.*, 2005). Somando-se a isso, tem-se outro aspecto extremamente importante, que é a perda do conhecimento sobre o uso medicinal tradicional das plantas desses ambientes pelas populações a eles associadas.

A biodiversidade tem sido cada vez mais reconhecida como um elemento de importância estratégica para o desenvolvimento e bem-estar da humanidade. Embora apenas uma pequena parcela de seus elementos tenha sido adequadamente estudada e seus benefícios ainda não sejam totalmente conhecidos, tem-se valorizado cada vez mais sua capacidade de impactar socialmente e economicamente o país, devido ao seu potencial como matéria-prima para diferentes campos do conhecimento dentre eles a área farmacêutica, com o desenvolvimento de fitomedicamentos.

3 Propriedade industrial

A proteção da propriedade industrial (PI) está intimamente relacionada com benefícios econômicos. A PI bem construída incentiva o crescimento macroeconômico, podendo haver uma correlação direta entre o perfil de um país em matéria de depósito de pedidos de patente e sua prosperidade econômica. As patentes visam recompensar o inventor, gerando um incentivo para a inovação e contribuindo para o investimento em P&D, enquanto as marcas protegem o público de fraude e confusão. Além disso, o relatório da OCDE mostra que o direito da propriedade intelectual (DPI) compreende uma ferramenta crucial para políticas públicas (OCDE, 2007).

O DPI tem o potencial de permitir que as empresas obtenham plenos retornos sobre investimentos incertos e arriscados, além de servir para a difusão dos conhecimentos e de ser um mecanismo contratual, como por exemplo, licenças voluntárias, acordos de distribuição, cessões de direitos, acordos sobre *royalties* e outras transações orientadas para o mercado, pois determina o ritmo e a direção dos processos de inovação de maneira positiva e estão se tornando um tema central para a economia moderna uma vez que a criatividade e a inventividade humanas serão essenciais para encontrar soluções para um futuro sustentável, e os direitos de PI são uma ferramenta importante para estimular e recompensar essa criatividade (OCDE, 2007; WIPO, 2009).

De acordo com a World Intellectual Property Organization (WIPO), patentes são direitos de propriedade intelectual para a proteção territorial de uma invenção, que podem ser concedidas em troca da divulgação do conteúdo protegido. A concessão de uma patente representa o direito do titular em excluir terceiros de fabricar, usar ou vender sua invenção no território protegido, sendo um título de propriedade in-

dustrial sobre invenção ou modelo de utilidade, um prêmio outorgado pelo estado como recompensa ao inventor (TRIPPE, 2003; AMADEI; TORKOMIAN, 2009).

A busca estruturada em bases de dados de patentes pode ser empregada como indicador de modo a promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico em um país. Com a quantidade de informações disponíveis torna-se cada vez mais necessária a utilização de ferramentas que permitem extrair, analisar e apresentar resultados para a estratégia de um país ou empresa.

De modo a incentivar a inovação, propõe-se utilizar a tecnologia referente à biodiversidade descrita em um documento de patente como fonte de informação tecnológica. Isso é possível devido à Convenção da União de Paris (CUP) que estabeleceu uma União para a proteção de Direitos de Propriedade Industrial e enraizou o Direito de Prioridade entre Estados-Membros.

Apesar de diversas invenções terem sido patenteadas, muitas se encontram em domínio público, podendo ser fabricadas e comercializadas sem necessidade de pedir autorização ou pagar *royalties*. A patente se torna em domínio público por vários motivos, dentre eles destacam-se, a expiração do período de vigência, geralmente de 20 anos, onde a tecnologia descrita na patente poderá ser produzida e comercializada por qualquer pessoa da sociedade, ou seja, não vigora mais o direito de exclusividade; e, quando o objeto for revelado por qualquer meio, o pedido encontra-se em domínio público para aquele país, como por exemplo, quando não foi solicitada proteção patentária de uma invenção em determinado país, a matéria descrita na mesma fica em domínio público (INPI, 2021).

Para auxiliar o leitor, esclarece-se que no presente estudo foi utilizada a expressão “documentos de patentes” quando se trata de pedidos de patente e/ou patente.

3.1 Classificação internacional de patentes e as bases de dados

Todos os pedidos de patentes depositados são classificados na área tecnológica a que pertencem e o INPI adota a Classificação Internacional de Patentes³ (IPC, na sigla em inglês) e, desde 2014, a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC, na sigla em inglês) para classificar os pedidos.

A classificação internacional de patentes tem como objetivo inicial o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes pelos escritórios de propriedade intelectual e demais usuários, a fim de estabelecer a novidade e avaliar a atividade inventiva de divulgações técnicas em pedidos de patente.

3 A classificação internacional de patentes pode ser consultada na língua portuguesa em <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao-de-patentes>.

O sistema de classificação internacional foi criado a partir do Acordo de Estrasburgo em 1971 e tem as áreas tecnológicas divididas em seções de A H. Dentro de cada seção há classes e subclasses, grupos principais e subgrupos, através de um sistema hierárquico. A classificação de um documento de patentes influencia todo o ciclo de vida deste documento. A cada nova versão da IPC e da CPC, novos símbolos são criados, mostrando a tendência do desenvolvimento tecnológico nas áreas afins (BRASIL, 2021).

Existem diversas bases de dados de documentos de patentes podendo ser acessadas de forma gratuita ou comercializadas. Como exemplo de bases de dados gratuitas destacam-se: INPI, Google Patents Search, Espacenet e PatentScope.

O Sistema de Pesquisa na Base de Dados do INPI, tem por objetivo disponibilizar aos usuários da internet os processos registrados pelo Órgão, informando o andamento de cada processo existente na base de dados.

O Google Patents inclui mais de 120 milhões de publicações de patentes de mais de 100 escritórios de patentes em todo o mundo.

A Espacenet é acessível a iniciantes e especialistas e tem atualização diária, contém dados de mais de 120 milhões de documentos de patentes de todo o mundo.

O PatentScope fornece acesso a pedidos de patente internacionais que foram depositados utilizando o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), bem como a documentos de patentes dos escritórios de patentes nacionais e regionais.

A base de dados PatentScope fornece acesso a pedidos de patente internacionais do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), gerenciada pela World Intellectual Property Organization (WIPO), em formato de texto completo no dia da publicação, bem como cerca de 96.489.536 de documentos de patentes dos escritórios de patentes nacionais e regionais participantes (WIPO, 2021). Existem 5 (cinco) tipos de busca que podem ser realizadas, “Simple”, “Advanced Search”, “Field Combination”, “Cross Lingual Expansion” e “Chemical Compounds”.

As informações na PatentScope podem ser buscadas inserindo-se palavras-chave, nomes de depositante e/ou inventores, classificação internacional de patentes e muitos outros campos de pesquisa em diversos idiomas.

Em relação às bases de dados comerciais de patentes destacam-se: ProQuest Dialog, Derwent World Patents Index, Chemical Abstracts Service (CAS®), Integrity (Clarivate Analytics), dentre outras.

3.2 Patentometria: análise de dados contidos em patentes

A análise de patentes envolve uma série de etapas, incluindo a extração de patentes de uma base de dados de patentes, extração das informações das patentes, análise das informações extraídas para deduzir as conclusões lógicas, onde os da-

dos estruturados das patentes contém as seguintes informações: titular, depositante, inventor, data de depósito, data de publicação, data de prioridade, classificação internacional de patente (IPC), código do país de depósito, título, resumo, relatório descritivo e reivindicações (ABBAS *et al.*, 2014).

A análise de dados contidos em patentes ou patentometria é considerada a ciência de analisar informações de patentes para descobrir relacionamentos e tendências. Consiste em diversas formas de analisar patentes:

- I) inteligência de patentes (uso de informações de patentes para identificar os recursos técnicos de uma Instituição Científica e Tecnológica (ICT) ou Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) e o uso dessa inteligência para desenvolver um planejamento estratégico tecnológico);
- II) mapeamento de patentes (usa dados de patentes para criar representações gráficas que mostram um panorama tecnológico de uma área de conhecimento ou de uma invenção);
- III) análise de citações de patentes (auxilia na valoração de uma tecnologia e na identificação de parceiros e no licenciamento de novas descobertas tecnológicas) (TRIPPE, 2003).

Speziali e Nascimento (2020) destacam que, pelo fato da patentometria ser uma área altamente transdisciplinar, os profissionais das mais diversas áreas devem trabalhar em equipe para que possa ser realizada uma interpretação mais ampla do grande volume de dados de patentes obtidos com o resultado da busca em uma base de dados.

4 Metodologia

O presente estudo se baseia na patentometria, sendo dividida em quatro etapas principais:

- a) definição da classificação das patentes para o estudo;
- b) busca e análise na base do INPI;
- c) busca e análise no PatenScope®; e,
- d) análise descritiva dos resultados dos maiores depositantes de patentes.

4.1 Definição da classificação das patentes

Como primeira etapa, avaliou-se quais as classificações internacionais de patentes (IPC) deveriam ser utilizadas no estudo de patentometria proposto. Selecio-

nou-se as classificações “A61K 36” pois trata de preparações medicinais contendo plantas dentre outros materiais e “A61P” que classifica as atividades terapêuticas de compostos químicos ou preparações medicinais descritas nos pedidos de patente.

As classificações internacionais escolhidas possuem as seguintes definições:

- Seção A: Necessidades Humanas
- Classe A61: Ciência Médica ou Veterinária; Higiene
- Subclasse: A61K Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas
- Grupo: A61K36/00 Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminadas derivados de algas, líquens, fungos ou plantas, ou derivados deles, p. ex. medicamentos tradicionais à base de ervas
- Subclasse: A61P Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais

4.2 Busca no INPI

Realizou-se busca a partir da “Pesquisa Avançada” no Sistema de Pesquisa na Base de Dados do INPI, em 03/07/2021, no campo Classificação (IPC) empregou-se a seguinte IPC: ‘A61K36*’, e recuperou-se 2.265 pedidos de patente. A seguir, refinou-se a busca adicionando-se a IPC: ‘A61P*’, onde a estratégia de busca passou a ser (IPC): ‘A61K36* AND A61P*’, recuperando-se um total de **1.502** pedidos de patente no Brasil, depositados por nacionais ou estrangeiros, na área tecnológica de preparações médicas com atividades terapêuticas.

4.3 Busca no PatenScope®

Na base de dados PatentScope, realizou-se o *login* na base, e utilizou-se a opção de busca “*Field Combination*”, onde no primeiro campo selecionou-se a opção “*International Class*” e buscou-se por “A61K 36”, onde foram encontrados 370.754 documentos de patente de todos os escritórios de patente em todos os idiomas. Ao realizar-se a análise dos resultados clicando-se no ícone , a seguir em “*Timeseries*” e depois em “*IPC Code*” observou-se que as curvas do gráfico gerado referentes às classificações A61K e A 61P estavam bem próximas, ver representação na Figura 1, então decidiu-se repetir a busca incluindo-se a classificação “A61P” no segundo campo e também se selecionou a opção de “*International Class*”, obtendo-se dessa vez 311.695 documentos de patente. Verifica-se que a maioria dos pedidos de patente que receberam a classificação “A61K 36’ são utilizados em preparações terapêuticas.

Figura 1 – Linha do tempo do período de 2012 a 2021, mostrando a quantidade de pedidos de patente da Classificação “A61K 36”



Fonte: Patentscope (2021).

Após isso, pesquisou-se a quantidade de pedidos de patente depositados no Brasil, incluindo-se no campo “Country” a sigla BR, e, encontrou-se 702 documentos.

A seguir, procedeu-se à análise dos resultados da busca utilizando-se as opções disponíveis do PatentScope e a ferramenta Google para buscar informações de modo a possibilitar a análise dos documentos obtidos. Maiores detalhes são abordados nos itens de resultados e considerações.

Destaca-se que a busca não teve limite de tempo e que foi realizada pelas autoras em 04 de julho de 2021.

5 Resultados

Ao realizar-se busca na base de dados do INPI utilizando-se as classificações ‘A61K36* AND A61P*’ foram recuperados 1.502 pedidos de patente depositados no Brasil. Utilizando a mesma estratégia no PatentScope, foram recuperados 311.695 documentos de patente depositados nos escritórios de propriedade industrial indexados pela base.

5.1 Pedidos de patente em domínio público

Ao refinar-se a busca por pedidos de patente depositados no Brasil utilizando as classificações ‘A61K36* AND A61P*’ no PatentScope, encontrou-se 702 documentos, ou seja, uma quantidade que representa cerca de 50% dos pedidos encontrados na base do INPI para a mesma estratégia de busca. Pode-se chegar à conclusão de que muitos documentos de patente depositados no Brasil não foram indexados na base de dados PatentScope.

Assim, ao subtrair-se a quantidade de pedidos de patente depositados no Brasil da quantidade total de pedidos de patente encontrados no PatentScope, tem-se que 310.993 documentos ao todo encontram-se em domínio público no Brasil, pelo fato de não ter sido realizado o depósito em território nacional, ou seja, cerca de 99,77% dos pedidos de patente depositados referentes a medicamentos de plantas com aplicação medicinal.

Analisando-se os documentos recuperados da base PatentScope, verifica-se que no Brasil, os dez maiores depositantes referentes a medicamentos empregando espécies vegetais são Nestle SA (14 pedidos), Procter e Gamble (10), L'Oreal (9), Johson e Johnson (8), Council Scientific and Industrial Research, Boehringer Ingelheim, Laboratório Catarinense S A, Indena SPA, Nestec AS e Universidade Federal do Paraná. O inventor brasileiro que depositou mais pedidos foi João Batista Calixto, com um total de 4 pedidos.

Como o percentual de pedidos de patente das classificações A61K36 e A61P depositados no Brasil é muito baixo, ou seja, de apenas 0,23% comparados com os depositados no mundo, realizou-se o estudo considerando-se que todos os 311.695 pedidos encontrados no PatentScope estão em domínio público no Brasil.

5.2 Análise dos pedidos de patente depositados

Analisando-se o resultado da busca realizado no PatentScope, chegou-se ao seguinte resultado dos TOP 10 países onde foram depositados mais pedidos de patente, mostrados na Tabela 1. Verifica-se que, apesar do Brasil deter uma grande quantidade de espécies da biodiversidade, cerca de 20%, ele não aparece entre os 10 países que mais depositam pedido de patente.

Tabela 1 – Quantidade de pedidos de patente dos TOP 10 países referentes à medicamentos empregando espécies vegetais

País	Quantidade
China	252.357
Japão	12.674
Coreia	9.657
PCT	6.850
EP	6.163
EUA	5.643
Austrália	3.528
Rússia	2.376
Canadá	2.234
Espanha	1.576

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A China possui 81% dos depósitos do total das patentes do mundo, sendo o maior detentor de quantidade de pedidos, realizou-se um estudo desses pedidos de modo a verificar a possibilidade de produzir e comercializar essas tecnologias no Brasil.

Observou-se que dos 10 maiores inventores referente a medicamentos empregando espécies vegetais, aqueles que se encontram no primeiro lugar em quantidade de depósito foram os inventores que reivindicaram o direito de não serem mencionados na patente, e todos os demais inventores são de origem asiática.

Destaca-se que, o inventor Chen Guanqing depositou 856 pedidos de patente, foi classificado como o segundo que mais depositou, e a quantidade de pedidos é maior que o total de depósitos no Brasil (702) o que demonstra o fraco investimento das empresas brasileiras em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e a falta de políticas públicas de financiamento de pesquisas.

A Tabela 2 representa os 10 maiores depositantes de pedidos de patente no mundo, após a realização da busca na base PatentScope.

Tabela 2 - Quantidade de pedidos de patente dos TOP 10 depositantes

Depositantes	Quantidade
INDENA SPA	660
KAO CO	512
AMOREPACIFIC CO	447
TIANJIN SHENGJI GROUP CO LTD	307
GUANGXI UNIVERSITY	301
HENAN UNIVERSITY OF CHINESE MEDICINE	298
MARUZEN PHARMACEUT CO LTD	293
KOREA RESEARCH INSTITUTE OF BIOSCIENCE AND BIOTECH	286
NESTEC AS	284
UNIVERSITY INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY	280

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Para fins desse estudo, analisou-se os três maiores depositantes considerando-se a atuação das empresas, os produtos desenvolvidos e as espécies vegetais que foram utilizadas no desenvolvimento do produto.

O depositante com a maior quantidade de pedidos no PatentScope é a Indena SPA (660 pedidos), enquanto na base de dados do INPI, encontrou-se 72 pedidos depositados, portanto, pelo menos 588 pedidos devem estar em domínio público no Brasil.

A empresa INDENA SPA está há 100 anos na excelência botânica, ou seja, atua desde 1921 e se inspira na Natureza e nos avanços científicos. A empresa possui no seu portfólio produtos farmacêuticos e nutracêuticos, de diversas origens botânicas e com benefício para a saúde. A Indena SPA é uma empresa com sede na Itália, possui sites de produção na França, Itália e Índia, e agências de venda nos EUA, Brasil, França, China e Japão (INDENA, 2021).

Analisando-se as patentes publicadas nos últimos três anos, verifica-se que as diversas composições farmacêuticas utilizando espécies vegetais foram desenvolvidas pela INDENA, e essas visam o tratamento de inflamação, dor, insônia e ansiedade, conforme mostra Quadro 1. Com base nos pedidos de patente da INDENA, as empresas brasileiras que possuem portfólio de produtos semelhante aos da área da saúde da INDENA poderiam realizar uma análise mais detalhada do resultado encontrado de modo a buscar patentes em domínio público no Brasil uma vez que são doenças com elevada incidência na população brasileira.

Quadro 1 – Produtos produzidos pela empresa INDENA

Empresa: INDENA	Produto: composição farmacêutica
Doença	Espécie vegetal
Infecção trato urinário	Oxicoco (cranberry)
Dor periférica e neuropática	Moringa oleifera
Inflamação e dor periférica	Cúrcuma longa e equinácea angustifolia
Inflamação e dor	Equinacea spp
Dislipidemia	Cynara scolymus
Insônia e ansiedade	Frutas cítricas
Inflamação osteoarticular e dor	Acmelia oleracea (spilantes olerácea)
Inflamação osteoarticular e dor	Zantoxium
Inflamação e dor	Zingiber officinalis
Insônia e ansiedade	Lavandula officinalis ou cinamomo

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A empresa Kao Corporation, japonesa, busca proteger os resultados da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e utiliza, efetivamente, os direitos derivados desses resultados por meio da cooperação entre a Divisão de Propriedade Intelectual e institutos de pesquisa criando valor para a indústria e a sociedade de modo a transformar a propriedade intelectual em ativos, e até 31 dezembro de 2020 foram 17.356 invenções patenteadas (KAO, 2020).

Quadro 2 – Produtos produzidos pela empresa Kao Corporation

Empresa: Kao Corporation	Produto: composição farmacêutica
Doença	Espécie vegetal
Conjuntivite	Ruta graveolens
Inflamação, antioxidante	Gengibre preto
Vírus influenza	Ginseng
Antiviral	Macroocystis pyrífera
Antiviral	Casco de feijão mung
Obesidade	Abelmoschus esculentus
Inflamação, analgésico	Artemisia argyri
Malária	Artemisinin annua
Câncer	Ficus-indica
Depressão	Ginkgo

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O Quadro 2 mostra algumas composições farmacêuticas desenvolvidas pela Kao Corporation, identificadas a partir das patentes e relacionadas às doenças com as respectivas espécies vegetais utilizadas. Essa empresa possui um portfólio diversificado de produtos e abrange o tratamento de doenças negligenciadas, como a malária, mas também o câncer.

Ao analisar-se a Amorepacific, empresa em terceiro lugar no volume de patentes, verifica-se que ela depositou 449 pedidos de patente, e a maior quantidade de pedidos depositados foi realizada na República da Coreia (255 pedidos – 57% do total).

Quadro 3 – Produtos produzidos pela empresa Amorepacific

Empresa: Amorepacific	Produto: composição farmacêutica
Doença	Espécie vegetal
Circulação sanguínea	Ginseng
Atividade enzimática	Ginseng
Ativação do cérebro	Berry Ginseng
Ativação do mitocôndrias	Ginseng
Inflamação vascular	Ginseng
Distúrbios neurovegetativos	Ginseng
Alopecia	Scrophularia buergeriana, Panax ginseng C. A. Meyer, Salvia miltiorrhiza Bunge, Astragalus membranaceus BUNGE, Codonopsis pilosula, Sophora flavescens Aiton, and Adenophorae radix
dermatite	Rosa
Ativação do mitocôndrias	Cumarina ou soja
Clareamento da pele	Momordica grosvenori swingle

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

A partir do Quadro 3 verifica-se que a Amorepacific atua na área de circulação sanguínea e dermatológica e que a empresa tem desenvolvido vários produtos empregando matéria-prima da biodiversidade, principalmente extratos do Ginseng.

A Amorepacific atua no mercado coreano, no mercado chinês e europeu. Na Europa a empresa teve a primeira incursão na França, mas não obteve sucesso, por não entender as necessidades e particularidades regionais dos consumidores.

Em outra estratégia de busca e análise, utilizando-se as classificações “A61K 36” e “A61P”, agora buscando-se a utilização de plantas em outras doenças, tais como para o tratamento de doenças negligenciadas⁴ (tuberculose e malária) e câncer, verifica-se que para tuberculose foram encontradas ao todo 825 patentes de medicamentos utilizando espécies vegetais, onde a China é responsável por 762 patentes, ou seja, 92,4% do total. Para a malária foram encontradas somente 199 patentes onde a China possui 133 patentes, correspondendo 66,8% do total. Observa-se que existem pesquisas para o desenvolvimento de produtos para as doenças negligenciadas, mas comparando com as patentes para o tratamento de câncer, esse valor é de pelo menos 10 vezes maior, pois foram recuperadas 8.871 patentes. Somente a China depositou 6.074 pedidos de patente para câncer, correspondendo a 68,5% dos depósitos de medicamentos com espécies vegetais para o câncer.

6 Considerações finais

A conservação da biodiversidade tem sua importância constatada por seus desdobramentos socioeconômicos e ambientais. As medidas destinadas a preservar e conservar este patrimônio e seus diferentes ecossistemas não necessariamente se contrapõem ao crescimento e desenvolvimento econômico. Pelo contrário, o conceito de desenvolvimento sustentável vem fortalecer a possibilidade de conciliar a conservação do meio ambiente e a produção de riqueza e bem-estar para a sociedade.

No momento em que uma informação tecnológica se transforma em um novo conhecimento e após um processo de “refino”, transforma-se numa informação estratégica, tornando-se um ativo intangível capaz de ser aplicado como instrumento competitivo e de trazer benefícios econômicos para o país e para a sociedade.

Uma das vantagens da prospecção tecnológica utilizando a técnica de patentometria é ajudar tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas na elaboração

4 Doenças negligenciadas são doenças que não só prevalecem em condições de pobreza, mas também contribuem para a manutenção do quadro de desigualdade, já que representam forte entrave ao desenvolvimento dos países. Embora exista financiamento para pesquisas relacionadas às doenças negligenciadas, o conhecimento produzido não se reverte em avanços terapêuticos, como, por exemplo, novos fármacos, métodos diagnósticos e vacinas (BRASIL, 2010).

de estratégias para a inovação, identificando lacunas de desenvolvimento tecnológico e mapeando possíveis parcerias. Assim, o presente estudo mostra o *gap* que existe no desenvolvimento tecnológico no Brasil na produção de medicamentos à base de plantas e o financiamento de pesquisas nesta área compreende uma decisão estratégica.

Pesquisar e analisar documentos de patentes de produtos de outros países que estão em domínio público no Brasil, tendo como base extratos naturais, possibilita a geração de inovações uma vez que já foram realizados estudos de viabilidade econômica e patentária, reduzindo os riscos e incertezas, entretanto, se essas invenções foram desenvolvidas em outros países que possuem culturas diferentes do Brasil, é necessário realizar pesquisa nacional para verificar se o produto precisa ser aperfeiçoado para ser aceito no mercado nacional.

Cada empresa possui sua estratégia, como pode-se observar, ou seja, das três empresas analisadas, verifica-se que a Amorepacific deposita mais pedidos de patente na Coreia, a Indena Spa, por ser empresa italiana, deposita principalmente no Escritório Europeu de Patentes (EPO) e a Kao, provavelmente por ser japonesa, realiza a maior quantidade de depósitos no Japão (357 pedidos).

Após a análise preliminar do resultado da busca no PatentScope considerando-se a estratégia de busca realizada, ou seja “problema terapêutico e espécie vegetal”, verificou-se que nos 10 países que mais depositam patentes, não foram encontrados pedidos de patente do Brasil e nem de depositantes brasileiros. O Brasil além de estimular sua pesquisa e desenvolvimento para a saúde, poderia utilizar as patentes de outros países como informação tecnológica para subsidiar suas pesquisas.

Analisando-se os dados extraídos, observa-se que a China compreende um dos países que possui uma quantidade expressiva de pedidos de patente, levando-se em consideração a medicina chinesa⁵, pois possuem larga experiência no desenvolvimento de produtos à base de espécies vegetais.

Vale ressaltar que muitas tecnologias patenteadas na China estão em domínio público no Brasil, pois a estratégia das empresas chinesas consiste em depositar os pedidos de patente apenas na China. Por outro lado, diversos vários países não têm a cultura de proteger suas invenções por patentes, isso pode ser verificado devido à reduzida quantidade de depósitos, e o baixo interesse pela Propriedade Industrial pode ser consequência de reduzido investimento em C&T e P,D&I, ocasionando falta de política pública de propriedade industrial, inovação, falta de recursos suficientes para mapear a biodiversidade brasileira e desenvolver produtos à base de extratos vegetais.

5 A Medicina Tradicional Chinesa considera que a natureza tem influência direta e natural no corpo humano (Yuan *et al.*, 2011).

7 Referências

- AALDERING, L. J.; SONG, C. H. Tracing the technological development trajectory in postlithium-ion battery technologies: A patent-based approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 241, 2019.
- ABBAS, A.; ZHANG, L.; KHAN, S. U. A literature review on the state-of-the-art in patent analysis. **World Patent Information**, v. 37, p. 3-13, 2014.
- AMADEI, J. R. P.; TORKOMIAN, A. L. V. As patentes nas universidades: Análise dos depósitos das universidades públicas paulistas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 9-18, 2009.
- BRASIL. **Decreto nº 6.041**. Institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências. 8 fev. 2007. Brasília: MMA, 2007
- BRASIL. MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE (org.). Biodiversidade brasileira: mas o que é biodiversidade. 2019. Brasília: MMA, 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Classificação de Patentes (IPC/CPC)** de 2021. Brasília: ME, 2021. (Relatório Executivo)
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças negligenciadas: estratégias do** Ministério da Saúde. Brasília: MS, 2007
- CURRAN, C. S.; LEKER, J. Patent indicators for monitoring convergence - examples from NFF and ICT. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 78, n. 2, 2011.
- FRANCO, J. L. DE A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História**, São Paulo, v. 32, n. 2, 2013.
- GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. (2004) Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C. M. O. *et al.* (org.) **Farmacognisia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre, Florianópolis: Editora da UFRGS: Editora da UFSC. 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Manual básico para proteção por patentes de invenções, modelos de utilidade e certificados de adição**. Rio de Janeiro: INPI, 2021.
- JUN, S.; PARK, S. S. Examining technological innovation of Apple using patent analysis. **Industrial Management and Data Systems**, v. 113, n. 6, p. 890-907, 2013.
- KAO CORPORATION. **Kao sustainability data book**. Tokyo (Japão): KAO, 2020.
- MATTOS, L. H. S.; SPEZIALI, M. G. Patent landscape: technology development behind science in the flavor and fragrances (F&F) area. **World Patent**

- Information**, v. 51, p. 57-65, 2017.
- MELO, S. S. C. de. A Medida Provisória nº 2.186/2001 e a pesquisa com a biodiversidade brasileira: a MP 2.186/2001 desde a sua criação tornou-se um grande entrave aos pesquisadores nacionais quanto ao avanço do conhecimento utilizando a biodiversidade nativa brasileira. **Jusbrasil**, Teresina, v. 20, n. 4301, p. 1-2, 11 abr. 2015.
- MOONEY, H.; CROPPER, A.; REID, W. Confronting the human dilemma: how can ecosystems provide sustainable services do benefit society? **Nature**, v. 434, p. 561-562, 2005.
- MORAIS, S. P.; GARCIA, J. C. R. O estado da arte da patentometria em periódicos internacionais da ciência da Informação. **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, v. 4, 2014.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Creating value from intellectual assets**. Paris: OECD, 2007. (Policy Report).
- PARK, H. *et al.* A patent intelligence system for strategic technology planning. **Expert Systems with Applications**, v. 40, n. 7, p. 2373-2390, 2013.
- SCHWARTZMAN, S. Miséria da ideologia. *In*: SCHWARTZMAN, S. **Ciência, universidade e ideologia: a política do conhecimento**. Rio de Janeiro: **Centro Edelstein**, 2008. 141 p.
- SPEZIALI, M. G.; NASCIMENTO, R. S. Patentometria: uma ferramenta indispensável no estudo de desenvolvimento de tecnologias para a indústria química. **Química Nova**, v. 43, n. 10, p. 1538-1548, 2020.
- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **World Intellectual Property Indicators**. Genève: WIPO, 2009.
- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **Patentscope**. Genève: WIPO, 2005.
- TRIPPE, A. J. Patinformatics: tasks to tools. **World Patent Information**, v. 25, n. 3, p. 211-221, 2003.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (Unesco). **A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente**. Brasília: Unesco, 2021. (Relatório de Ciências da Unesco: resumo executivo e cenário brasileiro)
- YUAN, C-S., BIEBER, E. J., BAUER, B. A. **Traditional chinese medicine**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

Parte V

GESTÃO ESTRATÉGICA DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Gestão do conhecimento e memória organizacional

Ieda Pelógia Martins Damian¹

1 Gestão do conhecimento

DESAFIOS E OPORTUNIDADES ENFRENTADOS E APROVEITADOS PELAS ORGANIZAÇÕES trouxeram grandes transformações para o contexto organizacional. Para sobreviverem, as organizações tiveram que fazer importantes adaptações para passar pelas Revoluções Agrícola, Industrial e da Informação, com quebras de paradigmas de poder político e econômico, passando da posse da terra para o capital financeiro e, por fim, para o conhecimento. Aspectos como a globalização e o intenso desenvolvimento tecnológico levaram as organizações a um contexto de alta competitividade, onde as mudanças são constantes.

Neste cenário, o conhecimento se destaca como recurso estratégico capaz de auxiliar as organizações no desenvolvimento de vantagens competitivas sustentáveis para que possam se sobressair e se consolidar. Vantagens competitivas baseadas em políticas de preço ou em produtos e serviços não se sustentam porque podem ser facilmente copiadas, o que não ocorre com o conhecimento, recurso intangível gerado pela mente humana de difícil imitação. O conhecimento, de acordo com a Hoffman (2009, p. 16),

é a informação valiosa da mente humana. Conhecimento é um recurso renovável, cresce à medida que é explorado, mas também um processo dinâmico que acompanha a vida humana. Os componentes que compõem o conhecimento são: experiência, normas práticas, criações e invenções, habilidades, valores e crenças, discernimento e ações. Sendo proveniente do intelecto humano, que fortalece a inovação e a renovação das ações humanas.

Diferentemente dos recursos tangíveis que as organizações estão acostumadas a administrar, o conhecimento não diminui à medida que é utilizado ou comparti-

¹ Docente da Universidade de São Paulo, Doutora em Administração de Organizações pela Universidade de São Paulo.

lhado; pelo contrário, o conhecimento aumenta ao ser utilizado ou compartilhado porque ao ser utilizado, o conhecimento gera novos conhecimentos e, ao ser compartilhado, permanece tanto com o doador quanto com o receptor.

Diretamente relacionado as atividades humanas, o conhecimento, como destacam Nonaka e Takeuchi (1997), é o conjunto obtido pela informação e o contexto associado, envolve a percepção do ambiente, do sistema em que foram compostas e coletadas e de como este sistema atua. O conhecimento inclui reflexão, síntese e contexto, reside na mente humana, é de difícil estruturação, transferência ou de ser capturado por máquinas (DAVENPORT; PRUSAK, 1998). Para os autores,

O conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e *insight* experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais (DAVENPORT; PRUSAK, 1998, p. 6).

Nas organizações, o lugar de destaque ocupado pelo conhecimento se deve ao fato de ser insumo basilar para os processos decisórios, para agregar valor aos processos de desenvolvimento de produtos e serviços, para a inovação e para a construção de vantagem competitiva sustentável. Porém, se faz necessário ressaltar que a existência do conhecimento nas organizações não confere, por si só, vantagens. Para usufruir dos benefícios advindos do conhecimento, é preciso que as organizações façam uso do mesmo e o transforme em ações, o que se dá por meio de uma gestão eficiente de tal recurso, ou seja, através da Gestão do Conhecimento (GC). Apesar da importância do conhecimento em contextos organizacionais, Damian e Moro-Cabero (2020) chamam atenção para o fato de que as organizações ainda têm dificuldades para administrá-lo, ou seja, as organizações carecem de uma GC adequada.

Conforme Valentim (2008, p.4), a gestão do conhecimento

é um conjunto de atividades que visa trabalhar a cultura organizacional/informacional e a comunicação organizacional/informacional em ambientes organizacionais, no intuito de propiciar um ambiente positivo em relação à criação/geração, aquisição/apreensão, compartilhamento/socialização e uso/utilização de conhecimento, bem como mapear os fluxos informais (redes) existentes nesses espaços, com o objetivo de formalizá-los, na medida do possível, a fim de transformar o conheci-

mento gerado pelos indivíduos (tácito) em informação (explícito), de modo a subsidiar a geração de ideias, a solução de problemas e o processo decisório em âmbito organizacional.

A gestão do conhecimento é a administração deliberada e sistemática de pessoas, tecnologias, processos e estrutura de uma organização com a finalidade de agregar valor à organização, mediante a reutilização do conhecimento e da inovação (DALKIR, 2005). Para que tal administração atinja os objetivos almejados, é preciso que ocorra a criação, o compartilhamento e a aplicação do conhecimento, assim como a inclusão de lições aprendidas e melhores práticas como parte da memória da organização, com o objetivo de fomentar a aprendizagem organizacional contínua.

Associada às práticas gerenciais e as etapas do aprendizado individual e compartilhado, a gestão do conhecimento, para Terra (2005), envolve a destinação de recursos e a utilização de técnicas gerenciais para gerar, disseminar e administrar os conhecimentos estratégicos, com o intuito de gerar resultados econômicos satisfatórios. Para o autor, a GC diz respeito ao esforço para fazer com que o conhecimento organizacional esteja disponível para aqueles que dele precisam, sempre que necessário, onde for necessário e na forma que for necessária, com a finalidade de aumentar o desempenho humano e organizacional.

A gestão do conhecimento envolve os processos de identificação, obtenção e/ou criação, armazenamento, disseminação, compartilhamento, uso e descarte de conhecimento. As organizações precisam identificar quais são os conhecimentos necessários para o desenvolvimento de suas atividades e para atingir seus objetivos estratégicos. Uma vez identificado quais são os conhecimentos de que precisam, as organizações necessitam verificar quais destes conhecimentos já dispõem internamente e quais precisam ser adquiridos. É muito comum que as organizações disponham de um volume considerável de conhecimento, que possuam mais conhecimento em seu ambiente interno do que sabiam e do que utilizavam. As lacunas de conhecimento identificadas podem ser preenchidas por meio de treinamentos e capacitações de colaboradores, contratação de novos colaboradores, parcerias, contratação de consultorias, entre outros.

O conhecimento obtido e/ou criado precisa ser armazenado de modo adequado para que possa ser facilmente recuperado sempre que necessário. Dentre os meios de armazenamento de conhecimento, destaca-se a Memória Organizacional (MO), conceito apresentado adiante. Para o armazenamento do conhecimento, deve ser levado em consideração a facilidade de sua recuperação, pois se a recuperação do conhecimento for dificultosa, o colaborador não o utilizará. Outro as-

pecto importante para o uso do conhecimento diz respeito a sua disseminação: os colaboradores precisam saber que determinado conhecimento existe e onde se localiza, do contrário, não tem como utilizá-lo.

Devido a sua característica inerentemente humana, a organização precisa oferecer condições adequadas para que o conhecimento seja compartilhado, o que inclui, entre outras coisas, um ambiente colaborativo e de confiança. As políticas motivacionais e de recompensa também são de grande valia. O compartilhamento do conhecimento é parte essencial da criação do conhecimento organizacional.

A perecibilidade é uma característica importante do conhecimento que precisa ser considerada pela gestão do conhecimento, isto é, uma vez que o conhecimento é perecível, é importante avaliar, de modo frequente e contínuo, quais conhecimentos continuam válidos e que, portanto, devem continuar armazenados. Os demais devem ser eliminados, pois podem causar danos a GC e a organização, como, por exemplo, dificultar a recuperação do conhecimento relevante devido ao grande volume de conhecimento armazenado.

Os processos de gestão do conhecimento devem ser cíclicos e contínuos, de modo que a GC contribua para o alcance dos objetivos organizacionais. A importância e a abrangência da GC nos contextos organizacionais podem ser observadas na afirmação de Damian e Cabero (2020, p. 20):

A GC pode ser entendida como um modelo abrangente da gestão centrado na estratégia organizacional e voltado para o sucesso das metas e objetivos organizacionais, viável por meio de processos eficientes e técnicas gerenciais orientadas a gerar valor, criando, gerindo, disseminando e reutilizando o conhecimento em uma espiral de conhecimento tácito e explícito, individual, grupal e organizacional. Seus resultados promovem impactos que repercutem sobre a competitividade organizacional e evitam a amnesia corporativa, sendo um recurso significativo e intangível que ultrapassa o valor do capital.

A gestão do conhecimento, para Freire *et al.* (2012), é uma ferramenta para a criação e manutenção do conhecimento organizacional, uma vez que faz com que o conhecimento das pessoas seja compartilhado, registrado e preservado como memória organizacional e, posteriormente, disseminado. Para Pereira, Silva e Pinto (2016, p. 352),

O tema central da gestão do conhecimento é aproveitar os recursos que já existem na organização para que as pessoas busquem, acessem

e utilizem as melhores práticas e as lições aprendidas em vez de gerar novamente algo que já havia sido criado. Trata de agregar valor às informações, filtrando, resumindo e sintetizando-a, dessa forma, desenvolvendo um perfil de utilização que possibilita acessar a informação necessária.

Seguindo esta linha de raciocínio, Hoffmann (2016) afirma que a gestão do conhecimento aproveita os recursos já existentes na organização para que as pessoas possam identificar e utilizar as melhores práticas em vez de tentar criar algo que já foi criado.

Os três pilares base da gestão do conhecimento são pessoas, processos e tecnologia. As pessoas representam a fonte geradora de conhecimento e, portanto, as organizações devem dar as condições adequadas para que seus colaboradores criem, utilizem e compartilhem conhecimento. Os processos envolvem a obtenção e/ou criação, armazenamento, disseminação, compartilhamento, uso e descarte do conhecimento organizacional. A tecnologia permite que grande volume de conhecimento seja criado, armazenado, disseminado, compartilhado, utilizado e descartado em velocidade compatível com as exigências do ambiente em que as organizações se encontram. Apesar de sua incontestável importância, é preciso ressaltar que o foco excessivo em tecnologia em detrimento ao foco nas pessoas tem feito que muitas organizações fracassem em suas iniciativas de GC.

Uma organização faz gestão do conhecimento quando cria espaços favoráveis à troca de experiências; admite erros; favorece intercâmbios entre seus colaboradores; reconhece e valoriza a diversidade; reconhece e valoriza seus talentos; busca sempre a inovação; dissemina a cultura da visão compartilhada; sistematiza e organiza o conhecimento adquirido; permite a redundância; reconhece no conflito um início de “caos criativo”; valoriza a gerência intermediária; incentiva a delegação e a autonomia; investe em capacitação; propicia elementos para a visão sistêmica; utiliza a tecnologia como uma ferramenta de apoio; possibilita acessos às informações em todos os níveis; incentiva a criatividade; e propicia ambientes lúdicos (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Os principais objetivos da gestão do conhecimento, segundo Castillo e Cazari-ni (2009), são fazer uso da experiência acumulada e, assim, diminuir a redundância das atividades baseadas em conhecimento; contribuir para a geração de inovação, de modo a criar valor; e, contribuir para a melhoria constante da competência dos funcionários. Para os autores supracitados, a GC evita que as organizações “reinventem a roda”, ou sejam, a GC, por meio da reutilização de conhecimento armazenado, por meio do resgate de situações semelhantes ocorridas anteriormen-

te, possibilita a tomada de decisões mais acertadas, o aumento da produtividade, a redução de retrabalho e do desperdício de recursos, com reflexos positivos significativos nos resultados organizacionais.

Dentre os inúmeros benefícios que a gestão do conhecimento pode trazer às organizações, Hoffmann (2009) destaca a conquista de melhores desempenhos organizacionais e a otimização do desenvolvimento de produtos, serviços e sistemas informacionais, o que possibilita progressos significativos na melhoria da qualidade e na gestão de clientes. Para Lousada *et al.* (2011), a GC contribui para o aumento da capacidade de criar novas ideias, eleva o valor da organização, além de fornecer subsídios para os processos decisórios. A importância da GC para as organizações está relacionada com o fato de ser uma das principais atividades envolvidas no processo de inovação de produtos e processos, para a tomada de decisão em nível estratégico e pela possibilidade de adaptação e renovação organizacional (EARL, 2001).

Com o objetivo de aumentar o número de casos de sucesso da gestão do conhecimento, é necessário que, antes de sua implantação, seja feita uma análise de seus Fatores Críticos de Sucesso (FCS), ou seja, aspectos, elementos ou atividades organizacionais que influenciam diretamente no resultado da GC. Os FCS representam o caminho mais seguro para as organizações alcançarem melhores resultados e sustentabilidade em longo prazo (FURLANETTO; OLIVEIRA, 2008). Representam áreas em que resultados satisfatórios asseguraram o desempenho organizacional. O mapeamento e análise dos FCS são cruciais e, caso seja identificado aspectos não adequados à implantação da GC, estes devem ser realinhados de modo a não comprometer ou minimizar os resultados da GC.

As características próprias e específicas de cada organização influenciarão na definição do conjunto de seus FCS, de modo que não é possível definir um conjunto único de FCS que sejam comuns e válidos para todas as organizações. Porém, é possível destacar FCS que, independentemente das especificidades das organizações, devem ser considerados como essenciais para implementação de estratégias de gestão do conhecimento bem-sucedidas. Estes fatores envolvem a alta administração, a tecnologia, a liderança, a cultura organizacional, as pessoas, os processos e mensuração dos resultados.

A gestão do conhecimento pode levar a mudanças estruturais que não serão possíveis de serem realizadas sem o apoio e comprometimento da alta administração, além disso, conforme Furlanetto e Oliveira (2008), é responsabilidade da alta administração sensibilizar os demais níveis hierárquicos, por meio do suporte ao compartilhamento do conhecimento, da criação de condições internas para a disseminação do conhecimento, definição clara de metas, objetivos e resultados esperados, e liberdade de interação entre as pessoas e grupos.

A tecnologia, de acordo com Batista (2012), é fundamental para a implantação da gestão do conhecimento, pois aporta agilidade aos processos de GC mediante a ferramentas desenhadas para criar, armazenar, compartilhar e aplicar conhecimento. Dentre estas ferramentas, o autor destaca os mecanismos de busca, repositórios digitais, portais, intranets, internets, plataformas de comunidade de prática virtuais e gestão eletrônica de documentos. Para Furlanetto e Oliveira (2008), a tecnologia envolvida com a GC não abarca apenas a estrutura tecnológica, mas também *softwares* e bancos de dados que registram e possibilitam a disseminação de conhecimento em todas as áreas da organização, mesmo as que se encontram remotamente distantes.

A importância do papel da liderança já foi destacada nos mais diversos cenários e momentos vividos pelas organizações e pela humanidade como um todo. Tal destaque se deve ao poder do líder de influenciar e motivar as pessoas para a consecução de um objetivo comum. O líder precisa ter claro o que é, o que envolve e quais são os benefícios da gestão do conhecimento, para que, assim, tenha condições de conseguir a motivação e o comprometimento dos colaboradores para com a GC. Batista (2012) destaca papéis essenciais que devem ser executados pela liderança organizacional para que os objetivos, tanto da GC quanto da organização, sejam alcançados: apresentar e reforçar a visão, os objetivos e as estratégias de GC; estabelecer a estrutura de governança e os arranjos institucionais que servem para formalizar os projetos de GC; destinar recursos financeiros para viabilizar os projetos de GC e garantir a utilização da GC para melhorar processos, produtos e serviços; definir a política de proteção do conhecimento; e ser exemplo nas áreas de compartilhamento do conhecimento e de trabalho colaborativo.

A cultura organizacional, para Furlanetto e Oliveira (2008), precisa se alinhar ao processo de aprendizagem, aos programas de incentivos, a orientação positiva para o compartilhamento do conhecimento, a existência de um clima organizacional positivo e a funcionários comprometidos, pois ela tem potencial para direcionar as ações operacionais e a maior ou menor agregação do conhecimento. As organizações necessitam contar com uma cultura organizacional favorável a GC, para que, conforme Wong (2005), se tenha o encorajamento à inovação, ao compartilhamento do conhecimento como forma de multiplicá-lo e a reutilização deste como forma de valorizá-lo.

As pessoas representam a condição *sine qua non* da gestão do conhecimento porque são elas que captam, criam, armazenam, compartilham e aplicam conhecimento. Não se faz gestão de conhecimento senão por pessoas. É preciso reconhecer o papel basilar das pessoas em relação da GC e, então, criar condições para que elas contribuam de maneira efetiva para a criação do conhecimento organizacional.

Para tanto, programas de educação e capacitação, políticas motivacionais e plano de desenvolvimento de carreiras devem ser ofertados para ampliar a capacidade e o comprometimento dos colaboradores na execução dos processos de GC.

A gestão do conhecimento pode ser entendida como um conjunto de processos voltados à criação, armazenamento, disseminação, compartilhamento, uso e descarte de conhecimento organizacional. Estes processos, quando sistematizados e modelados com o conhecimento adequado contribuem, conforme Batista (2012), para melhorar o desempenho organizacional. Para Wong (2005), a gestão dos processos da GC representa a essência do que pode ser feito com o conhecimento nas organizações, portanto tais processos devem ser “incorporados às atividades diárias dos funcionários, de forma a se tornarem práticas comuns na organização” (WONG, 2005, p. 271).

É preciso mensurar os resultados advindos da gestão do conhecimento como forma de justificar e até aumentar os recursos empregados, para verificar a aderência da GC aos objetivos organizacionais e como estímulo para ganhar novos adeptos (colaboradores inicialmente reticentes a GC que passam a contribuir após verificar os benefícios gerados por ela).

A gestão do conhecimento, segundo Borba, Knoll e Todescat (2013), sempre existiu nas organizações, mas para contribuir com a construção de vantagem competitiva sustentável, é preciso que a GC seja implantada mediante a um processo estruturado e coordenado, o que leva a necessidade do desenvolvimento de ferramentas e modelos para a implantação da GC nas organizações. Existem, na literatura, inúmeros estudos e modelos voltados à implantação da GC nos mais diversos contextos organizacionais. Estes modelos são muito importantes por permitirem a reprodução de uma realidade que, no caso do gerenciamento do conhecimento nas organizações, se mostra cada vez mais complexa e abrangente. Os modelos de implantação de GC oferecem estrutura e direção essencial para que tal implantação seja bem-sucedida. Apesar do número expressivo de modelos de implantação de GC, a grande maioria destes modelos se baseiam nos processos de GC, quais sejam obtenção/criação, armazenamento, disseminação, compartilhamento e uso do conhecimento. Ainda são poucos os modelos que abrangem o descarte do conhecimento.

Os modelos de implantação de gestão do conhecimento, conforme Furlanetto e Oliveira (2008), devem estar voltados a um planejamento e ações estratégicas que levem a disseminação e o compartilhamento do conhecimento em todos os níveis hierárquicos; respeitem as particularidades de cada organização e dos ambientes em que estão inseridas; congreguem a capacidade de mobilizar a organização; ofereçam condições para que as mudanças necessárias se tornem efetivas; e levem à sustentabilidade no longo prazo.

2 Memória organizacional

Para que o conhecimento organizacional possa ser utilizado sempre que necessário, é preciso que o mesmo seja armazenado mediante a processos sistemáticos e organizados, o que pode ser dar por meio do desenvolvimento e manutenção da memória organizacional.

A memória organizacional, para Santos, Moro-Cabero e Valentim (2016), pode ser compreendida como um estoque de dados, informações e conhecimentos que foram acumulados pelos colaboradores da organização ao longo do tempo, de modo que representa uma ferramenta de gestão estratégica vinculada a capacidade destes colaboradores incorporarem saberes que agregam valor para aos que os consultarem quando preciso.

Muitas vezes entendida de modo equivocado como apenas um depósito de dados para ajudar a compor a história das organizações, a memória organizacional passa a despertar interesse ao ter ser potencial compreendido: a memória organizacional é uma ferramenta estratégica que se relaciona diretamente com o recurso em ascensão no contexto organizacional que é o conhecimento.

Conforme ressaltam Pereira, Silva e Pinto (2016), a memória organizacional é a representação explícita do conhecimento e de informações relevantes ao contexto organizacional, com o objetivo de facilitar o acesso, o compartilhamento e a reutilização destes recursos entre os membros da organização. Mediante a definição dos autores, fica evidente o papel elementar desempenhado pela MO na gestão do conhecimento, bem como sua importância para a construção de vantagens competitivas sustentáveis ao tornar possível o acesso, o compartilhamento e o reuso do conhecimento organizacional.

Neste sentido, Nascimento *et al.* (2016, p. 39) afirmam que cabe memória organizacional dar respostas as questões que envolvem o contexto organizacional, além de prover “informações necessárias para a execução das tarefas e atividades desempenhadas no ambiente organizacional”. Nesta linha de raciocínio, Freire *et al.* (2012, p. 43), definem a MO como

[...] uma espécie de “ferramenta” da organização para o gerenciamento do conhecimento e das tarefas individuais e do grupo. A memória organizacional leva ao compartilhamento e reutilização do conhecimento da empresa, do conhecimento individual e das habilidades do saber fazer as tarefas da organização.

Ainda de acordo com os autores supracitados, a memória organizacional envolve uma estrutura de rede composta por pessoas, artefatos, experiências e

processos interligados que compõem a estrutura de conteúdos e conhecimentos preservados pela organização ao longo do tempo e que devem estar alinhados às necessidades organizacionais. Melgar-Sasieta, Bepler e Pacheco (2011, p. 1) afirmam que a memória organizacional

pode ser entendida como a habilidade das organizações para salvar, reter e fazer uso de informações do passado nas atividades atuais. É um elemento chave que permite que as organizações aprendam dos erros e acertos do passado. Mas fazer uso de este tipo de informação é uma atividade complexa, pois se encontra dispersa dentro da organização em diversos lugares (i.e., nos indivíduos, em documentos, em relatórios, sistemas de informação, etc.) e é heterogênea (i.e., conhecimentos tácito, explícito, mentalizado, codificado, incorporado, embutido, declarativo, procedural, condicional, etc.)

A memória organizacional disponibiliza insumos estratégicos para os processos decisórios, para o incremento do capital intelectual, para a inovação e para a construção de vantagens competitivas sustentáveis em um ambiente altamente competitivo repleto de mudanças.

A importância da memória organizacional se relaciona com sua abrangência que, segundo Spiller e Pontes (2007), envolve um conjunto de conhecimentos derivados de experiências das pessoas, da cultura, dos processos e dos documentos. Ou seja, a MO é muito mais do que dados e informações armazenados, ela cuida do conhecimento organizacional envolto em todos os aspectos e estruturas que compõem uma organização, como a cultura organizacional e seus recursos tecnológicos e humanos.

Santos (2012) chama a atenção para um importante fato ainda comum nos contextos organizacionais: a inexistência de uma memória organizacional adequadamente estruturada faz com que as pessoas sejam as únicas a deterem conhecimento. Quando o conhecimento reside apenas em seus colaboradores, as organizações correm sérios riscos de perder conhecimento relevante, quer seja por esquecimento, quer seja pela saída de colaboradores da organização. Deste modo, a MO colabora diretamente para a redução da perda do conhecimento organizacional.

Reforçando o acima exposto, Freire *et al.* (2012, p. 44) ressaltam que a memória organizacional busca

[...] evitar a perda do conhecimento intelectual quando um especialista deixa a empresa; explorar e reutilizar a experiência adquirida nos pro-

jetos passados para evitar a repetição de erros; melhorar a circulação e comunicação da informação na organização; integrar o saber fazer de diferentes setores da empresa e melhorar o processo de aprendizagem individual e coletiva de toda a organização.

As organizações, para Neves e Cerdeira (2018), precisam criar, utilizar e preservar a memória dos conhecimentos acumulados em seu histórico decorrentes de experiências passadas e em seus processos organizacionais, como forma de compartilhar e manter o conhecimento dentro da organização, independentemente da rotatividade dos seus colaboradores.

A memória é, na visão de Remor *et al.* (2009), uma das etapas-base da construção da aprendizagem organizacional, sendo memória organizacional dependente do conhecimento existente na organização. O armazenamento correto do conhecimento na memória organizacional garante que o mesmo não desapareça, podendo ser utilizado sempre que necessário, quantas vezes forem necessárias, independentemente das pessoas que entram ou saiam da organização. Para Chiavenato (2010), as organizações se voltam à memória organizacional em função das mudanças que ocorrem no mercado em que atuam, o que resulta na utilização de informações armazenadas nas memórias organizacionais para a tomada de decisões e para planejar ações futuras.

Dentre as vantagens que a memória organizacional pode trazer às organizações destacadas, Nascimento *et al.* (2016) destacam as seguintes: ser um diferencial competitivo devido ao valor que os colaboradores atribuem a informação e ao conhecimento; garantir a preservação da história da organização e dos colaboradores para utilização futura; auxiliar no processo decisório, uma vez que dá aos tomadores de decisão a possibilidade de se embasarem em ações tomadas no passado; contribuir para o desenvolvimento de estratégias que auxiliam na resolução de problemas; evitar que os gestores tenham retrabalho; possibilitar que as decisões sejam mais bem embasadas; contribuir para a antecipação de atuações futuras; encaminhar a organização à competitividade e ao equilíbrio entre conservação e manutenção de recursos digitais; e favorecer o uso e reuso dos recursos informacionais, o que gera vantagem competitiva diante das organizações que não possuem uma memória organizacional.

Uma vantagem importante da memória organizacional destacada por Barros, Ramos e Perez (2015), é o fato de ser capaz de fornecer subsídios tanto para o desenvolvimento da organização quanto de seus colaboradores, já que os indivíduos podem agregar conhecimento, além de aprender com as experiências, estratégias e ações realizadas pela organização. A organização, por seu lado, pode fazer uso

do conjunto de conhecimentos acumulados que, vinculados ao conhecimento dos indivíduos, apoiam as ações e decisões organizacionais. Os autores ressaltam que as organizações perdem muito conhecimento por não disporem de elementos que possibilitam sua retenção, o que poderia ocorrer mediante a existência da memória organizacional, porém, para que a memória organizacional possa ser adequadamente utilizada, as organizações precisam desenvolver um ambiente favorável à colaboração e ao compartilhamento de conhecimento entre seus colaboradores de modo a alimentar a memória organizacional de modo contínuo e consistente.

Ainda em relação aos benefícios advindos da memória organizacional,

“[...] acredita-se que a memória se constitui em elemento importante a ser implantado nas empresas por dois motivos principais. Primeiro, porque é por meio dela que a história da empresa e dos indivíduos é preservada, constituindo-se como fonte também para a memória institucional. Segundo, porque ela auxilia as empresas no desenvolvimento de estratégias para a solução de problemas, ou atuando na construção de sentido de dados e informações, de modo a transformar algo estático em subsídios à estratégia competitiva, quando se configura em memória organizacional” (NASCIMENTO; VITORIANO, 2017, p. 2019)

Nascimento *et al.* (2016) defendem que por possibilitar que dados, informações e conhecimentos provenientes dos ambientes interno e externo sejam compartilhados entre todos que compõem a organização, além de serem transformados em aprendizagem organizacional, armazenados para utilização futura, a preservação da memória organizacional é elementar.

Para que os benefícios advindos da memória organizacional possam ser usufruídos, Neves e Cerdeira (2018) chamam a atenção para a necessidade de identificar e localizar os conhecimentos relevantes em seus ambientes que devem, de fato, serem armazenados, pois sem tais ações, a criação de mecanismos de obtenção e armazenamento de conhecimento se torna inviável. Para auxiliar as organizações nas complexas tarefas de identificar e localizar conhecimentos relevantes, as organizações devem fazer uso da gestão do conhecimento.

A memória organizacional cuida do armazenamento e da recuperação do conhecimento, processos fundamentais da gestão do conhecimento. Tal situação demonstra, então, a importância da memória organizacional para a gestão do conhecimento. Para desempenhar sua função, a memória organizacional precisa identificar e localizar conhecimentos relevantes, que são processos desempenhados pela gestão do conhecimento. Tal situação estabelece, então, a importância da gestão do

conhecimento para a memória organizacional. Assim, é possível concluir que a memória organizacional é importante para a gestão do conhecimento e vice-versa, de modo que devem ser utilizadas como ferramentas que se complementam para organizações que desejam melhorar seus processos de tomada de decisão, aumentar seus níveis de inovação, criar vantagens competitivas sustentáveis, atingir objetivos estratégicos, entre outros aspectos estratégicos para toda e qualquer organização. As complementariedades e similitudes entre tais conceitos são discutidos a seguir.

3 Gestão do conhecimento e memória organizacional

A existência de um importante diálogo entre gestão do conhecimento e memória organizacional é trazida por Santos, Moro-Cabero e Valentim (2016) quando afirmam que, a partir do potencial estratégico da memória organizacional, do conhecimento tácito e explícito, é possível desenvolver aprendizagens fundamentais e disponibilizar diferencial estratégico para a tomada de decisão.

Além de contribuir para desenvolvimento organizacional, a memória organizacional, de acordo com Nascimento *et al.* (2016), se incumbi do registro da história da organização para que seja utilizada e reutilizada sempre que necessário; assiste o processo decisório, mediante o fornecimento de embasamento aos tomadores de decisões que se dá pela disponibilização de ações que foram tomadas no passado; e contribui para a compreensão do ambiente no qual a organização está inserida. Estas ações são possíveis porque conhecimentos relevantes foram armazenados na memória organizacional por meio dos processos da gestão do conhecimento.

É por meio da memória organizacional que a organização preserva o conhecimento de seus colaboradores, o que lhe possibilita repetir experiências bem-sucedidas e evitar erros já cometidos no passado (FREIRE *et al.*, 2012). Com o objetivo de minimizar as perdas de conhecimento que ocorrem cada vez que um colaborador deixa a organização, é preciso gerenciar o conhecimento de seus membros, por meio de atividades de captação, registro e disseminação do conhecimento. A perda do conhecimento organizacional também foi destacada por Dalkir (2005), quando a autora se refere aos problemas relacionados a “amnesia organizacional”. A preocupação e a atuação direta para evitar perda de conhecimento organizacional é aspecto destacado tanto pela memória organizacional quanto pela gestão do conhecimento. O trabalho conjunto e alinhado da GC com a MO oferece melhores condições de redução de perda de conhecimento organizacional.

A gestão do conhecimento, segundo Freire *et al.* (2012), assegura o compartilhamento, a explicitação e armazenamento do conhecimento e, sua criação e manutenção, dependem, exclusivamente, da memória organizacional. Para os autores,

[...] as organizações, para manter e ampliar a vantagens competitivas frente a seus concorrentes, devem administrar o conhecimento do seu capital ativo intelectual, sendo este o resultado da soma do conhecimento de todos na organização. Isso significa fazer uso das ferramentas da gestão do conhecimento para criar novos conhecimentos, com base na renovação das informações e no uso da estrutura da sua memória organizacional. (FREIRE *et al.*, 2012, p. 49)

A memória organizacional, de acordo com Nascimento e Vitoriano (2017), colabora para o sucesso da implantação da gestão do conhecimento nas organizações, uma vez que fornece o registro e a disseminação do conhecimento tácito existente nas organizações. Para as autoras, é função da memória organizacional ofertar suporte aos processos de gestão do conhecimento, pois a MO está diretamente associada à GC por meio da transformação de seus repositórios em repertórios de conhecimento, que contribuem para o processo decisório e possibilita que as organizações obtenham vantagem competitiva.

Para Barros, Ramos e Perez (2015, p. 46, tradução nossa)

Uma vez que o conhecimento gerado na organização ao longo do tempo é um dos principais fatores para se manter competitivo no mercado, é importante que as organizações estejam cientes e busquem mecanismos e estratégias que permitam manter esse conhecimento acumulado na organização. Esse conjunto de conhecimentos acumulados sendo preservados ao longo do tempo é chamado memória organizacional (MO).

Na concepção de Nascimento *et al.* (2016), a memória organizacional pode ser vista como uma ferramenta para a gestão do conhecimento, pois conduz ao compartilhamento e reutilização do conhecimento organizacional; e a GC, por sua vez, direciona a constituição da MO para uso e reuso futuro. Tanto a gestão do conhecimento quanto a memória organizacional são, de acordo com Feitoza e Duarte (2018), instrumentos que contribuem para o processo decisório organizacional.

Outro ponto de destaque que reforça as complementariedades e similitudes entre a gestão do conhecimento e a memória organizacional é a retenção do conhecimento, uma vez que o conhecimento adequadamente armazenado na MO pode ser facilmente recuperado, além de minimizar as perdas de conhecimento organizacional causadas pela saída de funcionários. A MO faz com que o conhecimento, antes existente apenas na mente dos colaboradores da organização, esteja disponível para todos aqueles que dele possam se beneficiar. A MO envolve a conversão do

conhecimento tácito em explícito e do explícito em tácito. Ou seja, a MO colabora que para que os objetivos da gestão do conhecimento sejam alcançados.

Damian e Cabero (2020) realizaram um levantamento bibliográfico para identificar semelhanças e complementariedades entre a gestão do conhecimento e a memória organizacional, demonstradas no quadro a seguir.

Quadro 1 – Constatções sobre a Gestão do Conhecimento a partir da Memória Organizacional

Memória Organizacional	Gestão do Conhecimento
A MO deve ser vista como um “acervo de informação, conhecimento e práticas, agregados e retidos pela organização ao longo de sua existência, utilizados para o suporte às suas atividades, seus processos decisórios e para a preservação de seu capital intelectual, potencializando a gestão do conhecimento” (MENEZES, 2006, p. 31).	Um dos principais objetivos da GC é cuidar do conhecimento organizacional de modo que seja adequadamente utilizado para melhorar os processos decisórios e para a preservação de seu capital intelectual (EARL, 2001; FRESNEDA <i>et al.</i> , 2009; LOUSADA <i>et al.</i> , 2011).
O adequado armazenamento do conhecimento na memória organizacional garante que o mesmo não desapareça, podendo ser utilizado sempre que necessário, quantas vezes forem necessárias, independentemente das pessoas que entram ou saiam da organização (REMOR <i>et al.</i>, 2009).	As organizações perdem uma quantidade significativa de conhecimento relevante seja por não gestioná-lo de modo eficiente, seja pela saída de seus colaboradores, o que pode ser minimizada por meio de uma gestão do conhecimento adequada ao contexto organizacional (DALKIR, 2005).
A memória é uma importante etapa da construção da aprendizagem organizacional, sendo MO dependente do conhecimento existente na organização (REMOR <i>et al.</i>, 2009).	A GC está diretamente associada às práticas gerenciais e as etapas do aprendizado individual e compartilhado (TERRA, 2005).
a MO é a “habilidade das organizações para salvar, reter e fazer uso de informações do passado nas atividades atuais” (MELGAR-SASIETA; BEPLER; PACHECO, 2011, p. 1).	A GC propicia o compartilhamento, a explicitação e o armazenamento do conhecimento (FREIRE <i>et al.</i> , 2012).
Uma das metas da memória organizacional é evitar a perda do conhecimento intelectual quando um especialista deixa a empresa (FREIRE <i>et al.</i>, 2012).	Um dos objetivos da GC é evitar que as organizações percam conhecimento relevante devido a saída de seus colaboradores, também chamado de “amnesia corporativa” (DALKIR, 2005).
A inexistência de uma MO adequadamente estruturada faz com que as pessoas sejam as únicas a deterem conhecimento (SANTOS, 2012).	A perda de conhecimento relevante é causada pela saída de colaboradores, uma vez que, sem GC, as pessoas são as únicas fontes detentoras de conhecimento (DALKIR, 2005).
A MO é capaz de subsidiar o desenvolvimento da organização e dos indivíduos que a compõem (BARROS; RAMOS; PEREZ, 2015).	A GC está diretamente associada às práticas gerenciais e as etapas do aprendizado individual e compartilhado (TERRA, 2005).
Para que a MO possa ser adequadamente utilizada, as organizações precisam desenvolver um ambiente favorável à colaboração e ao compartilhamento de conhecimento entre os indivíduos que a compõem de modo a alimentar a MO de maneira consistente (BARROS; RAMOS; PEREZ, 2015).	A cultura organizacional deve estar alinhada ao processo de aprendizagem, programas de incentivos, orientação positiva para o compartilhamento do conhecimento, existência de um clima organizacional positivo e funcionários comprometidos com a organização (FURLANETTO; OLIVEIRA, 2008).

Quadro 1 – Constatações sobre a Gestão do Conhecimento a partir da Memória Organizacional

Memória Organizacional	Gestão do Conhecimento
A MO representa um diferencial competitivo devido ao valor que os colaboradores atribuem a informação e ao conhecimento; auxilia no processo decisório; possibilita que as decisões sejam mais bem embasadas; e encaminha a organização à competitividade (NASCIMENTO et al.; 2016).	Um dos benefícios da GC é a aquisição de melhores desempenhos organizacionais (HOFFMANN, 2009). A GC fornece subsídios para os processos decisórios (EARL, 2001).
A preservação da MO é essencial, já que possibilita que dados, informações e conhecimentos provenientes dos ambientes interno e externo sejam compartilhados entre todos que compõem a organização (NASCIMENTO et al., 2016).	A GC propicia o compartilhamento, a explicitação e o armazenamento do conhecimento (FREIRE et al., 2012).
A MO leva a reutilização de informações e de conhecimento previamente adquiridos (NASCIMENTO; VITORIANO, 2017).	A GC tem como finalidade agregar valor à organização por meio da reutilização do conhecimento (DALKIR, 2005).
O cerne da MO é composto por informações que devem ser úteis e relevantes para tomada de decisões e resoluções de problemas (FEITOZA; DUARTE, 2018).	A GC subsidia a geração de ideias, a solução de problemas e o processo decisório em âmbito organizacional (VALENTIM, 2008).
A memória dos conhecimentos organizacionais leva ao desenvolvimento de vantagens competitivas (NEVES; CERDEIRA, 2018).	A GC representa um recurso da gestão das organizações para criar uma vantagem competitiva sustentável (Davenport e PRUSAK, 1998).

Fonte: Adaptado de Damian, Cabero (2020).

As discussões apresentadas ao longo deste capítulo e reforçadas pelo Quadro um, deixam claro que gestão do conhecimento e memória organizacional são ferramentas estratégicas elementares para as organizações que desejam se manter e se destacar em ambientes altamente competitivos. Além disso, para realmente se destacarem neste cenário repleto de mudanças constantes, tais ferramentas devem ser utilizadas de modo complementar. É o alinhamento e a complementariedade do uso da gestão do conhecimento e da memória organizacional que proporcionarão as organizações, sejam elas públicas ou privadas, grandes ou pequenas, tradicionais ou virtuais, vantagens competitivas sustentáveis que as elevarão a almeçadas posições de destaque.

4 Referências

- BARROS, V. F. de A.; RAMOS, I.; PEREZ, G. Information systems and organizational memory: a literature review. **JISTEM: Journal of information systems and technology management**, São Paulo, v. 12, n. 1, 2015.
- BATISTA, F. F. **Modelo de gestão do conhecimento para a administração pública brasileira**: como implementar a gestão do conhecimento para produzir resultados em benefício do cidadão. Brasília: Ipea, 2012.
- BORBA, F. R.; KNOLL, E. C.; TODESCAT, M. Diagnóstico de níveis de

- maturidade em gestão do conhecimento: centro de empreendedorismo inovador da Fundação CERTI. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, Florianópolis, v.3, n.2, 2013.
- CASTILLO, L. A. M.; CAZARINI, E. W. Modelo integrado para a implantação da gestão do conhecimento. **GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v.4, n.4, 2009.
- CHIAVENATO, I. **Administração nos novos tempos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. Boston: MIT Press, 2005.
- DAMIAN, I. P. M.; MORO-CABERO, M. M. Diretrizes estratégicas baseadas nos fatores Críticos de sucesso da gestão do conhecimento voltadas às características da memória organizacional, **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.30, n.2, 2020.
- DAMIAN, I. P. M.; CABERO, M. M. M. Inter-relações entre gestão do conhecimento e memória organizacional. **Palavra Clave**, La Plata, v. 10, n. 1, 2020.
- DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- EARL, M. Knowledge management strategies: towards a taxonomy. **Journal of Management Information Systems**, v. 18, n. 1, 2001.
- FEITOZA, R. A. B.; DUARTE, E. N. Gestão do conhecimento associada às práticas arquivísticas na formação e preservação da memória organizacional. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, v. 13, n. 1, 2018.
- FREIRE, P. de S. *et al.* Memória organizacional e seu papel na gestão do conhecimento. **Revista de Ciências da Administração**, v. 14, n. 33, 2012.
- FRESNEDA, P. S. V. *et al.* Diagnóstico da gestão do conhecimento nas organizações públicas utilizando o método *organizational knowledge assessment* (OKA). In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 2. 2009, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.], s/e, 2009.
- FURLANETTO, A.; OLIVEIRA, M. Fatores estratégicos associados às práticas de gestão do conhecimento. **Análise**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, 2008.
- HOFFMAN, W. A. M. **Gestão do conhecimento: desafios de aprender**. São Carlos: Compacta, 2009.
- HOFFMAN, W. A. M. **Gestão do conhecimento e da informação em organizações baseados em inteligência competitiva**. **Ciência da Informação**, v. 45, n. 3, 2016.

- LOUSADA, M.; LOPES, E. C.; FUJITA, M. S. L.; VALENTIM, M. L. P. Políticas de indexação no âmbito da gestão do conhecimento organizacional. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 21, n. 1, 2011.
- MELGAR-SASIETA, H. A. M.; BEPLER, F. D.; PACHECO, R. C. S. A memória organizacional no contexto da engenharia do conhecimento. **DataGramZero**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, 2011.
- MENEZES, E. M. de. **Estruturação da memória organizacional de uma instituição na iminência de evasão de especialistas: um estudo de caso na COHAB**. 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) – Universidade Católica de Brasília. Brasília: UCB, 2006.
- NASCIMENTO, N. M. do *et al.* Gerenciamento dos fluxos de informação como requisito para a preservação da memória organizacional: um diferencial competitivo. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 6, jan. 2016.
- NASCIMENTO, N. M.; VITORIANO, M. C. C. P. O estudo da produção documental e a memória organizacional em ambientes empresariais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, 2017.
- NEVES, P. M. C.; CERDEIRA, J. P. Memória organizacional, gestão do conhecimento e comportamentos de cidadania organizacional. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 8, n. 1, 2018.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 29.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.
- PEREIRA, M. O. F.; SILVA, H. de F. N.; PINTO, J. S. de P. A Memória organizacional nos processos de gestão do conhecimento: um estudo na Universidade Federal do Paraná, **Informação & Informação**, Londrina, v. 21, n. 1, 2016.
- REMOR, L. C.; RADOS, G. J. V.; REMOR, C. A. M.; MIRANDA, A. C. D. A construção da memória organizacional utilizando o gerenciamento de processos nas pactuações da comissão intergestores bipartite do sistema único de saúde. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 14, n. 27, 2009.
- SANTOS, A. P. Amnésia organizacional: em estudo de caso sobre a memória na administração pública federal. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 3 n. 1, n. 1, 2012.
- SANTOS, J. C. dos; MORO-CABERO, M. M.; VALENTIM, M. L. P. A memória organizacional como diferencial competitivo em ambientes organizacionais. Seminário de Pesquisa em Ciências Humanas, 11, 2016, Londrina. **Anais [...]**.

Londrina: UEL, 2016.

SPILLER; A.; PONTES, C. C. C. Memória organizacional e reutilização do conhecimento técnico em uma empresa do setor eletroeletrônico no Brasil.

RBGN: Revista Brasileira de Gestão de Negócios, São Paulo, v.9, n.25, 2007.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial**. São Paulo: Negócio Editora, 2005.

VALENTIM, M. L. P. Gestão da informação e gestão do conhecimento em ambientes organizacionais: conceitos e compreensões. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Brasília, v.1, n.1, 2008.

WONG, Y. K. Critical success factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises, **Industrial Management & Data Systems**, v. 105, n. 3, 2005.

A dimensão humana da gestão do conhecimento no campo da Ciência da Informação: traços definidores da cultura

Emeide Nóbrega Duarte¹

1 Introdução

A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO TEM COMO BASE O CAPITAL HUMANO, E NADA mais oportuno do que considerar esse elemento-chave para construir uma sociedade baseada no conhecimento e no aprendizado e promover um ambiente saudável do ponto de vista social. Cogitar o conhecimento para a sociedade, sob o foco humano, é trabalhar para melhorar continuamente a vida das pessoas.

Nesse contexto de responsabilidade social, a Ciência da Informação (CI) é legitimada como uma ciência social que estuda múltiplas abordagens de seu objeto – a informação – e suas relações com outras áreas do conhecimento e os laços mantidos com a Administração com significativas contribuições para ambos os campos científicos, na contemporaneidade, com a Gestão do conhecimento.

O termo Gestão do Conhecimento (GC) foi criado por Nicholas Henry (1974), quando percebeu que seriam necessárias políticas públicas que dessem ênfase às tecnologias de informação e ao acesso de todos à informação. A GC vem sendo discutida nos âmbitos acadêmico, organizacional, público, privado, associativo, científico e profissional. Portanto, pensar e realizar ações voltadas para o desenvolvimento dos seus construtos teóricos e de suas práticas passou a ser essencial.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), a administração científica foi uma tentativa de formalizar as experiências e as habilidades tácitas dos trabalhadores e gerentes, em conhecimento científico e objetivo, porém, por meio da experiência dos gerentes. Os autores comparam a administração científica com a teoria das relações humanas, para mostrar uma evolução do pensamento, devido à introdução de aspectos humanistas nas relações de trabalho. Desse processo evolutivo, temos, atualmente, a Ciência da Informação (CI), que proporciona o estudo sobre a utili-

¹ Docente da Universidade Federal da Paraíba, Doutora em Administração pela Universidade Federal da Paraíba.

zação e a sistematização dos processos no trato da informação e do conhecimento. Assim, a GC chega às organizações para melhorar esses processos e busca sempre agregar valor aos produtos e serviços para a sociedade.

Não há, ainda, um consenso sobre o conceito de Gestão do Conhecimento (GC), devido à sua amplitude. Isso reflete os caminhos diversos que as organizações estão tomando: umas enfatizam a dimensão humana; outras, o suporte tecnológico. Entre as dimensões que envolvem a GC, destaca-se a cultura organizacional. Porém, em algumas definições, as soluções tecnológicas são mais ressaltadas por meio do conceito de armazenamento e disseminação do conhecimento, e em outras, o elemento humano é mais valorizado por gerar e compartilhar novas ideias.

No âmbito organizacional, para que as práticas de GC sejam efetivas, dependem da cultura da organização. Em suma, o foco da GC, nas organizações, perpassa o desenvolvimento da cultura organizacional voltada para o conhecimento. O foco desta pesquisa é o paradigma sócio-organizacional estudado por Sagsan (1990), baseado tanto em uma visão subjetiva do conhecimento, ao destacar a importância das pessoas e o valor do conhecimento, quanto em questões organizacionais no cômputo da GC, como: interações, estruturas, processos de trabalho e cultura organizacional (ALVARES *et al.*, 2020).

Em fase anterior da pesquisa, apresentamos resultados referentes aos indicadores propícios ao desenvolvimento de uma cultura do conhecimento nas organizações, propostos por Feitoza e Duarte (2020). Como sugestão de pesquisa, foi alertada para a necessidade de investigar a produção científica da área de GC no campo da CI. Nessa perspectiva, elaboramos a seguinte questão-problema: Que traços culturais são definidores da cultura do conhecimento na perspectiva da dimensão humana da GC no campo da CI?

Para consolidar a intenção da pesquisa, foi definido como objetivo geral analisar a produção científica sobre GC veiculada nos documentos indexados no Repositório do projeto de Pesquisa 'Questões em Rede' (BENANCIB) e nos Anais do Encontro da Associação Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB), no período de 1994 a 2019. Em consonância com o objetivo geral, foram elencados os seguintes objetivos específicos: abordar os indicadores humanos facilitadores do compartilhamento do conhecimento; selecionar os trabalhos que versam sobre GC; mapear os indicadores da cultura humana mencionados nos trabalhos selecionados e identificar traços definidores na formação da cultura do conhecimento na CI. Por traços culturais entendem-se as unidades ou elementos menos significativos que constituem uma cultura particular.

A seguir, apresentaremos o embasamento teórico sobre Gestão do Conhecimento e Cultura Organizacional para subsidiar a pretensa abordagem.

2 Gestão do conhecimento e cultura organizacional

A gestão é um elemento universal do mundo moderno, que aplica métodos e técnicas com o intuito de alcançar objetivos em uma organização, em um cenário complexo ou não, que envolve tomada de decisão, organização, uso da informação e coordenação de múltiplas atividades. Drucker (2002, p. 22) assinala que, em “última análise, gestão significa a substituição de ideias por ação, do conhecimento por cultura e da cooperação por força”.

Para Clegg, Carter e Kornberger (2004, p. 2), a “Gestão está no campo da mente e a organização no campo material controlada pelo indivíduo, que, após planejar, utiliza estratégias para atingir objetivos”. Os autores entendem que, ao se assumir a ideia de que a mente controla a matéria, a gestão visa controlar a organização, e o planejamento determina a realidade, ou seja, a estratégia determinaria a estrutura, e a forma seguiria a função.

Probst *et al.* (2002, p.24) definem o conhecimento como um conjunto de cognições e habilidades por meio dos quais os indivíduos solucionam problemas. Compreendem a teoria, a prática, as regras cotidianas e as instruções para a ação. O conhecimento se baseia em dados e informação, mas, diferentemente deles, sempre está ligado às pessoas. Forma parte integral dos indivíduos e representa suas crenças acerca das relações causais. Seguindo Duarte, Lira e Lira (2014), o conhecimento resulta da interpretação da informação e de sua aplicação para gerar novas ideias, resolver problemas ou tomar decisões e existe quando uma informação é explicada e satisfatoriamente compreendida por alguém.

Nesse entendimento, é interessante ressaltar que gerir o conhecimento não significa controlar o conhecimento pessoal, mas planejar o contexto, as situações em que esse conhecimento é registrado, organizado, compartilhado, disseminado e utilizado de forma que possibilite decisões assertivas, melhor acompanhamento de eventos e uma contínua adaptação da organização às condições do ambiente onde está inserida (BARBOSA, 2008).

Como conceito básico desta abordagem, Duarte (2003) considera que a GC aborda a integração dos processos de criação e do uso pleno do conhecimento, viabilizado pela cultura de aprendizagem e de compartilhamento nas organizações. Reafirmando esse conceito, Araújo (2014) infere, em conformidade com as tendências percebidas em seus estudos, que o foco atual gira em torno da cultura organizacional. Essas ideias conduzem às reflexões sobre as organizações que aprendem, viabilizadas por uma cultura favorável para gerenciar os contextos em que o conhecimento acontece.

Para exemplificar a relação entre a GC e a aprendizagem, Garvin (2001) ensina que a organização que aprende é aquela capaz de criar, adquirir e transferir co-

nhecimentos e modificar seu comportamento, de modo a refletir os novos conhecimentos e percepções, por meio da resolução de problemas, da experimentação, da aprendizagem com a história passada pelas lições aprendidas, da aprendizagem com os outros e da difusão do conhecimento pela organização.

Desde que foi concebida, na década de 1990, a Gestão do Conhecimento (GC) trilhou um longo caminho até os dias atuais, no entanto, devido às rápidas mudanças que ocorrem no ambiente externo à organização, ocasionadas pela globalização, pela evolução das novas tecnologias e pelo aumento da competitividade, entre outros fatores, a GC tem sido colocada no centro do que necessita ser feito para enfrentar esse novo ambiente de rápidas modificações (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Para Amorim e Tomael (2011), a GC é um importante recurso para as organizações que almejam melhorar a administração de seu capital intelectual e adotar medidas que apoiem a aquisição do conhecimento organizacional. Segundo as autoras, o ser humano passa a ser considerado fundamental para os resultados das empresas, porque é por meio deles que o conhecimento é gerado e disseminado. Rosa, Moreira e Cardoso (2013) afirmam que todo o processo de GC foi desenvolvido e evoluiu no âmbito organizacional, por meio das intensas interações humanas, além da aquisição, do armazenamento e da disseminação das informações e do conhecimento.

Destaca-se, nessa perspectiva, que a GC deve estar alinhada à cultura organizacional com objetivos e foco bem definidos e voltados para a estratégia da organização. Assim, é preciso conhecer a individualidade de cada organização, suas características e as expectativas dos seus colaboradores. Isso se justifica porque não existe um modelo pronto. Podemos contar com experiências vividas, casos passados e lições aprendidas e criar um modelo para cada situação. Mas, acima de tudo, é preciso criar conhecimentos. Ao reforçar o entendimento, Wenger, McDermott e Snyder (2002) apresentam as comunidades de prática como ambientes para criar conhecimentos, ao considerá-las como grupos de pessoas que compartilham um interesse ou “paixão” por determinado assunto e mencionam como características o domínio, a comunidade e a prática.

A GC é um campo que abarca as redes sociais. De acordo com Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001), seu conceito perpassa o incentivo à criação, ao compartilhamento e ao uso do conhecimento em um ambiente onde se constroem redes de interações por colaboração. Zimmermann (2010) pontua que as organizações devem buscar formas de facilitar o diálogo e a colaboração nas organizações, pois a ideia de que estamos inseridos em uma rede complexa de interações, nos leva a pensar na colaboração como a única forma de crescimento sustentável. Duarte (2015, p.15), reforça que as redes sociais científicas, com suas conexões, como acontecem com

as redes de infraestrutura, as de pessoas e as organizacionais, são alternativas que permitem a partilha, a troca e a verificação do conhecimento mútuo.

Para harmonizar o pensamento, Brasileiro (2014) refere que o papel da cultura de aprendizagem organizacional está diretamente associado à GC, na qual a cultura serve de base para as práticas organizacionais, e a aprendizagem, como a consequência esperada das práticas, culmina nas interações e nos compartilhamentos por redes sociais e determinam os processos de construção do conhecimento que acontecem por meio da interação e das redes sociais de compartilhamento visando à colaboração.

Como elemento importante para a GC, é por meio da cultura organizacional que se disseminam princípios, valores e crenças existentes na organização voltados para valorizar o conhecimento e a informação. Pérez-Montoro-Gutiérrez (2008) explica que a cultura organizacional estabelece uma profunda mudança cultural, uma nova maneira de se trabalhar, transforma o ambiente e enfoca uma nova escala de valores e condutas relacionadas ao conhecimento.

O capital humano, representado pelo conhecimento tácito que os colaboradores detêm, constitui a principal vantagem competitiva das organizações, pois é difícil de ser copiado por residir nas pessoas. Por outro lado, o conhecimento detido pela organização é também resultado dos relacionamentos que ela manteve, ao longo do tempo, com seus clientes, fornecedores e parceiros. Defende-se fortemente a troca de conhecimentos por meio de reuniões face a face e de narrativas, além das formas mais estruturadas.

Por experiência de vida, aprendemos que os sinais que convencem as pessoas de que elas efetivamente podem se comunicar são mais bem transmitidos pessoalmente. O mestre nos ensina que grande parte do trabalho das empresas é feito porque as pessoas estão continuamente perguntando umas às outras, por meio de redes informais, quem sabe como fazer o trabalho. As redes informais são dinâmicas e veiculam informações atualizadas (DAVENPORT; PRUSAK, 1998).

Autor clássico e, ao mesmo tempo, monitor de informações da área de Administração, Chiavenato (2004) afirma que a cultura é como um iceberg, em que apenas 10 ou 20% ficam acima do nível da água e constituem a parte visível. A maior parte fica oculta, e as pessoas não conseguem enxergar. Da mesma maneira, a cultura organizacional mostra aspectos formais, como as políticas, os métodos, os procedimentos, os objetivos, a estrutura organizacional e a tecnologia adotada. Contudo, oculta alguns aspectos informais, como as percepções, os sentimentos, as atitudes, os valores e as normas grupais. Os aspectos ocultos da cultura organizacional são mais difíceis de ser compreendidos e interpretados e de passar por transformações. Contudo, ser difícil não significa ser impossível.

Maximiano (2005), ainda no campo da Administração, complementa que é por meio da socialização que os indivíduos aprendem e adquirem a cultura de uma organização. De maneira coercitiva, os recém-chegados são ensinados a se comportar de acordo com as normas já existentes. Muitas vezes, o contrário também acontece. Os recém-chegados transmitem seus hábitos e valores aos integrantes do grupo que existia antes. No entanto, a forma mais utilizada de se ensinar a cultura é com práticas e decisões administrativas, isto é, selecionando cuidadosamente os candidatos e orientando sobre a maneira correta de fazer as coisas, com normas e treinamentos.

Autores que transitam na Administração e na CI, como Davenport e Prusak (2008), ensinam que há muitos fatores culturais que inibem a transferência do conhecimento, chamados de inibidores de atritos porque retardam ou impedem a transferência e tendem a erodir parte do conhecimento quando ele tenta se movimentar pela organização. O autor sugere formas de superar esses inibidores, como: construir relacionamentos e confiança mútua por meio de reuniões presenciais; estabelecer trabalho em equipe e rodízio de funções; criar locais para transferir conhecimentos, como feiras, salas de bate-papo, relatos de conferências; avaliar o desempenho e oferecer incentivos baseados no compartilhamento, educar funcionários para a flexibilidade; propiciar tempo para aprendizado; basear as contratações na abertura de ideias, estimular a aproximação não hierárquica do conhecimento e aceitar e recompensar erros criativos e colaboração, por compreender que não há perda de status por não se saber tudo.

Para Freitas (1991), a cultura organizacional é um modelo com pressupostos básicos que certo grupo inventou, descobriu ou desenvolveu no processo de aprendizagem, para lidar com os problemas de adaptação externa e integração interna. E se os pressupostos funcionarem bem o suficiente para serem considerados válidos, são ensinados aos demais membros da organização como a maneira certa de se perceber, pensar e sentir em relação àqueles problemas.

Os elementos da cultura organizacional mais citados, segundo Freitas (1991), são: a) Valores: definem o que é importante para atingir o sucesso; b) Crenças e pressupostos: geralmente expressam o que é considerado como verdade na organização; c) Ritos, rituais e cerimônias têm consequências práticas e expressivas, o que torna a cultura mais tangível e coesa; d) Histórias e mitos: as histórias são narrativas de eventos ocorridos, e os mitos referem-se a histórias com os valores organizacionais, porém, sem sustentação nos fatos; e) Tabus: demarcam as áreas de proibições, orientando o comportamento com ênfase no não permitido; f) Heróis: personagens que incorporam os valores e condensam a força da organização; g) Normas: regras que defendem o comportamento aceito e sancionado pelo grupo

e podem estar escritos ou não; h) Processo de comunicação: inclui uma rede de relações e papéis informais que comportam conspiradores, contadores de histórias etc. (FEITOZA; DUARTE, 2020).

Freitas (1991) coloca a cultura como algo próprio de um grupo de pessoas, desenvolvido dentro de um grupo humano. Nesse ínterim, destacam-se os aspectos lembrados por Dalkir (2011), ao enfatizar a percepção das dimensões cultural e humana do conhecimento, a qual marcou uma geração, substituindo a ênfase em explicitar e registrar a busca da inovação a partir de indivíduos em grupos, as características da cultura de GC, em que os comportamentos de busca, compartilhamento, desenvolvimento e aplicação de conhecimentos são incentivados dentro da organização. Afirma, ainda, que há a dimensão pessoal para uma cultura de GC, que, em última instância, cada indivíduo tem a responsabilidade de demonstrar compromisso por meio de seu próprio comportamento e das interações.

No ambiente organizacional, na perspectiva da GC, as emoções positivas levam as pessoas a terem pensamentos e ideias mais flexíveis porque sua capacidade de pensar e de agir é ampliada (FREDRICKSON, 2001). Assim, uma pessoa tomada por emoções positivas tende a ser mais criativa do que outra que não as tem naquele momento. Assim, complementa o autor, é importante que as organizações estimulem essas emoções nas pessoas, para que elas tenham uma sensação de autoestima e respeito e encontrem surpresas agradáveis no ambiente organizacional.

Assim, é necessário ir além de um ambiente, com um olhar mais atento para as pessoas, de forma a compreender suas emoções nas práticas organizacionais e na internalização do conhecimento. A alegria, o interesse, o orgulho, o contentamento e o amor são alguns sentimentos que envolvem a experiência de emoções positivas. Fredrickson (2001) acrescenta que todas essas emoções positivas, de algum modo, compartilham a capacidade de ampliar o pensamento das pessoas em certos momentos e que, quando o indivíduo cria e recebe novas informações, ele também as replica, o que o autor chama de repertório pensamento-ação - quando uma pessoa compartilha uma informação e a expande. Assim, entendemos que as emoções positivas podem ser vistas como estados que influenciam o comportamento, de acordo com os pensamentos que cada pessoa traz em sua mente, e os processos que cada uma delas promove.

Para reforçar essa ideia, Castells (1999) assevera que a mente humana é considerada uma força direta de produção, não apenas um elemento decisivo no sistema produtivo, e que é necessário aplicar os conhecimentos e as informações para reatualizar esses conhecimentos e inová-los e usá-los continuamente.

Segundo Andreassi e Mukhi (2020), é importante que gestores e líderes comecem a refletir sobre como construir uma cultura de coesão. Os autores pontuam

que, na última conferência da Academy of Management, em 2019, tratou-se de um tema aparentemente inadequado – amor nas organizações. O amor acontece quando, em uma instituição, alguém renuncia uma vantagem significativa em benefício de outra pessoa, sem esperar nada em troca. Afirmam, ainda, que existem duas formas de fortalecer o capital relacional: a primeira consiste em deixar expectativas explícitas e transparentes, e a segunda, em desenvolver esquemas de cuidado mútuo entre os membros do time empreendedor, em que um oferece favores ao outro por empatia, sem esperar nada em troca, uma conceituação que se aproxima da definição de amor.

Aspectos humanos são sensibilizadores e Peter Cappelli, Harbir; Singh, Jitendra V. e Singh, Michael Useem, ao pesquisarem 98 corporações indianas, constataram que praticamente todos os líderes entrevistados disseram que a vantagem competitiva das empresas em que trabalham está nas pessoas. Essa crença possibilitou a Índia vencer seus desafios na administração de recursos humanos, possivelmente por introduzir alguns aspectos próprios de sua cultura, como a espiritualidade, a tolerância e a não violência, em seus modelos de gestão empresarial (ANDREASSI; MUKHI, 2020).

Luchesi (2012) ressalta que a GC deve fazer parte da cultura da organização para que todos os colaboradores compreendam sua necessidade. O sucesso e os benefícios com a implementação de uma GC, em qualquer tipo de organização, só serão possíveis se a cultura da organização trabalhar a geração do conhecimento, a partilha, a socialização e sua transferência.

Enfim, o papel da cultura organizacional, centrada nos aspectos humanos, está associado diretamente à Gestão do Conhecimento, na qual a cultura servirá de base para as práticas organizacionais, que culminem nas interações e nos compartilhamentos que podem determinar os processos de construção de conhecimento, que devem acontecer por meio de traços definidores de uma cultura apropriada.

3 Metodologia

A investigação se caracteriza como uma pesquisa exploratória e descritiva, do tipo bibliográfica e documental. Analisa a produção científica em Gestão do Conhecimento veiculada nos documentos do BENANCIB e nos Anais do ENANCIB, no período de 1994 a 2019. Classificado como estudo cientométrico (ao revelar as tendências das abordagens dos traços culturais de estudos da área), é de natureza qualitativa e quantitativa, com aplicação de cálculos estatísticos simples.

O estudo foi dividido nas seguintes etapas, em consonância com o objetivo geral de analisar a produção científica: seleção dos trabalhos que versam sobre gestão do conhecimento em todos os Grupos de Trabalho (GT) do ENANCIB; mapeamen-

to dos indicadores da cultura humana mencionados nos trabalhos selecionados; e identificação dos traços definidores da formação da cultura do conhecimento no campo da Ciência da Informação.

O mapeamento e a análise do corpus documental foram realizados mediante os seguintes procedimentos e indicadores: inicialmente foram selecionados os trabalhos que versam sobre GC no Repositório do projeto de Pesquisa ‘Questões em Rede’ referentes aos ENANCIB, desde sua primeira edição em 1994 a 2017, na Coleção BENANCIB, e os anos de 2018 e 2019, a partir do acesso às páginas web do evento. A busca foi realizada por texto completo sobre o Subject: Gestão do conhecimento na coleção, incluindo os trabalhos referentes ao período de 1994 a 2017 contidos no repositório. Além dessa busca, foram incluídos os Anais dos anos de 2018 e 2019.

Os dados foram coletados com base no recorte de citações dos conteúdos pertinentes aos indicadores de traços culturais, em conformidade com a literatura abordada e os indicadores propícios para desenvolver uma cultura do conhecimento nas organizações, de autoria de Feitoza e Duarte (2020). A pesquisa adota a seleção intencional da amostra. Com base nas fases da análise de conteúdo: pré-análise, análise do material e tratamento dos dados, baseada em Bardin (2011), a pesquisa obteve como resultados da primeira fase a escolha do documento, a leitura superficial do material e a seleção de 153 trabalhos que versam sobre o tema, considerando o descritor ‘Gestão do Conhecimento’ nos títulos dos trabalhos, nos resumos e/ou nas palavras-chave. As demais fases corresponderam ao tratamento e à análise dos resultados obtidos.

Quanto aos indicadores adotados para coletar e analisar os dados seguimos como referência, os indicadores propícios para o desenvolvimento de uma cultura do conhecimento nas organizações, elaborados por Feitoza e Duarte (2020), em pesquisa anterior, conforme mencionado na introdução deste capítulo e demonstrado no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Indicadores propícios ao desenvolvimento de uma cultura do conhecimento nas organizações

<p><i>De Long (1997); Abell e Oxbrown (1999); English e Baker (2006); Castilho e Cazarini (2009); Wu et al. (2011) e Damian e Moro Cabero (2020)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valorar o conhecimento. 2. Desenvolver práticas de alterações de comportamentos em relação ao uso do conhecimento. 3. Considerar as subculturas das organizações e entender o conhecimento como fenômeno social. 4. Viabilizar formas que impulsionem à cultura moldar a reação da organização a um conhecimento novo. 5. Os líderes organizacionais devem mudar, positivamente, a cultura de conhecimento e as crenças existentes. 6. Propiciar uma cultura que não seja resistente às mudanças e propiciar um clima organizacional positivo. 7. Apoiar o comportamento dos gestores para preparar a organização na cultura do compartilhamento, incluindo as tecnologias da informação. 8. Os gestores devem incentivar os membros a abraçar e apoiar o conhecimento organizacional como princípios de gestão.

Quadro 1 – Indicadores propícios ao desenvolvimento de uma cultura do conhecimento nas organizações

<i>Leonard-Barton (1995); Holsapple e Singh (2001); Oliver e Kandadi (2006); Debowski (2006); Castilho e Cazarini (2009)</i>
9. Difundir/disseminar o conhecimento como estratégia entre os colaboradores ou funcionários, para que eles percebam a importância e o valor do conhecimento. 10. Persuadir, capacitar e motivar os indivíduos a criar, identificar, compartilhar e aplicar o conhecimento como um comportamento apropriado para atingir o sucesso e os benefícios organizacionais.
<i>Wong (2005); Goh (2002); Lee e Choi (2003) Damian e Moro Cabero (2020)</i>
11. Motivar e incentivar uma cultura colaborativa como um aspecto crucial para a gestão e o compartilhamento do conhecimento. 12. Utilizar a colaboração como um meio de aproximação e desenvolvimento de competências e aprendizado contínuo entre os(as) colaboradores(as). 13. Estimular a criatividade e a visão compartilhada por meio do processo colaborativo.
<i>Nonaka e Konno (1998); Stonehouse e Pemberton (1999); DeTienne e Jackson (2001); Lee e Choi (2003); Fredrickson (2001); Wong (2005); Choo (2006); Damian e Moro Cabero (2020) e Tenório, Massuda e Vidotti (2020)</i>
14. Suscitar a confiança entre colaboradores, indivíduos, grupos e gestores. 15. Construir estratégias para fomentar a confiança como uma cultura amigável do conhecimento. 16. Estimular as emoções positivas, como: o amor, o interesse, a alegria, o orgulho, o contentamento e o comprometimento. 17. Incentivar o compartilhamento de textos orais, histórias, metáforas, analogias, declarações, visões, opiniões positivas que tragam significados individuais que se transformem em um bem comum na organização. 18. Propiciar um clima positivo no ambiente organizacional.

Fonte: Elaborado por Feitoza e Duarte (2020), baseados nos autores citados.

Para organizar e analisar os resultados, os recortes dos conteúdos (citações) pertinentes foram listados e sinalizados com a numeração correspondente aos indicadores selecionados. Depois de atribuir a classificação pela análise das citações, de acordo com cada um dos indicadores propostos, procedeu-se à incidência quantitativa e ao acréscimo de novos indicadores que surgiram com as leituras dos textos dos resumos. A lista de indicadores se expandiu, apesar de terem sido excluídos alguns não pontuados e incluídos três novos indicadores, no sentido de acomodar os achados da pesquisa viabilizados por meio do documento Anais do ENANCIB.

3.1 Descrição analítica do documento anais do ENANCIB

O documento analisado intitula-se Encontro da Associação Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. É um documento bibliográfico secundário, produzido no nível da Academia, sem controle de editores comerciais. Quanto ao suporte, é apresentado em meio eletrônico. Devido a essas características, é usualmente considerado, na área de Ciência da Informação, como literatura cinzenta.

Observamos que o conteúdo das comunicações é atual e baseado em pesquisas concluídas há pouco tempo antes do encontro. Embora o material bibliográfico originado dos Anais se baseie em apresentações orais, é registrado em texto e divulgado para a comunidade. A coleção apresenta os trabalhos completos e em for-

mato de resumos expandidos. O Enancib é uma conferência mais relevante na área da CI, em nível de pós-graduação, e uma fonte de informação para as discussões sobre os temas abordados no evento, que se iniciou no ano de 1994. O mais recente aconteceu em 2019, totalizando 20 encontros.

Os dados desta pesquisa foram coletados no período de 1 a 5 de fevereiro de 2021, no repositório, ‘Questões em Rede’ e nos Anais do Enancib, durante o período de 6 a 7 de fevereiro do mesmo ano. Durante o período de realização do evento (1994/2019), a análise da produção científica realizada para esta pesquisa destacou, na coleção, alguns anos como os mais incidentes de indicadores de “traços da cultura humana” mencionados nos trabalhos selecionados, a saber: os anos de 2000, 2015 e 2018, quando foram discutidos os temas: ‘Conhecimento para o Século XXI: a pesquisa na construção da Sociedade da Informação’; ‘Informação, Memória e Patrimônio: do documento às redes’ e ‘Sujeito informacional e as perspectivas atuais em Ciência da Informação’, respectivamente.

4 Análise dos resultados referentes às ocorrências de indicadores culturais

Os indicadores que ocorreram em pesquisa anterior, conforme o Quadro 1 de ‘Indicadores propícios para o desenvolvimento de uma cultura do conhecimento nas organizações’, elaborado por Feitoza e Duarte (2020), baseados nos autores citados, foram adotados como parâmetros de análise dos resultados obtidos nesta pesquisa. Surgiram novos elementos como indicadores (Tabela 1) durante a coleta dos dados que não estavam previstos, como: Disseminar a cultura de inovação (17), Incluir múltiplas faces da diversidade humana (18) e Promover interações entre pessoas (19). Os elementos indicadores mais recorrentes, acima de cinco pontuações, foram considerados para a análise definidora dos traços da cultura do conhecimento como facilitadores da GC, em 83 trabalhos, dos 153 selecionados como pertinentes ao tema.

Tabela 1 – Indicadores de traços culturais da Gestão do Conhecimento no campo da Ciência da Informação

Ocorrência de indicadores propícios ao desenvolvimento da cultura do conhecimento nas organizações	Frequência absoluta	Frequência relativa %
1. Valorar o conhecimento.	9	10,8
2. Desenvolver práticas de alterações de comportamentos em relação ao uso do conhecimento.	2	2,4
3. Considerar as subculturas das organizações e entender o conhecimento como fenômeno social.	3	3,6
4. Viabilizar formas que impulsionem à cultura moldar a reação da organização a um conhecimento novo.	3	3,6
5. Os líderes organizacionais devem mudar, positivamente, a cultura de conhecimento e as crenças existentes.	2	2,4

Tabela 1 - Indicadores de traços culturais da Gestão do Conhecimento no campo da Ciência da Informação

Ocorrência de indicadores propícios ao desenvolvimento da cultura do conhecimento nas organizações	Frequência absoluta	Frequência relativa %
6. Propiciar uma cultura que não seja resistente às mudanças e propiciar um clima organizacional positivo.	3	3,6
7. A organização deve apoiar o comportamento dos gestores para preparar a organização na cultura do compartilhamento, incluindo as tecnologias da informação.	4	4,8
8. Os gestores devem incentivar os membros a abraçar e apoiar o conhecimento organizacional como princípios de gestão.	4	4,8
9. Difundir/disseminar o conhecimento como estratégia entre os colaboradores ou funcionários, para que eles percebam a importância e o valor do conhecimento.	3	3,6
10. Persuadir, capacitar e motivar os indivíduos a criar, identificar, compartilhar e aplicar os conhecimentos como um comportamento apropriado para atingir o sucesso e os benefícios organizacionais.	10	12,0
11. Motiviar e incentivar uma cultura colaborativa como um aspecto crucial para a gestão e o compartilhamento do conhecimento.	5	6,0
12. Utilizar a colaboração como um meio de aproximação e desenvolvimento de competências e aprendizado contínuo entre os(as) colaboradores(as).	9	10,8
13. Estimular a criatividade e a visão compartilhada por meio do processo colaborativo.	3	3,6
14. Construir estratégias para fomentar a confiança como uma cultura amigável do conhecimento.	1	1,2
15. Estimular emoções positivas, como: amor, interesse, alegria, orgulho, contentamento e comprometimento.	5	6,0
16. Incentivar o compartilhamento de textos orais, histórias, metáforas, analogias, declarações, visões e opiniões positivas que tragam significados individuais e os transformem em um bem comum na organização.	2	2,4
17. Disseminar a cultura de inovação.	8	9,6
18. Incluir múltiplas faces da diversidade humana.	2	2,4
19. Promover interações entre as pessoas.	5	6,0
Total	83	100%

Fonte: Pesquisa direta, 2021.

Seguindo a Tabela 1, com 19 indicadores, Valorar o conhecimento (1) foi incidente, com 10,8% de menções, como demonstrado nos textos analisados e exemplificados: “as organizações passam a ser valoradas não apenas por seus recursos tangíveis (imóveis, móveis e equipamentos), mas, principalmente, por recursos intangíveis (conhecimentos, valores) e “o conhecimento valioso sobre o processo de referência da biblioteca pesquisada encontra-se na “mente” dos bibliotecários e deve ser articulado e disponibilizado coletivamente para que ocorra a inovação” (1). Sobre o valor do conhecimento, Probst *et al.* (2002, p. 24) enaltecem o conhecimento, ao defini-lo como um conjunto de cognições e habilidades por meio das quais os indivíduos solucionam problemas. Focaliza

o valor do conhecimento na perspectiva da GC, com destaque para as pessoas e suas relações.

O indicador Persuadir, capacitar e motivar os indivíduos a criar, identificar, compartilhar e aplicar conhecimento como um comportamento apropriado para atingir o sucesso e os benefícios organizacionais (10) foram constatados na produção científica 12,0% de alusões ao se mencionar que “propor o desenvolvimento de competências, o incentivo à participação dos empregados com ideias e sugestões, a abrangência do processo de aprendizagem para facilitar o processo de tomada de decisão” (10) e “principais desafios impostos às organizações comprometidas com a GC concentram-se na gestão de mudanças culturais e comportamentais e na criação de um contexto organizacional favorável à criação, ao uso e ao compartilhamento de informações e conhecimentos” (10). Segundo Brasileiro (2014), o papel da cultura de aprendizagem organizacional está associado com a GC, na qual a cultura serve de base para as práticas organizacionais e, a aprendizagem como consequência esperada dessas práticas; que culminam nas interações e nos compartilhamentos para construção de conhecimento.

O indicador Utilizar a colaboração como um meio de aproximação e desenvolvimento de competências e aprendizado contínuo entre os(as) colaboradores(as) (12) é contemplado nos registros dos textos em 10,8% das citações, a saber: “a EAD evolui no sentido de permitir aos alunos uma proximidade cada vez maior com a informação, ampliando a possibilidade de um processo educativo que tem o sujeito como centro da aprendizagem (12). “As práticas são intensificadas em ordem decrescente nas facetas: gestão da cultura organizacional, gestão de competências e aprendizagem contínua” (12). Sobre isso, Drucker (2002, p. 22) assinala que gestão significa a substituição de ideias por ação, do conhecimento por cultura e da cooperação por força. Esses indicadores culturais de aprendizagem e desenvolvimento de competências são evidenciados em um ambiente de aproximação entre as pessoas para favorecer a colaboração entre elas.

O Indicador Motivar e Incentivar uma cultura colaborativa como um aspecto crucial para gestão e compartilhamento do conhecimento (11) foi referido em 6,0% e está associado às seguintes recomendações: “buscar conceitos que fundamentem as análises sobre as comunidades de prática, entendendo-as como espaços de aprendizagem colaborativa” (11). “Através da entrevista percebeu-se o uso da educação corporativa, gestão eletrônica de documentos, brainstorming, sistema de gestão por competências, revisão de aprendizagem e espaços de colaboração física ou virtual” (11). Associam-se, inclusive, aos ensinamentos de Zimmermann (2010) de que as organizações devem buscar formas de facilitar o diálogo e a colaboração nas organizações, pois a ideia de que estamos inseridos em uma rede complexa de

interações nos leva a pensar na colaboração como a única forma de obter crescimento sustentável.

O indicador Disseminar a cultura de inovação (17), com 9,6% de menções, surgiu como elemento novo que não consta no Quadro 1. Por se tratar de um elemento intrínseco à dimensão humana, por seu poder de gerar ideias, é preciso inovar na organização, como: “evidências oriundas da literatura apontam que a gestão da inovação é sensível às iniciativas de Gestão do Conhecimento, cuja premissa é de que o processo de conversão e interação de conhecimento estimula a geração de ideias” (17), e “além de ampliar a comunicação acerca das ações relacionadas à inovação e gestão do conhecimento, buscando disseminar a cultura de inovação na organização” (17).

Castells (1999) vai além, ao afirmar que a mente humana é uma força direta de produção, não apenas um elemento decisivo no sistema produtivo e que necessita de conhecimentos e de informações para que haja a retroalimentação desses conhecimentos para a inovação e o uso contínuos. Assim como, Dalkir (2017) enaltece a percepção das dimensões cultural e humana do conhecimento, a qual marcou uma geração, substituindo a ênfase em explicitar e registrar a busca da inovação a partir de indivíduos em grupos.

O indicador Promover interações entre as pessoas (19) ocorreu em 6,0% e foi inserido como um indicador surgido da produção científica pontuado em um contexto de pesquisa de acordo com as seguintes falas registradas: “A identificação e a análise dos dados colhidos dessas interações logrou um melhor entendimento da dinâmica do compartilhamento do conhecimento na construção do conhecimento e um aprofundamento da compreensão do comportamento observado na relação entre pesquisadores orientadores e orientandos”. (19) e “Identifica o uso da Gestão do Conhecimento nas práticas administrativas e de interação social” (19). Sobre a necessidade de promoção de interações, Zimmermann (2010) pontua que as organizações devem buscar formas de facilitar o diálogo e a colaboração, pois a ideia de que estamos inseridos em uma rede complexa de interações nos leva a pensar na colaboração como a única forma de crescimento sustentável.

Em relação ao Indicador Estimular emoções positivas, como: amor, interesse, alegria, orgulho, contentamento e comprometimento (15), apesar de ser um dos mais determinantes dos traços culturais da dimensão humana da GC, no campo da Ciência da Informação, ele não foi satisfatoriamente pontuado, com exceção do trabalho que “Caracteriza o comportamento informacional como sendo motivado por sentimentos de saudade da pessoa amada, extrema felicidade ou tristeza no amor e pelo interesse em estudar o amor” (15).

Concluindo a análise, no sentido de sugerir novas pesquisas sobre o tema, nos textos das conclusões de trabalhos mais recentes referentes aos anos de 1918/19 do

ENANCIB, os pesquisadores apresentam achados ao revelar que o fato de não contemplar os traços culturais referentes aos indicadores emocionais leva as organizações a reconhecerem dificuldades de compartilhar conhecimentos, o que requer novas investigações.

Ao apresentar sugestões para corrigir essa falta, por exemplo, os pesquisadores citaram, entre outras dificuldades, que: a) A cultura organizacional não está pautada no compartilhamento de conhecimentos de modo institucionalizado; b) As empresas precisam melhorar a cultura organizacional para incentivar sua transmissão; c) Que existem visões díspares entre os gerentes dos diferentes níveis organizacionais sobre o compartilhamento de informação e conhecimento; d) Os processos de compartilhamento podem ser melhorados com reuniões não estruturadas e incorporar o gerenciamento de conversas; e) Os desafios impostos concentram-se na gestão de mudanças culturais e comportamentais e na criação de um contexto organizacional favorável à criação, ao uso e ao compartilhamento de conhecimentos. Portanto, é preciso verificar se as organizações estão concentrando esforços para criar ambientes de trabalho para os empregados, para que eles se sintam confiantes, seguros e satisfeitos e contribuam com o crescimento da organização.

Essas barreiras e/ou sugestões dos produtores científicos da CI vão ao encontro da literatura, ao lembrar que no ambiente organizacional, na perspectiva da GC, as emoções positivas levam as pessoas a terem pensamentos e ideias mais flexíveis, porque sua capacidade de pensar e de agir é ampliada (FREDRICKSON, 2001). Assim, uma pessoa tomada por emoções positivas tende a ser mais criativa do que outra que não as tem naquele momento. Assim, é importante que as organizações estimulem essas emoções nas pessoas, para que possam resgatar a autoestima e o respeito, e encontrar surpresas agradáveis no ambiente organizacional. A alegria, o interesse, o orgulho, o contentamento e o amor são alguns sentimentos que envolvem a experiência de emoções positivas no trabalho.

5 Considerações finais

Em consonância com o objetivo geral, especificamente, a pretensão foi de abordar os indicadores humanos facilitadores do compartilhamento do conhecimento, selecionar os trabalhos que versam sobre gestão do conhecimento, mapear os indicadores da cultura humana mencionados nos trabalhos selecionados e propor traços definidores para a formação da cultura do conhecimento no campo da Ciência da Informação.

No percurso estrutural da pesquisa, os indicadores humanos facilitadores da GC, na perspectiva de promover a cultura do conhecimento nas organizações, fo-

ram abordados no ritmo do espaço temporal disponível para a realização desta pesquisa, ao incluir conceitos e compreensão de gestão, conhecimento, gestão do conhecimento, capital humano, aprendizagem organizacional, cultura organizacional, aspectos cognitivos da mente humana e cultura da Gestão do Conhecimento.

No documento 'Anais do ENANCIB', o processo de seleção de trabalhos que versam sobre GC demonstrou que o tema está disperso na coleção, ora indexado como conhecimento, aprendizagem organizacional, compartilhamento do conhecimento e outros elementos intrínsecos ao tema. Considerando esse fator limitador, o universo trabalhado reflete a produção cujos repositórios possibilitaram recuperar 153 trabalhos, por meio do pelo descritor "Gestão do conhecimento".

Com o mapeamento dos indicadores da cultura humana mencionados nos resumos dos trabalhos selecionados, 83 dos trabalhos apontaram ocorrências de elementos de traços culturais, em conformidade com os parâmetros adotados como procedimento metodológico. Por meio do corpus qualitativo coletado nos registros do conteúdo do documento e consolidado pela incidência quantitativa, foi possível inferir os elementos que contribuem para formar a cultura do conhecimento no campo da Ciência da Informação, no arcabouço teórico e no prático recomendados na literatura.

Com base nos dados organizados e nos resultados analisados, em consonância com a proposta de pesquisa, apresentamos como traços que influenciam a formação da cultura do conhecimento, no campo da Ciência da Informação, os seguintes elementos: incentivo à participação com ideias e sugestões; foco no processo de aprendizagem; criação de um contexto organizacional favorável à criação, ao uso e ao compartilhamento de informações e de conhecimentos; valoração dos recursos intangíveis, com destaque para o conhecimento valioso; foco na gestão de competências e na aprendizagem contínua, foco na disseminação da cultura da inovação; adoção de comunidades de prática física ou virtual como espaços de aprendizagem colaborativa e de compartilhamento do conhecimento; observação de práticas de interação social e foco no comportamento informacional motivado pelos sentimentos dos colaboradores.

Portanto, é possível concluir que os traços marcados pela ênfase na participação, na aprendizagem, no conhecimento valioso, na gestão de competências, na inovação, na comunidade de prática, no compartilhamento do conhecimento, na interação social e no comportamento informacional motivado pelos sentimentos sinalizam traços para formar a cultura do conhecimento no campo da Ciência da Informação.

6 Referências

- AMORIM, F. B.; TOMAEL, M. I. Gestão da informação e do conhecimento na prática organizacional: análises de estudos de casos. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 8, n. 2, 2011.
- ALVARES, L. M. A. de R.; FERNANDES, J. A. C.; MACHADO Â. J. P.; SOARES, C. M. L. C.; SILVA, T. F., GREENHALGH, M. G. G., VIANNA, E. W. Interfaces disciplinares selecionadas da gestão do conhecimento: características, contribuições e reflexões. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 26, n. 2, 2020.
- ANDREASSI, T. ; MUKHI, U. O amor nas organizações. **GV Executivo**, Rio de Janeiro, v.19, n.1, 2020.
- ARAÚJO, C. A. Á. Fundamentos da ciência da informação: correntes teóricas e o conceito de informação. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 4, n. 1, 2014.
- BARBOSA, R. R. Gestão da informação e do conhecimento: origens, polêmicas e perspectivas. **Informação & Informação**, Londrina, v. 13, n. esp., 2008.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3.ed. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BRASILEIRO, F. S. O aspecto social das redes na construção do conhecimento: contribuições teóricas da disciplina Gestão da Informação e do Conhecimento. In: DUARTE, E. N.; PAIVA, S. B.; SILVA, A. K. A (org.). **Múltiplas abordagens da gestão da informação e do conhecimento no contexto acadêmico da ciência da informação**. João Pessoa: Editora UFPB, 2014. p. 145-161.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra. v.1, 1999.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas e o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CLEGG, S.; CARTER, C.; KORNBERGER, M. Get up, I feel like being a strategy machine. **European Management Review**, v. 1, n. 1, 2004.
- DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. 3. Ed. Cambridge: MIT Press, 2017.
- DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- DUARTE, E. N. Análise da produção científica em gestão do conhecimento: estratégias metodológicas e estratégias organizacionais. João Pessoa, 2003. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal da Paraíba, 2003. João Pessoa: UFPB, 2003.
- DUARTE, E. N. **Redes temáticas para cooperação em gestão da informação e**

- do conhecimento.** Joao Pessoa: Editora UFPB, 2015.
- DUARTE, E. D.; LIRA, S. de L.; LIRA, W. S. Gestão do conhecimento: origem, evolução, conceitos e ações. *In:* DUARTE, E. N.; LLARENA, R. A. da S.; LIRA, S. de L. (org.). **Da informação à auditoria de conhecimento: a base para a inteligência organizacional.** João Pessoa: Editora UFPB, 2014. p.269-308.
- DRUCKER, P. **O melhor de Peter Drucker: a administração.** São Paulo: Nobel, 2002.
- FEITOZA, R. A. de B.; DUARTE, E. N. Indicadores da cultura do conhecimento propícios à Gestão do Conhecimento. *In:* FEITOZA, R. A. de B.; DUARTE, E. N (org.). **Visões epistemológicas da gestão do conhecimento na ciência da informação.** João Pessoa: Editora UFPB, 2020. p. 136-168.
- FREDRICKSON, B. L. The role of positive emotions in positive Psychology. **American Psychologist, Washington,** v. 56, n. 3, 2001.
- FREITAS, M. E.de. **Cultura organizacional: grandes temas em debate.** Revista de Administração de Empresa. São Paulo, v. 31, n. 3, 1991.
- GARVIN, D. A. Construindo a organização que aprende. *In:* Harvard Business Review (org.). **Gestão do conhecimento.** 6.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- HENRY, N. L. Knowledge management: a new concern for public administration. **Public Administration Review,** Washington DC, v. 34, n. 3, 1974.
- LUCHESE, E. S. F. **Gestão do conhecimento nas organizações.** São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego São Paulo (CET), 2012. (Nota Técnica n. 221)
- MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa: como as empresas geram a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PÉREZ-MONTORO GUTIÉRREZ, M. **Gestión del conocimiento en las organizaciones: fundamentos, metodología y praxis.** Barcelona: TREA, 2008.
- PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K. **Gestão do conhecimento: elementos construtivos do sucesso.** Porto Alegre: Bookman, 2002.
- ROSA, B. G.; CARDOSO, M. L.; MOREIRA, P. R. B. A gestão do conhecimento aplicada a unidades de informação: uma abordagem direcionada a bibliotecas. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 25, 2013, Florianópolis. **Anais [...].** Florianópolis: UFSC, 2013.
- SAGSAN, M. Knowledge management discipline: test for an undergraduate program in Turkey. **Electronic Journal of Knowledge Management,** Sonning Common, Reino Unido, v. 7, n. 5, 2009.

- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- VON KROGH, G. V.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. **Facilitando a criação de conhecimento**: reinventando a empresa como poder da inovação contínua. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- WENGER, E.; McDEMORTT, R.; SNYDER, W. **Cultivating communities of practice**: a guide to managing knowledge. Boston: Harvard Business Press, 2002.
- ZIMMERMANN, R. A. **A colaboração e a gestão do conhecimento em instituições públicas**. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Aveiro. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2010.

Gestão da qualidade e da informação

Luciano Raizer Moura¹

1 Um mundo em constante evolução

“*NADA EXISTE DE PERMANENTE A NÃO SER A MUDANÇA*”, FRASE ATRIBUÍDA AO FILÓSOFO Heráclito, que viveu no século 5 a.C., parece ser bem atual. Vivemos em um mundo em constante mutação, é verdade, e a percepção é que essas mudanças são cada vez mais intensas e rápidas. Nossa vida, nossos costumes, produtos e empresas estão sendo fortemente impactadas por novas tecnologias e novos modelos de negócios desenvolvidos a partir da virada do século 21. O uso cada vez maior de tecnologias como Inteligência Artificial, robótica avançada, internet das Coisas, veículos autônomos, impressão 3D, nanotecnologia, como exemplos, estão desenhando um novo mundo. Segundo Klaus Schwab, fundador e presidente executivo do Fórum Econômico Mundial, “*as mudanças são tão profundas que, na perspectiva da história da humanidade, nunca houve um momento tão potencialmente promissor ou perigoso*”. Destaca ainda que o que distingue essa nova era é a velocidade, amplitude e profundidade das transformações, sendo denominada de a 4ª Revolução Industrial (SCHWAB, 2016).

A população mundial, estimada em 2020, passa de 7,79 bilhões de pessoas, das quais 4,57 bilhões são usuárias da internet, representando 59% da população. O número de celulares ultrapassa 5 bilhões, sendo equivalente a 61% da população mundial; e quase 4 bilhões de pessoas são usuárias de mídias sociais. A partir disso, pode-se dizer que vivemos em uma sociedade “mundialmente conectada” em que o uso de um dispositivo bastante acessível, o smartphone, permite fácil acesso a praticamente tudo que se queira obter de informação (HOOTSUITE, 2020).

Essas mudanças impactam de modo significativo as empresas que precisam se adequar a essa nova era tecnológica, tendo que atender a clientes cada vez mais exigentes e informados. O fácil acesso à informação, proporcionado pela internet, a forte presença das empresas e pessoas em redes sociais e o intenso uso de ferramen-

¹ Docente da Universidade Federal do Espírito Santo, Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo.

mentas de marketing digital, tem levado as empresas a repensarem sua forma de agir, seus produtos e modo de negócio. Mais do que nunca a gestão da qualidade e a gestão da informação representam meios essenciais para a atuação das empresas em uma era em constante mudança.

1.1 As empresas precisam se adaptar a essa nova realidade

O que tem caracterizado esses novos tempos é a chamada “transformação digital” dos negócios, que, segundo Kane (2017), representa “*a adoção de processos e práticas empresariais para ajudar a organização a competir efetivamente em um mundo cada vez mais digital*”. O mundo se torna cada vez mais digital e as empresas procuram acompanhar essa forte tendência. Apesar disso, a maioria reconhece que não está se preparando adequadamente para essa nova era digital. Em um levantamento global de executivos, realizado pelo MIT e a Deloitte, quase 90% dos entrevistados, disseram que suas empresas serão impactadas pelas tendências digitais de forma significativa, mas apenas 44% disseram que suas organizações estão se preparando adequadamente para esse novo momento (KANE *et al.*, 2016).

Em épocas de grandes mudanças e transformações com intenso impacto no mundo dos negócios, as empresas têm se voltado para o que é essencial: as pessoas. De fato, a tecnologia evolui constantemente e representa um meio para que as empresas possam atender cada vez melhor, e mais rápido, as pessoas que fazem uso de seus produtos e serviços. São os clientes da nova era digital e é para eles que as empresas devem voltar sua atenção. Esse é o tradicional conceito de qualidade: atender as necessidades dos clientes, e a gestão da qualidade envolve a definição de modelo de negócio que se preste a esse fim. Afinal, mesmo nessa era de transformação digital, os clientes continuam consumindo produtos do mundo físico, como alimentos, roupas, veículos, eletrônicos entre tantos outros, e esses produtos, e também os serviços, devem se prestar ao uso, atendendo a requisitos de clientes cada vez mais exigentes e informados.

A tecnologia evolui, permite o amplo acesso a informações, possibilita uma grande transformação nas empresas pela adoção de tecnologias modernas e tudo isso também leva a evolução do modo de gestão das empresas. O uso de sistemas inteligentes para gestão das atividades das empresas, adoção de tecnologias da manufatura avançada, como impressão 3D e realidade aumentada, aliados a grande capacidade de processamento de dados, do *Big Data and Analytics*, são instrumentos importantes e necessários a serem adotados para que as empresas sejam cada vez mais conectadas com seus clientes e possam gerar valor, tanto para o negócio, como para as pessoas que consomem seus produtos e serviços.

1.2 Evolução do conceito de qualidade

O conceito de qualidade é ao mesmo tempo intuitivo e complexo. Intuitivo porque podemos definir qualidade como tudo que nos agrada, que nos atende ao consumir um produto ou serviço. Complexo porque essa visão intuitiva não basta para ser usada nas empresas que geram os produtos e serviços que irão atender aos anseios das pessoas. Uma empresa é uma organização complexa que faz uso de recursos, processos, equipamentos, tecnologia e pessoas, visando agregar valor aos produtos. São diversas etapas de seu processo operacional que, para serem bem realizadas, precisam de definições, chamadas de “especificações técnicas”, para orientar a atuação das pessoas e máquinas automatizadas (incluindo robôs industriais e também os digitais).

Essa visão de atender a uma referência ou especificação foi evoluindo com o tempo e as eras da qualidade são apresentadas na figura 1. Vamos lembrar que a existência de fábricas é relativamente recente em comparação com a história humana, que surgiram há pouco mais de 250 anos com a Primeira Revolução Industrial. Antes disso a produção era artesanal, em baixa escala, para atender os clientes de modo individual. O surgimento das fábricas levou a necessidade de padronização dos produtos, que passaram a ter as definições estabelecidas pelo projeto e não mais por uma relação direta pelo cliente. Nos primórdios da industrialização a ênfase era na **inspeção dos produtos**, com avaliação 100% dos itens, para verificar a adequação ao padrão, o que era trabalhoso e custoso.

Figura 1 – As eras da qualidade



Fonte: Baseado em Mello (2011).

Com o aumento do volume de produção proporcionado pela fabricação em série, advento da 2ª Revolução Industrial, do início do século xx, fazer inspeção de cada produto tornou-se impossível. Foi necessário o desenvolvimento de métodos de controle da qualidade baseado na análise de amostras da produção, com base em análise estatística. Essa foi a grande contribuição de Walter A. Shewart, criando o **Controle Estatístico de Processo**, que em muito contribuiu para assegurar a qualidade de produtos com base nas cartas de controle estatístico, em que a análise de amostras representativas permite inferir o nível de qualidade de todo o lote, prática usada até os dias de hoje (MELLO, 2011).

A prática do controle da qualidade permitiu observar a relação causal que havia entre o nível de qualidade e fatores do gerenciamento de processos, como a matéria prima, o método, a máquina, o meio, a medida e a mão de obra, grande contribuição de Kaoru Ishikawa com o diagrama de causa e efeito (também conhecido como diagrama dos 6Ms ou espinha de peixe). O enfoque passou a ser na prevenção dos problemas, atuando sobre as causas e não mais sobre os efeitos. Passou-se aplicar o enfoque sistêmico, entendendo a empresa como um todo, como um sistema, que foi chamado de sistema da qualidade, caracterizando a era **Garantia da Qualidade** ou qualidade assegurada (GOMES, 2004).

A prática da qualidade total levou o Japão a superar a destruição na segunda Grande Guerra, passando a ofertar produtos de qualidade com grande ascensão no mercado na década de 1980. O aprendizado com as empresas japonesas, a percepção de que atender o cliente era o principal fator de sucesso das empresas, fez surgir uma nova era, com evolução da qualidade para toda a empresa, com enfoque na gestão, levando a **Gestão Qualidade Total**. Muitas ferramentas e técnicas se consolidaram como instrumentos de melhoria contínua das empresas gerando melhores resultados e aumentando a competitividade, com destaque para Análise e solução de problemas, 5S, CCQ (Círculos de Controle da Qualidade), Gerência pelas Diretrizes, Padronização de Processos, Seis Sigma, entre tantas outras (MOURA, 2003).

A preocupação com a qualidade de produto e a gestão da qualidade tem sido foco de muitos estudiosos sobre o tema, que ganharam notoriedade com suas significativas contribuições. São os famosos “gurus” da qualidade que apresentaram, em tempos diferentes, definições que se eternizaram como conceito de qualidade, com destaque para (BERSSANETI; BOUER, 2013): Joseph M. Juran (“adequação ao uso”), W. Edwards Deming (“conformidade de um produto com as especificações técnicas que lhe foram atribuídas”), Philip Crosby (“conformidade com requisitos”), Armand Feigenbaum (“atender as expectativas dos clientes”) e Kaoru Ishikawa (“desenvolvimento, produção e serviço de um produto, da forma mais econômica, útil e satisfatória para o consumidor”).

O conceito da qualidade foi evoluindo com o tempo, passando do enfoque do produto, para o processo produtivo até chegar à gestão das empresas, envolvendo todos os setores e pessoas que fazem a empresa acontecer. Foi Armand Feigenbaum quem propôs em 1956 o termo “Controle da Qualidade Total”, com base nos trabalhos de Deming e Juran, tendo como ponto central a ideia de que a qualidade resulta do esforço de todos que colaboram com a empresa, dando ênfase a atuação interdepartamental, envolvendo os setores da empresa para promover a melhoria da qualidade (GOMES, 2004).

A ampliação do escopo da qualidade, passando do produto para a empresa como um todo, levou a complexidade do conceito, sendo identificadas dimensões em que a qualidade possa ser aplicada a depender da visão de cada empresa. Essa foi a importante contribuição de David Garvin, para que gestores das empresas pudessem definir a qualidade de forma mais precisa. Na sua estratégia, as organizações devem identificar as dimensões da qualidade que consideram prioritárias, por exemplo, *Desempenho* do produto durante o uso, *Confiabilidade* ou certeza de funcionamento, *Conformidade* a padrões, *Durabilidade*, *Atendimento* aos clientes, *Estética* dos produtos e *Qualidade percebida*, relacionada à imagem, reputação de um produto percebido pelo cliente como sinônimo de qualidade. A qualidade passa a ser relacionada à visão estratégica da empresa (GARVIN, 1987).

1.3 Geração de valor para a empresa

O objetivo do sistema produtivo é agregar valor ao produto. E o que isso significa? Uma empresa, para existir, requer o investimento em infraestrutura (física e tecnológica), pessoal, produtos, entre outros, e, necessariamente, atender o mercado com produtos e serviços. O que mede seu valor? O montante do investimento, a receita anual, a avaliação de mercado? Existem várias metodologias de *valuation* de empresa e, na sua essência, o que importa é a geração de resultado do seu fluxo de caixa futuro. Isto é, o valor gerado depende da perspectiva de receita futura da empresa. De maneira clara, o valor da empresa está diretamente ligado ao atendimento dos anseios de sua clientela. Por outro lado, os clientes reconhecem o valor da empresa pelo benefício que a mesma proporciona, seja com produtos que atendem a requisitos e também pela reputação da empresa em ser útil à sociedade.

Figura 2 – As principais funções da empresa e a relação com o atendimento aos requisitos dos clientes



Fonte: Moura (2003).

Valor de um produto depende de seu uso, que é julgado pelo cliente, que compra da empresa conforme sua percepção de ser bem atendido. As vendas da empresa dependem da aceitação dos clientes. Nenhuma empresa sobrevive sem vendas. Portanto, foco nas necessidades e expectativas dos clientes é a essência da estratégia empresarial. Para isso é necessário entender o mercado, o que esperam e desejam os clientes, transformando os desejos dos clientes em requisitos e depois em especificações que serão a base para a produção de produtos que atendam a requisitos e, conseqüentemente os clientes, conforme mostrado na figura 2.

Resumindo, valor para a empresa são seus clientes que compram seus produtos, geram receita que proporcionam o desejado lucro. Como mostrado, o conceito de qualidade está diretamente ligado a atender os clientes, e mais, como organizar e gerir uma empresa para que seus produtos atendam aos clientes gerando valor tanto para a empresa como para os clientes. A visão estratégica de uma empresa passa pelo foco no atendimento aos clientes e a gestão da qualidade é o meio para que isso ocorra.

Sendo o cliente elemento chave do sucesso empresarial, como conhecer e saber atender aos clientes? Esse é o foco de atenção da função Marketing e tem uma relação direta com estratégia. Inicialmente por definir quais são os clientes alvo da empresa. Depois, conhecer o que desejam, o que esperam e até mesmo suas “dores”, isto é, suas queixas em relação a necessidades não atendidas. Posto isto, passa-se a desenvolver produtos para atender às necessidades identificadas e organizar os processos para produção, que é o papel da Engenharia da empresa. Essas são atividades de pesquisa e estudo de mercado, para conhecer o perfil dos clientes, seguido de desenvolvimento e projeto de produtos e processos, que serão abordados em outros capítulos deste livro.

Para conhecer os clientes e entender o seu comportamento e definir a melhor estratégia e gerar valor para a empresa, uma técnica que vem sendo bastante usada ultimamente é a *User Experience*. UX, como é conhecido, representa o processo para melhorar a experiência dos clientes (ou usuários) com produtos e serviços da empresa. Envolve a realização de pesquisas do comportamento humano e interpretação de informações obtidas para projeto dos produtos e processos que levem os clientes a uma experiência positiva e adquirir os produtos e serviços da empresa (BROWN, 2018).

A UX foi inicialmente utilizada por projetistas de sistemas e websites, mas passou a ser amplamente utilizada para entender o cliente, suas “dores”, a forma como se relaciona com a empresa, desde o momento da sua descoberta, passando pela compra, até o pós-venda. Esse trajeto é chamado de “jornada do cliente”, identificando todos os momentos que os clientes interagem com a empresa. A jornada do cliente é composta por etapas bem definidas, como apresentado na figura 3.

Compreender essa trajetória, a jornada do cliente, é de grande importância para a empresa definir sua estratégia, desenvolver produtos e processos, bem atender a seus clientes, gerando o esperado valor, tanto na experiência do cliente como para a própria empresa. Observe que a jornada começa em entender o problema do cliente, suas “dores”, e a empresa deve ajudar o cliente a definir o que quer e se colocar como solução gerando as oportunidades de negócio.

Figura 3 – Etapas da jornada do cliente definidas pelo método UX



Fonte: Adaptado de Abreu (2020).

A empresa que adota esse modo de agir, de concentrar sua atuação na experiência do cliente, é denominada *Experience-Centred-Organization*, ou Organização Centrada na Experiência dos clientes. Esse conceito vai além da organização centrada apenas “no cliente”, colocando o “experimental pelo cliente” como essência da sua atuação. As organizações centradas na experiência perceberam que a experiência do cliente é a força essencial que orienta a decisão de compra dos clientes, sendo um aspecto competitivo chave. Definir estratégias passa por analisar, entender e atender os clientes, gerando valor para o negócio (CLATWORTHY, 2019).

2 Gestão da qualidade

É consenso comum que a empresa, para ser bem-sucedida, deve atender aos desejos e expectativas dos clientes. Esse é o conceito de qualidade, como visto, está relacionado ao produto que atende a requisitos, sendo esse o enfoque de atributo da qualidade. Esse conceito evoluiu para a gestão, de como uma empresa deve se organizar para assegurar o atendimento aos clientes. Essa é a questão principal: *como fazer isso acontecer*. Como modernizar o modo de gestão das empresas, organizando o seu sistema de gerenciamento, preparando as pessoas, desenvolvendo produtos, organizando processos para obter resultados esperados em busca do sucesso empresarial? Essa é a questão essencial, o principal, desafio das organizações em geral (MOURA, 2003).

Muitas são as técnicas e métodos desenvolvidos ao longo da evolução da qualidade, com o propósito de dotar a empresa de meios para bem atender os clientes. Inicialmente o Controle Estatístico de Processo (CEP), como uma importante téc-

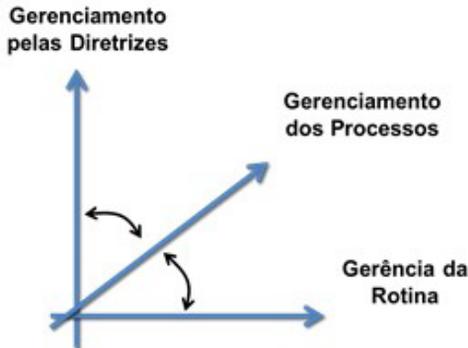
nica da gestão da qualidade, havendo ainda a Gerência pelas Diretrizes (GPD ou *Hoshin Kanri*, como conhecida no Japão), 5S, CCQ, MASP - Análise e Solução de Problemas, *Just in Time* (JIT), *Quality Function Deployment* (QFD), entre muitas outras. Existem ainda muitas ferramentas usadas nessas técnicas, sendo a mais famosa o Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). Tem ainda o diagrama de Causa e Efeito (6Ms), Carta de Controle, Padronização, 5w e 2 H, histograma, entre várias outras. São muitos os métodos e ferramentais que podem ser usados formando uma verdadeira “sopa de letrinhas”, cada qual com sua aplicação. Mas, afinal, o que é fundamental a ser feito para se ter uma empresa de sucesso? Deve-se começar pela implantação dos 5S? Ou será que o certo é iniciar padronizando todos os processos? Deve-se buscar primeiro a certificação pela norma da qualidade, a ISO 9000? Ou seria melhor investir em Qualidade Total para depois buscar o certificado ISO 9000? Ou então seria melhor usar o Seis Sigma ou aplicar o método OKR (*Objective and Key Results*)? Não existe uma resposta única. A escolha de métodos dependerá dos objetivos da empresa, do seu posicionamento estratégico e da sua cultura interna.

Daí o enfoque estratégico da gestão da qualidade, orientando quais métodos e ferramentas usar para dotar a empresa de meios para que seja bem-sucedida. Entre várias definições a gestão da qualidade pode ser entendida como: o modo de organização e gestão de empresa que visa garantir aos produtos e serviços características que os clientes percebam e estejam adequadas às suas necessidades e expectativas. Assim a Gestão da Qualidade Total, conhecida como GQT, e ainda os seus correlatos em língua estrangeira TQC (*Total Quality Control*), TQM (*Total Quality Management*), e CWQC (*Company Wide Quality Control* - Controle da Qualidade por toda a empresa), indica um modo de organização de empresas para ofertar serviços ou produzir produtos que atendam às necessidades e expectativas dos clientes, buscando a plena satisfação dos diversos públicos envolvidos com a empresa sejam acionistas, empregados, fornecedores, clientes e comunidade (MOURA, 2003).

A gestão da qualidade envolve a visão sistêmica da empresa, enxergá-la como um conjunto de elementos que interagem para gerar valor aos seus produtos, o que significa atender às expectativas dos clientes. Envolve abordagens complementares e integradas como a gestão estratégica, a gestão de processos e a gestão da rotina de trabalho. A gestão estratégica define o propósito da empresa e seus objetivos, que são desdobrados para execução dos processos e esses envolvem a rotina de trabalho, analisando resultados e tomando ações corretivas. A gestão da qualidade segue a linha de pensamento do ciclo PDCA, em que se planeja o que se quer, depois se desenvolve preparando os processos e pessoas, faz-se a análise checando os resultados e, por fim, as ações de melhoria ou de correção. Na prática, a gestão da qualidade está fundamentada em três dimensões: *Gerenciamento pelas Diretrizes*, com

o enfoque estratégico; *Gerenciamento dos Processos*, com enfoque das operações; e o *Gerenciamento da Rotina* com enfoque da atuação das pessoas. Não se resume nisso, mas são elementos essenciais para a boa gestão da qualidade em empresas. As dimensões da gestão da qualidade são apresentadas na Figura 4.

0Figura 4 - Dimensões da gestão da qualidade



Fonte: Moura (2003).

2.1 Enfoque estratégico da qualidade

Uma empresa possui uma estratégia quando estabeleceu um posicionamento frente ao ambiente em que está inserida (PORTER, 1996), e tomou decisões sobre: quais clientes são alvo de sua atuação, e quais não são; quais produtos serão ofertados e quais não serão; e quais atividades serão realizadas para alcançar os resultados esperados e ainda quais não serão realizadas (MARKIDES, 2004). É evidente a relação de estratégia empresarial com a gestão da qualidade, considerando que ambas têm o mesmo enfoque, atender aos clientes. A estratégia é a definição do rumo, do posicionamento da empresa frente o ambiente a gestão da qualidade é o meio para fazer essa entrega.

Muitas vezes, o processo de formulação e implementação da estratégia é moroso e feito de forma isolada pela alta administração que se perde no dia a dia da organização (CARVALHO e LAURINDO, 2003). A estratégia apresenta problemas de implementação porque: (i) não está adequadamente formulada ou clara; (ii) não está adequadamente comunicada e entendida; (iii) a cultura empresarial não é apropriada; (iv) o processo de desdobramento e implementação não está organizado; e (v) porque não há medição e revisão da estratégia (MOURA, 2005).

Por mais brilhante que seja, a estratégia precisa ser implementada adequadamente para se alcançar os resultados desejados. No entanto, a estratégia não ocorre

no vácuo e sim no ambiente empresarial criado pela liderança, envolvendo a pessoas que nele atuam (MARKIDES, 2004). A implementação da estratégia não é uma questão trivial, sendo influenciada por um conjunto de fatores interdependentes como método, estilo de liderança, atitude das pessoas e comunicação, e não ocorre apenas pelo uso de um software ou apenas de métricas de desempenho organizacional. Depende da organização de um Sistema de Gestão com enfoque na definição e desdobramento da estratégia.

Segundo Watson (2003), Sistema de Gestão Estratégica consiste no mecanismo para definir e desdobrar políticas, organizado em quatro etapas:

- Definição das políticas: pela definição de objetivos e projetos estratégicos.
- Desdobramento: pela propagação dos objetivos e projeto ao longo da organização para engajar o nível operacional na sua execução.
- Implementação: pela integração dos resultados de mudança no sistema de gerenciamento diário.
- Revisão: pelo monitoramento e avaliação dos resultados obtidos nesse processo.

Muitos autores (MARSDEN *et al.*, 1998; LEE e DALE, 2000; TENANT e ROBERTS, 2001; WITCHER, 2003) apresentam a Gerência pelas Diretrizes (GPD), conhecida no oriente como *Hoshin Kanri* e no ocidente como *Policy Deployment*, como um efetivo método para organização do Sistema de Gestão Estratégica. A GPD é definida por Akao (1997) como sendo a forma como a gestão da empresa é desdobrada por toda a organização, sendo o instrumento de ligação da estratégia com os processos do sistema de operações em direção à visão de negócio da empresa.

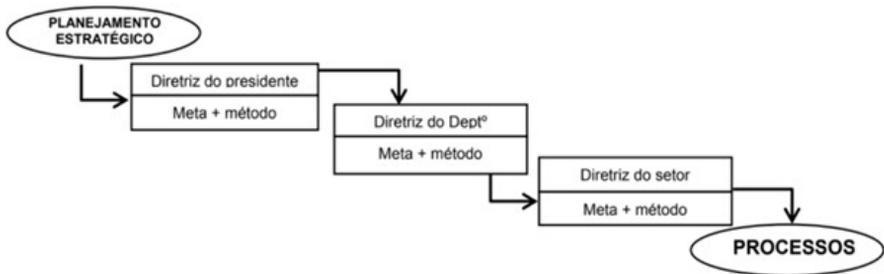
É necessário fazer o desdobramento das estratégias com objetivos a serem alcançados pela operação da empresa. A definição de objetivos deve ser feita de modo estruturado, permitindo a relação de estratégias definidas com objetivos claros a serem alcançados. As estratégias estabelecidas devem ser claras e inequívocas, sendo implementadas por meio de diretrizes compostas pelo objetivo em si, os meios ou métodos, as medidas para mensurar o progresso, a meta e prazos (AKAO, 1991).

As estratégias, definidas por diretrizes e seus respectivos objetivos, devem ser integradas entre funções, processos e atividades, pela realização de uma forte interação das pessoas que participam da empresa. Esse processo ocorre de cima para baixo com uma forte participação das pessoas em cada nível. Esse desdobramento é feito em cascata, com uma forte participação e discussão das pessoas envolvidas, denominado de “*catch ball*” em que ocorrem discussões e negociações de objetivos, metas, meios e prazos (SUSSLAND, 2002). Ao mesmo tempo em que se estabelece

uma negociação é feita também a comunicação a todos, para que conheçam e entendam a estratégia definida.

Deve ser estabelecido um plano de desdobramento com a definição de objetivos a cada nível de modo coerente e relacionado para permitir o desdobramento dos mesmos. Essa seqüência é mostrada na Figura 5. Deve ser elaborada uma matriz de relacionamento entre objetivos da empresa e das funções (departamentos) e dessas com os processos com as características básicas: específicos, mensuráveis, aceitáveis, realísticos e com tempo definido

Figura 5 - Processo de desdobramento das diretrizes



Fonte: Extraído de Nanda (2003).

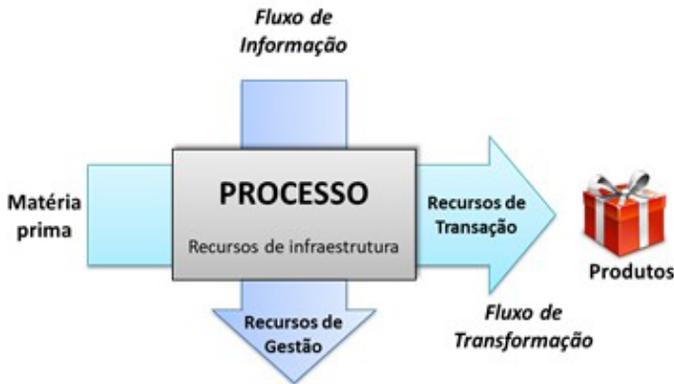
A organização deve estabelecer um sistema de medição dos objetivos para acompanhar o progresso dos resultados, fazendo uso de medições em que a avaliação da implementação das estratégias deve ser feita pelo uso de Indicadores Chaves de Performance (*Key Performance Indicators – KPI*). Essa avaliação deve ser sistemática e parte do processo de implementação das estratégias. Deve comparar os resultados obtidos com os objetivos estabelecidos, identificando os sucessos e as falhas, avaliando e monitorando os progressos em direção aos objetivos e estratégias definidas (NANDA, 2003). As pessoas devem ser envolvidas na análise dos resultados comparando os resultados com as metas e promover discussões sobre as causas das falhas e que ações que devem ser tomadas para correção de rumos visando retomar a direção da estratégia estabelecida. Deve ser definida a periodicidade para geração dos indicadores e realização de análise de resultados, sendo também feita a devida comunicação das decisões tomadas (SUSSLAND, 2002).

2.2 Os processos como base da organização

As estratégias, que são o rumo da empresa frente seu ambiente, devem ser desdobradas em políticas e objetivos até o nível dos processos, em que a empresa de fato acontece, com a atuação de pessoas nos ativos produtivos para produzir os

produtos e serviços. Os processos são a célula da organização e são definidos pela norma ISO 9001:2015 como o conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam entradas em saídas. Ampliando essa definição, processos representam o conjunto de atividades correlacionadas que fazem uso de recursos agregando valor ao produto, pela transformação de entradas em saídas. Observa-se nos processos basicamente três componentes: as entradas, as atividades de transformação e as saídas. As *entradas* são as matérias-primas, insumos e informações que os responsáveis pelo processo necessitam para executarem suas atividades. As *atividades* são as ações que devem ser realizadas no processo de acordo com os objetivos da empresa, fazendo uso dos recursos. As *saídas* são resultados dos processos, também denominadas de produtos

Figura 6 - Identificação do fluxo de transformação e fluxo de informação que cruzam os processos da empresa

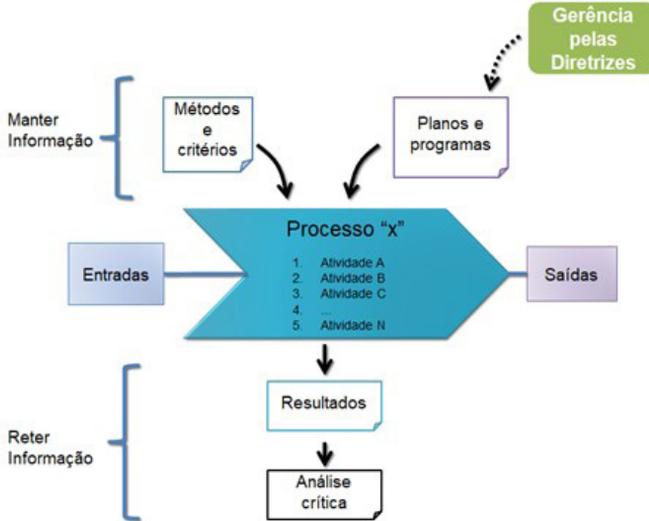


Fonte: Extraído de Moura e Pessoa (1999).

Maggiolini (1996) identifica dois grandes fluxos de recursos que cruzam os processos. O **fluxo de transformação** (que usa recursos de transação), em que as matérias-primas são transformadas em produtos ao longo dos processos. E o **fluxo de informação**, (que usa recursos de gestão) em que informações e dados são utilizados para coordenação e controle dos processos. A Figura 6 apresenta o “fluxo de transformação” cruzando o processo na horizontal, em que as matérias primas são usadas como entradas, gerando os produtos como saída dos processos. Esse fluxo, que representa o processo produtivo da empresa, alimenta os recursos de infraestrutura como máquinas e instalações, além de recursos de transação como pessoal e financeiros. É a parte visível ou tangível da empresa. O “fluxo de informação”, que cruza o processo na vertical, constitui-se no fornecimento das informações necessárias para que as pessoas possam executar os processos de modo adequado,

usando a informação como recurso de gestão. É a parte invisível ou intangível da empresa, que permite o controle das atividades dos processos.

Figura 7 – Métodos, decisões e registros como elementos do fluxo de informação dos processos



Fonte: Baseado em Moura e Pessoa (1999).

Existe uma variada gama de informações que são utilizadas diariamente para gestão das atividades empresariais. E esse uso se dá nos processos, que utilizam informações como entradas para orientar a execução das atividades. A definição de objetivos, a elaboração de planos e programas, os procedimentos, métodos e instruções de trabalho, as políticas, os relatórios, os registros, os indicadores, os banco de dados, além do próprio conhecimento das pessoas, são amostras do universo da informação interna (Figura 7).

Os métodos e critérios representam as informações essenciais sobre o “como” executar as atividades e são organizadas em meios como procedimentos e instruções, padrões ou normas internas, manuais de operações, boas práticas de manufaturas, e até vídeos, entre outros formatos possíveis. Esse tipo de informação é de grande importância para capacitação das pessoas e alinhamento dos métodos de trabalho

Outro tipo de entrada importante do fluxo de informação dos processos são os Planos e Programas, que apresentam as decisões desdobradas das políticas e objetivos empresariais, sendo resultado do processo de planejamento. São apresentadas em forma de políticas, planos e programas e, no modelo de gestão da qualidade, advém da Gerência pelas Diretrizes, como mostrado, indicando o “quanto” fazer.

Métodos e critérios e Planos e Programas são entradas para realização dos processos e as equipes precisam dessas informações para executar as atividades operacionais. Uma vez realizadas as atividades, conforme os métodos definidos, usando as decisões de planos e programas, devem ser apontados ou registrados os resultados. Esse tipo de informação é representado pelos dados das várias ocorrências na empresa, relacionada ao processo, produto, uso de recursos entre outros. É o tratamento desses dados que permite a geração de indicadores de resultados, os KPI como dito, e são essenciais para a realização de análise crítica, de modo frequente, possibilitando identificar as ações necessárias para correção e/ou melhoria dos processos. São as chamadas análises críticas, definidas pela norma ISO 9001:2015 como a ação da alta direção para assegurar sua contínua adequação, suficiência, eficácia e alinhamento com o direcionamento estratégico da organização.

2.3 Gerência da rotina e solução de problemas

A Gerência da Rotina é a terceira dimensão da gestão da qualidade, que é complementada pela Gerência pelas Diretrizes e Gerência dos Processos. Conhecida também como Gerência do cotidiano ou, como originalmente na língua inglesa, *Daily Routine Work*, gerenciar a rotina significa envolver as pessoas com a realização das atividades para sejam executadas conforme o esperado para que os produtos e serviços atendam aos requisitos.

O enfoque inicial da gestão da qualidade está na prevenção de ocorrência de falhas ou problemas. Para isso são organizados os processos, definidos os métodos de execução e critérios de controle e realizados treinamentos das equipes. Mas, se forem identificados problemas, deve ser usada metodologia para análise da situação e atuação nas causas fundamentais dos problemas. Com isso, a Gerência da Rotina está fundamentada na atuação das pessoas em dois sentidos:

- manter o processo sob controle, por meio da definição dos métodos ou padrões de trabalho; e
- identificar problemas e buscar soluções atuando nas causas (e não nos efeitos).

Essas duas atividades são realizadas pelas equipes de trabalho, fazendo uso de diversos instrumentos, as chamadas ferramentas da qualidade. A mais importante e conhecida ferramenta é o ciclo PDCA, desenvolvido por Deming, e tem como propósito tornar os processos mais claros e ágeis orientando a execução das atividades pela definição de metas, meios, avaliação e melhoria contínua (BERSSANETTI; BOUER, 2013). Essa ferramenta da qualidade orienta a sequência de atividades para se gerenciar uma tarefa, processo, empresa, etc. As quatro letras identificam

quatro etapas do ciclo: P=Planejamento; D=Desenvolvimento; C=Checagem e A=Ação Corretiva.

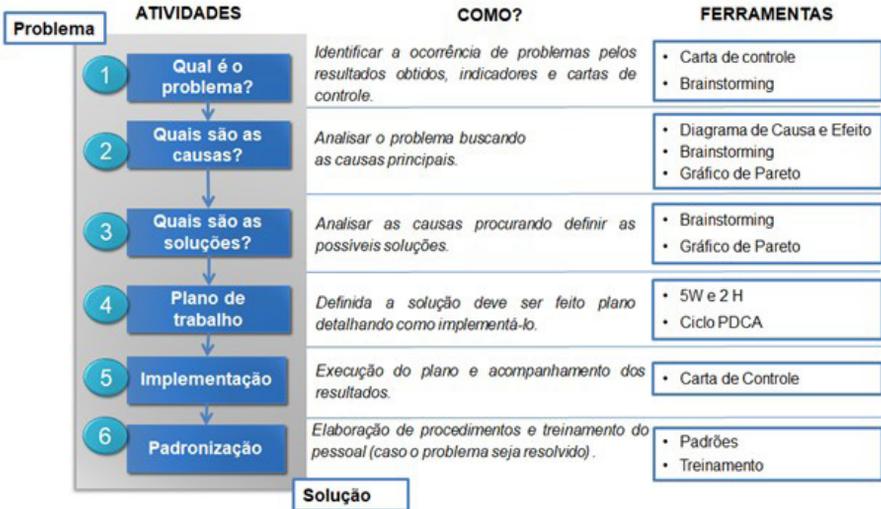
A padronização é a base para organizar os processos e gerenciar a rotina de trabalho. Significa definir e documentar os métodos definindo como os processos devem ser executados, indicando os resultados esperados e promovendo um amplo treinamento de todo pessoal na empresa. A ideia principal está em simplificar e unificar a forma de atuação das pessoas, seguindo orientações comuns definidas pelos padrões. Padrões são documentos de referência que orientam como executar um processo. São consensuais e elaborados pela própria equipe e distinguem-se de normas, que são rígidas e obrigatórias. A padronização faz uso do ciclo SDCA, semelhante ao PDCA em que a letra “S” significa “*standardization*”, em que são elaborados padrões no lugar de planos. Padrões fazem uso da ferramenta muito útil e conhecida que é o 5W e 2H, respondendo às perguntas: o que fazer, como, quem, quando, onde, porque e o quanto irá custar. Usando o ciclo SDCA e o 5W e 2H, o padrão passa a ter as informações essenciais para que os processos sejam realizados como definido, esperando-se com isso, que se alcance os resultados desejados.

O enfoque maior da Gestão da Qualidade está em organizar a empresa e preparar as pessoas para que os resultados sejam alcançados. Caso isso não ocorra e surjam problemas, deve ser usado método adequado para análise e solução dos mesmos. Problema é definido como resultado indesejado de um processo, devendo ser identificado, analisado e tratado para que não se repita, agindo sobre as causas fundamentais. Nenhuma empresa está imune à ocorrência de problemas, por mais bem organizada que esteja.

A técnica usada para correção de problemas é denominada de “Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP)”, que faz uso de muitas ferramentas simples, práticas e muito úteis, conforme apresentado na Figura 8. Os problemas são identificados pela análise comparativa dos resultados dos processos com as metas estabelecidas, usando os indicadores e cartas de controle em que as variáveis de processos e produtos são medidas e plotadas em gráficos de controle com os limites definidos, identificando os desvios. O método passa pelo entendimento dos fatores que causaram o problema, usando outra ferramenta muito conhecida que é o Diagrama de Causa e Efeito, ou diagrama de Ishikawa, que identifica as causas, analisando os 6M’s: *Mão de Obra, Material, Máquina, Método, Medida e Meio*. As pessoas atuantes no processo são envolvidas para apresentar soluções, fazendo uso do *Brainstorming* que é uma ferramenta muito útil para isso. Definida a solução, deve-se elaborar um Plano de Ação usando o 5W e 2H, devendo analisar a viabilidade de implantação fazendo a análise com a ferramenta GUT (Gravidade, Urgência e Tendência). Deve-se executar o plano de ação com a solução planejada,

acompanhando os resultados. Em sendo solucionado o problema, é feita a revisão dos padrões. Caso contrário, o ciclo PDCA é reiniciado visando a melhoria do processo (MOURA, 2003).

Figura 8 – Atividades e ferramentas usadas para análise e solução dos problemas



Fonte: Moura (2003).

3 Gestão da informação como base da gestão da qualidade

Nos itens anteriores foi apresentada uma visão geral da gestão da qualidade, envolvendo as dimensões do desdobramento de estratégias, gerenciamento de processos e da rotina. Fica claro que a gestão da qualidade para existir faz intenso uso de informações, que precisam ser organizadas e gerenciadas. Considerando a definição de qualidade, que visa dotar a empresas de meios para atender os requisitos dos clientes, que são usados para definição das especificações de produtos. Onde essas informações ficam armazenadas? Quem tem acesso e como? Depois as estratégias devem ser desdobradas em políticas e objetivos até chegar aos processos. Muito bem, onde estão e como saber quais são os objetivos e os resultados alcançados? As pessoas fazem parte dos processos e precisam de métodos para realização das atividades, e, onde buscam essas informações? E mais, quem definiu e como? Por fim, os resultados devem ser registrados e os dados tratados para gerar os relatórios. Onde acessar e como? E os problemas tratados sendo feita a revisão dos padrões, onde ficam? São muitas e variadas as informações usadas na gestão

da qualidade, havendo, por certo, uma relação direta entre gestão da qualidade e gestão da informação.

Nas empresas a realização das suas operações geram muitos dados, provenientes dos registros, que precisam ser tratados para gerar informação e, então, serem transformados em conhecimento. A gestão da informação é fundamentada na tríade dado-informação-conhecimento. *Dados* constituem caracterização ou quantificação de elementos conhecidos (FELICIANO; SHIMIZU, 1996). Referem-se a ocorrências isoladas dos fatos relacionados às atividades e aos processos das empresas, devendo ser registrados para tratamento posterior, obtendo-se as informações. A *informação* vai além dos dados coletados, que precisam ser organizados, ordenados, aos quais são atribuídos significado e contexto (MCGEE; PRUSAK, 1994). Já o *conhecimento* representa a herança cognitiva (memória) do Homem, expressa por meio de ideias, noção ou saber a respeito de determinado assunto (FURTADO, 1997). Pode ser adicionado a essa tríade o termo *inteligência*, que é explicada no seguinte contexto: dados, quando organizados, tornam-se informação; as informações quando analisadas, tornam-se inteligência (MILLER, 2002). Somada a capacidade computacional de processar grande volume de dados, passamos a ter a Inteligência artificial (IA), assunto obrigatório nos tempos atuais, que é definida como a capacidade de um sistema de interpretar corretamente os dados externos, aprender com esses dados e usar esses aprendizados para atingir objetivos e tarefas específicas por meio de adaptação flexível (KAPLAN; HAENLEIN, 2019).

A questão é que o grande volume de dados que passou a ser usado pelas empresas, proporcionado pelo aumento da capacidade de processamento que a tecnologia permite, tem levado a análises antes nunca feitas e mais, possibilitando o aprendizado de máquina. O potencial da gestão das informações pelo uso da IA é tamanho, que levou matemático britânico a comparar com a riqueza gerada pela indústria do petróleo, dizendo “*os dados são o novo petróleo. É valioso, mas se não for refinado, não pode realmente ser usado. Tem que ser transformado em gás, plástico, produtos químicos, etc., para criar uma entidade valiosa que impulse a atividade lucrativa; portanto, os dados devem ser decompostos, analisados para que tenham valor*” (JAMES, 2019).

Usar a tecnologia como meio para processar o grande volume de dados, proveniente dos clientes e também internos, permitirá a empresa a entender ainda melhor do seu mercado e das suas operações, sendo essa a gênese da gestão da qualidade.

4 Considerações finais

Desde o surgimento das fábricas, o conceito de qualidade vem evoluindo, passando do enfoque de inspeção de produto para modelo de gestão de empresas em

que o cliente é peça central. Gerar valor para os clientes, levando a percepção da utilidade de produtos e serviços, passou a ser o propósito das organizações em geral. A transformação digital que passa o mundo tem permitido o uso de tecnologias modernas para processar um grande volume de dados e com isso gerar maior interação da empresa com as pessoas, que estão cada vez mais informadas em um mundo cada vez mais conectado. Os dados passaram a ter enorme valor e precisam ser tratados para virar informação relevante para empresa, que precisam ser analisadas para gerar inteligência. Fazendo uso de sistemas modernos com inteligência artificial as empresas passam a usar a informação com o recurso estratégico e essencial para sua existência e crescimento.

A gestão da qualidade se soma a gestão da informação de forma simbiótica e são elementos cruciais para a gestão das empresas nessa nova era de grandes impactos tecnológicos. Entender e atender clientes nesse novo mundo digital é possível quando as empresas se modernizam adequando a forma de agir e se relacionar. A empresa passa a ser um grande sistema de informações, com suas operações totalmente integradas na cadeia de valor envolvendo clientes e fornecedores de modo sincronizado, para atender as pessoas nas suas necessidades. O avanço tecnológico permite isso, apesar dos riscos inerentes, e saber lidar com essas transformações da sociedade e das empresas representa um grande desafio, o que dependerá muito da postura das lideranças empresariais.

A tecnologia da informação tem um enorme potencial para gerar valor para as empresas e sociedade. Mas o que está no cerne disso tudo são as pessoas e suas necessidades. Conforme Mandeville (1998) são as Pessoas, e não o capital, a energia, os recursos naturais ou os materiais, simplesmente as pessoas e a comunicação da informação entre elas é que são os fatores-chave nas atividades econômicas atuais.

5 Referências

- ABREU, L. **Entenda como estruturar a jornada do cliente até a conversão de forma efetiva**. Rock Content. Publicado em 16 de julho de 2020. (Blog)
- AKAO, Y. **Desdobramento das diretrizes para o sucesso do TQM**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- BERSSANETI, F. T.; BOUER, G. **Qualidade: conceitos e aplicações em produtos, projetos e processos**. São Paulo: Blucher, 2013.
- BROWN, N. **User experience design for non-designers: UX introduction**. 2018.
- CARVALHO, M. M. de; LAURINDO, F. J.B. **Estratégias para a competitividade**. São Paulo: Futura, 2003
- CASCELLA, V. Effective strategic planning. **Quality Progress**, Milwaukee, v.35, n.11, 2002.

- CLATWORTHY, S. D. **The experience-centric organization**: how to win through customer experience. Sebastopol: O'Reilly Media, 2019.
- CORNELLA, A. **Los recursos de información**: ventaja competitiva de las empresas. Madrid (Espanha): McGraw Hill, 1994
- FURTADO, J. S. **Informações para a empresa**: gestão de operações, a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. v. 2. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.
- GARVIN, D. Competing on the eight dimensions of quality. **Harvard Business Review**, p. 101-109, 1987.
- GOMES, P. J. P. A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufacturados aos serviços de informação. **Cadernos Bad**, Lisboa, n. 2, 2004.
- HOTSUITE. **Digital 2020**: July Global Statshot, 2020
- JAMES, J. **Data as the new oil: The danger behind the mantra**. The Enterprisers Project. July 11, 2019
- KANE, G. C. Digital maturity, not digital transformation. **MIT Sloan Management Review**, Cambridge, n. 4, 2017.
- KANE, G. C.; PALMER, D.; PHILLIPS, A. N.; KIRON, D.; BUCKLEY, N. Aligning the Organization for Its Digital Future. **MIT Sloan Management Review**, Cambridge, summer, 2016. 9 (Research Report)
- KAPLAN, A.; HAENLEIN, M. **Siri**, Siri in my hand, who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations and implications of artificial intelligence. **Business Horizons**, Bloomington, v. 62, n. 1, 2019.
- LEE, R. G.; DALE, B. G. Policy deployment: modelling the CRISP process. **Journal of Engineering Manufacture**, v. 214, n. 7, 2000. (Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B)
- MAGGIOLINI, P. **Planejamento e gestão da tecnologia da informação**. São Paulo: USP, 1996. (Apostila de curso).
- MANDEVILLE, T. An information economics perspective on innovation. **International Journal of Social Economics**, v. 25, n. 2-3-4, 1998.
- MARKIDES, C. What strategy is e how do you know if you have one? **Business Strategy Review**, v. 15, summer 2004.
- MCGEE, J.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação**: aumenta a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. Rio de Janeiro: Campus, 1994
- MELLO, C. H. P. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Academia Pearson, 2011.
- MILLER, J. P. **O milênio da inteligência competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- MOURA, L. R. **Estratégia em ação: o que fazer para que as estratégias**

- sejam implementadas e gerem os resultados esperados. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 25, 2005, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.]: Abepro, 2005.
- MOURA, L. R. **Qualidade simplesmente total**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.
- MOURA, L. R. **Gestão integrada da informação**: proposição de um modelo de organização baseado no uso da informação como recurso da gestão empresarial. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. São Paulo, USP, 1999. Orientador: PESSÔA, M.S.de P.
- NANDA, V. A process for the deployment of corporate quality objectives. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 14, n. 9, 2003.
- NBR ISO 9001:2015. **Sistemas de gestão da qualidade: requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- PORTER, M. E. What is strategy? **Harvard Business Review**, 1996.
- SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. Cologny: World Economic Forum, 2016
- SUSSLAND, W. A. Connecting the planners and doers. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 35, n. 6, 2002.
- TENNANT, C.; ROBERTS, P. Hoshin Kanri: a tool for strategic policy deployment. **Knowledge and Process Management**, Chichester, v.8, n. 4, 2001.
- WATSON, G. H. Corporate governance: quality at the top. *In: ASQ'S ANNUAL QUALITY CONGRESS*, 57, 2003, Milwaukee. **Anais [...]**. 2003.
- WITCHER B. J. Policy management of strategy (hoshin kanri). **Strategic Change**, Chichester, v.12, 2003.

Parte VI

TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE DADOS

Visualização da informação a partir de dados abertos

Adilson Luiz Pinto¹, Thiago Magela Rodrigues Dias² e Audilio Gonzalez Aguilar³

1 Introdução

DESDE A ORIGEM DA HUMANIDADE, HABITANTES DE CAVERNAS PRÉ-HISTÓRICAS buscaram formas de se comunicar e expressar o cotidiano, ações e o contorno social. Representando desde imagens rupestres, passando por demarcações em pedras, papiros, pergaminhos, até chegarmos nas formas atuais: papel e sistema virtual.

No contexto atual, esta prática é denominada como visualização da informação (VisInf), que é representada e apresentada a partir de imagens, gráficos ou outro tipo de conteúdo visual, onde o foco central congrega a simplificação de elementos para o entendimento da ideia geral, facilitando desta forma sua percepção. A VisInf pode ser aplicada em todos os âmbitos – sociais, políticos, científicos e técnicos – facilitando o entendimento de necessidades básicas para uma comunidade e até mesmo suas carências (CHOE *et al.*, 2012), tendo a expectativa para a tomada de decisão mais interativa e não por relatórios intermináveis (ZHU; CHEN, 2008) e a utilização de relações, simétricas ou assimétricas, para explicar suas assimilações, por exemplo a partir de mapas (HOLMQUIST; FAGRELL; BUSSO, 1998).

Estes cenários mostram que a VisInf sempre esteve presente na sociedade visando passar algo inovador para a sua melhor representação, afinal nossa hipótese central se fundamenta em que uma imagem diz mais do que mil palavras, e que a população acredita nisso, já que a imagem pode descrever o espetáculo das paisagens, dos conteúdos visuais, gerando transmissões do real, das belezas naturais e das planificações surreais.

Para termos uma ideia, o órgão mais potente para a VisInf ainda são os olhos humanos e de alguns animais, que podem rapidamente processar uma série de

1 Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Doutor em Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (Espanha).

2 Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e do PPG-CIN/UFSC, Doutor em Modelagem Matemática e Computacional pelo CEFET-MG.

3 Doutor em Direito e Informática pela Université Montpellier 1, Professor da Université Paul Valéry Montpellier 3.

diferentes objetos visuais. Para o mundo técnico este avanço se deve aos computadores, que se tornaram um poderoso sistema para o gerenciamento de informações digitalizadas ou eletrônicas (GERSHON; EICK; CARD, 1998). Isso se deve ao mapa mental que os poderosos sistemas de informação conseguiram adaptar aos computadores (CARD; MACKINLAY; SCHNEIDERMAN, 1999), baseado em dados ricos e condensados, vislumbrando sua representação a partir de figuras ou imagens.

Diante de um cenário atual, onde a imagem ganha mais espaço frente a sociedade, esta proposta ganha força sobre o ponto de vista que a VisInf surge como uma resposta para a representação do conhecimento tácito, em especial pela sua rápida apropriação dos elementos e sua síntese em explicação (AN *et al.*, 2008), bastando ter o essencial do conhecimento para absorver a sua representação.

Outro ponto fundamental é estarmos em uma sociedade que vivencia a VisInf na sua rotineira interação humano-computador, tendo suporte nos sistemas de informação geográficos, na pesquisa operacional, na mineração de dados, na aprendizagem de máquina, na ciência da decisão e na ciência cognitiva, atraindo a atenção da sociedade para os grandes desafios informacionais do futuro.

Todo processo da visualização passa por três etapas, onde: (i) o passado salienta a análise de seus caminhos a partir do tempo, localizações, pessoas, consultas, interesses, oportunidades, horários, escolhas, anúncios/alertas, amigos e prioridades comuns (dados básicos para gerar as inferências); (ii) o presente analisa o contexto de informações prioritárias, tendo a entrega de pontos do passado mais o contexto, baseado na alimentação confiável de dados, em filtros personalizados ao contexto necessário, adaptação de on-demand e de sensores analíticos de fluxo de dados/informações para suas prioridades, e; (iii) o futuro trabalha com uma análise preditiva das ofertas constantes de suportes, onde se vislumbram as probabilidades de aplicabilidades utilizadas para tomada de decisão, proposição de novas aplicações/tarefas e realização de vigilâncias informacionais (SCHLIT; THEIMER, 1994).

Para além, os elementos de multimídia (imagem, som e conjunto de dados) são os padrões da VisInf, principalmente pela inserção da era digital (UZWYSHYN, 2007), sobretudo em aspectos que antes não imaginávamos, como bibliotecas, sistemas educacionais, comércio, segurança pública e editoras em linha visando atender a demanda de seus interagentes. Frente a todo o contexto exposto, balizamos o estudo em três proposições:

A primeira é baseada na absorção da VisInf no contexto técnico e científico, onde é possível fazer alguns paralelos reais, como o caso da realidade virtual para sistemas de recomendações, no qual o propósito é a identificação de especialistas em conjunto de pesquisadores que orientaram determinados temas, os pais científicos no tema e até as bancas compostas para as defesas. Estes agentes, são, de certa forma, especialistas nos temas recuperados.

A segunda proposição nasce da preocupação de dados abertos em escala jurídica, no qual foi representado para identificar boas alternativas baseado na jurisprudência proferida por cada corte, a ordem dos casos, e as análises por jurimetria.

A terceira proposição se baseia na visão das informações de especialistas em publicações, identificando padrões de publicações dentro da Plataforma Lattes, visando saber quais são os autores, tipologias de publicação e padrão per capita de produção.

Diante de questões eminentes que cercam a pesquisa, acreditamos que a VisInf é um suporte fundamental para o entendimento de conteúdos sintéticos, podendo reunir um universo grande de informação em uma imagem ou vídeo. Entretanto, como é feito o uso deste recurso atual e contemporâneo nas esferas supracitadas? Utilizamos de recursos livres para as suas gerações ou investimos em sistemas privados para termos uma visualização padrão? As esferas se comunicam ou se apropriam dos mesmos sistemas no momento da aplicação de VisInf?

1.1 Objetivos

Como proposta central pretendemos estudar, a partir da Ciência da Informação, a VisInf sobre três enfoques (demanda para sistemas de recomendações de teses/dissertações; demanda de dados jurídicos, e; demanda de dados de produção científica da Plataforma Lattes), visando averiguar os seus padrões de aplicabilidade e tipologias de VisInf para tais aplicações.

Para podermos compreender este universo, determinamos três objetivos específicos: (i) averiguar a dimensão das esferas de famílias científicas por orientação, podendo identificar a origem científica de uma determinada área de conhecimento ou temática; (ii) identificar como utilizar a VisInf para a jurisprudência e suas nuances no trato jurídico; e (iii) analisar o fluxo informativo da informação científica em escala geográfica.

Pensando que estes objetivos sejam controlados e funcionem de fato ao que se pretende com esta pesquisa, iremos utilizar dados abertos para a construção, discussão e proposição de novos modelos de visualização dos dados trabalhados.

2 Desenvolvimento

Diante do exposto faz-se necessário destacar a importância dos dados abertos. Atualmente, a ciência tem evoluído tendo como um dos principais pilares para esta evolução o uso intenso de dados que são produzidos nas pesquisas e, principalmente, compartilhados, aumentando desta forma a transparência nos estudos realizados. Logo, se destaca a importância de se compartilhar os dados produzidos de forma livre e acessível a toda comunidade.

Para Sayão e Sales (2014) o crescimento contínuo da quantidade de dados produzidos pelos diversos segmentos da sociedade – agências governamentais, insti-

tuições de pesquisa, indústria – confere a esses recursos a condição de componente fundamental para a pesquisa científica moderna e os identifica também como parte dos fenômenos relacionados ao chamado Big Data, tão comentado ultimamente.

Neste contexto, ao se utilizar dos dados abertos, uma grande quantidade de possibilidades surge, como, por exemplo, a integração entre diferentes repositórios com formatos distintos, a validação e consequente evolução de pesquisas já realizadas, e consequentemente a descoberta de novos conhecimentos.

No contexto deste trabalho, todas as visualizações apresentadas se beneficiam de informações disponíveis no contexto dos dados abertos, como informações curriculares, de periódicos científicos e artigos, jurídica e empresarial, desde que todo este conjunto de dados estejam disponibilizados livremente.

Frente a todo este contexto, esta proposta está baseada em três vertentes de estudo, onde cada uma age independente, porém serão integradas pela VisInf, realizadas seguindo as seguintes metodologias:

- Aplicação exploratória dos conteúdos encontrados, visando melhorar sistemas e até mesmo recriar programas de VisInf, com o objetivo de extrair o máximo para as novas determinações. O foco central foi explorar recursos livres, softwares e programas que possibilitaram a modelagem de dados.
- Confecção de novos padrões de VisInf para divulgação de conteúdos, visando fundamentar a utilização de dados abertos, sejam de natureza científica ou técnica.
- Aplicação de modelos de visualização em dados abertos, visando saber quais técnicas são mais apropriadas para determinadas ações. Este princípio contém o que é chamado circunstância retórica: a pessoa, o fato de, lugar, meio, motivações, forma e tempo (HALM, 1863, p. 207).
- Visando assegurar o êxito das análises, vamos apresentar as tipologias de VisInf que utilizamos neste estudo:
- Representação Visual da Informação, esperando identificar as expertises e qual o processo de decisão, prioridades, demandas e necessidades para a utilização da representação por imagens, bem como a sua simplificação. A estrutura será determinada por Carrotz, software que ordena a informação para geração de gráficos, grafos e infogramas.
- Cartas e Mapas Conceituais e Semânticos, com o intuito de identificar geograficamente e por sistemas de clusterização quais agentes estão envolvidos na atividade, visando saber também localidades, regiões e instituições do processo de dados/informação/conhecimento envolvidos. Os recursos para a geração destes resultados são Xmind, Freemind, Simple Mind, Cmap, The Brain, Mindjet, Freeplan, Mindmeister, Mindomo e Mind42.

- Representação e Geovisualização da Informação, esperando saber as finalidades dos mapas, e quais situações os agentes estão envolvidos. Representação por localizações de cientistas, instituições, países dentro de um contexto de geolocalização e fotografias aéreas. O contexto se baseia em Google Earth, Tableau Software, Google Drive, Google Fusion Tables e Cartodb.
- Visualização Analítica, tem o objetivo de concentrar o maior número possível de dados/informação/conhecimento em uma única imagem. Sua visão serve para a concentração de informações que estão ocorrendo no exato momento e pode ser factível de entendimento para uma melhora funcionalidade, seja para adequações ou para alterações. Atualmente com a internet das coisas este tipo de sistema é quase que indispensável para o monitoramento. Os softwares utilizados para a sua compreensão e usabilidade serão Gapminder, Tableau Software, Iramuteq e Watson Analytics.
- Visualização de Redes, tem a finalidade de podermos entender como se relacionam as instituições, pessoas, países, departamento, informações, contextos por semelhanças, proximidades, intermediações e até mesmo a falta destas ações. Sua representação é pela sociometria, teoria de grafos, teoria de Gestalt e dinâmica dos grupos a partir de Gephi, Pajek, NodeXL, Sciz, Network Workbench, Cytoscape, Immersion e Yasiv.

A junção destas iniciativas nos propicia a geração de conteúdos inovadores de grande relevância para as nossas necessidades dentro das áreas de estudo, como a Ciência da Informação que norteia boa parte das inferências desta pesquisa.

3 Resultados e discussão

A VisInf é a forma pela qual se pode representar a informação de maneira gráfica ou visual. Seu propósito é facilitar a assimilação e o entendimento da mesma. Surge da necessidade de assimilação de grandes quantidades de informação, tendo o comunicador na tarefa de transformar dados abstratos em mensagens visíveis. As ferramentas mais comuns para aplicação e o uso prático de tal técnica de representação são os mapas conceituais e os diagramas de rede (PINTO *et al.*, 2009), representação analítica e contexto geográfico.

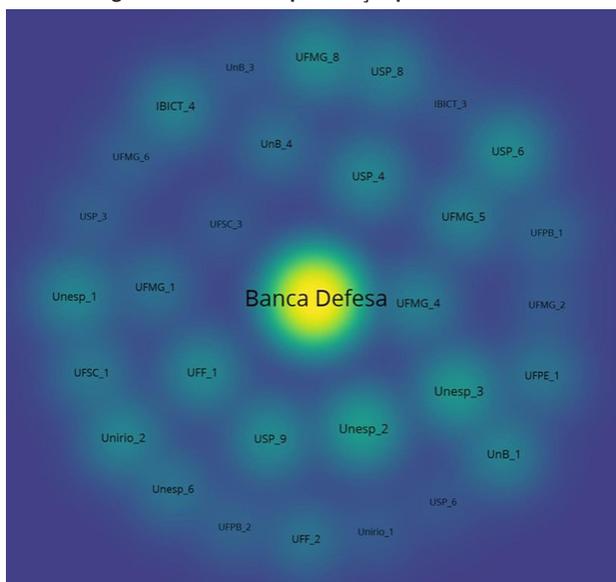
A VisInf é de natureza interdisciplinar e envolve a Computação Gráfica, a Geografia e a Ciência da Informação. Possui um grande potencial para melhorar a forma de acesso, processamento e gerenciamento de grandes quantidades de informação. Sendo assim, o papel dessa técnica é o de reduzir os dados a um único ambiente, simplificando a análise destes. Dentre as ferramentas utilizadas por esse tipo de representação estão os mapas das ciências (BÖRNER; CHEN, 2002), os mapas

Os dados representados na Figura 1 são vitais para analisar a coerência de análises de representação de orientações, como também serve para outras finalidades, como identificar quem são os atores com mais destaque dentro de um cenário.

Outras fontes de informação que trabalham com relações também podem fazer uso deste artifício para melhor entender os fenômenos de relações, como índices de autoria, parcerias de internacionalização, contextos de acordos firmados por empresas ou governos, que tipo de ator segue outro dentro de mídias sociais. Na verdade, o foco de trabalhar com grafos (simétricos ou assimétricos) facilita o entendimento de conjunto de dados e é esta a preocupação da nossa análise.

Outro detalhamento de análise por zona de calor, que é um tipo de VisInf de rede e que funciona para várias representações, como frequência de onde um atleta teve maior volume em uma partida (no tênis e no futebol são usualmente utilizados).

Figura 2 - Modelo de representação por zona de calor



Fonte: Elaborado pelo autor.

No nosso caso, utilizamos as zonas de calor para explicar como podemos ter uma grande incidência de participantes de teses e dissertações dentro de um conjunto de dados, no caso dados abertos na plataforma citada no início deste tópico.

Outra análise que poderia ser recorrente neste cenário seria identificar, deste conjunto, quais são os participantes que também possuem bolsas governamentais, como de produtividade ou de desenvolvimento tecnológico.

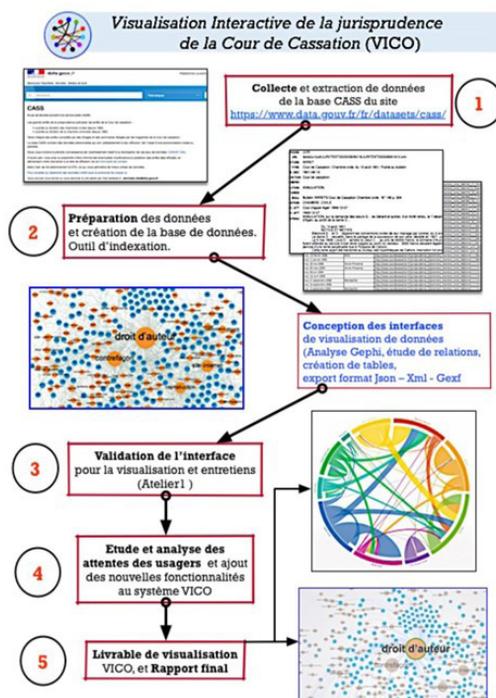
O que queremos deixar claro é que qualquer tipo de análise que carece ter um cruzamento de dados pode ser realizado por visualização de redes.

3.2 VisInf de dados de jurídicos por visualização analítica

Nossa segunda análise se baseia em fontes de Direito (primárias) referente a outras fontes de Direito (secundárias) e, juntas, formam o núcleo do sistema jurídico. Da mesma forma que anteriormente, podemos representar, analisar e visualizar essa rede. Um exemplo desse tipo de visualização é o trabalho sobre o Código Civil francês de Jacques Verrier.

Este dashboard é uma representação do código civil francês retirado do site da Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>). A partir dos contextos legais (um artigo, uma lei, um decreto ou mesmo uma ordem) foi realizada a ligação pela menções como links, modificando e criando um novo texto. O gráfico contém todos os artigos do Código Civil e sua relação com os demais textos jurídicos relacionados. A representação nas imagens se dá pelos documentos que contêm maiores conexões.

Figura 3 – Visualização das formas de avaliação analítica da informação jurídica na França



Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa iniciativa, criada por Jacques Verrier (<http://www.lexmex.fr/>), conseguiu detectar os grupos que se correspondiam automaticamente, aproximando-os às seções do Código Civil francês. Por exemplo, na parte 2 da imagem, os nodos em azul estão relacionados às aquisições de direito de autores, enquanto as de cor laranja são os detentores dos direitos, que nem sempre são autores, podendo ser livrarias, editoras ou empresas em geral.

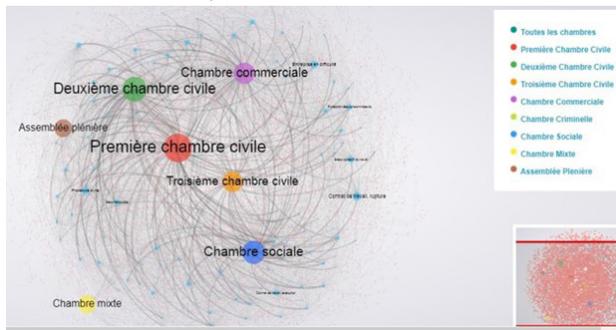
Relacionado a criação de VisInf analítica, diversas apresentações e demonstrações de trabalhos originais, aspectos da análise de redes no campo jurídico, foram tema de conferências internacionais. Para se ter uma ideia do potencial disso, já foram organizadas três edições do Workshop Internacional *Network Analysis in Law*.

Dando sequência à VisInf para a questão da jurisprudência, temos o caso do Tribunal de Cassação Francês, no qual temos o gráfico de rede do Tribunal de Cassação de todas as sentenças de 2000 a 2020. O conjunto de dados para os últimos 20 anos resulta em: 38.000 julgamentos de todas as formações, 475.000 descritores e 924 títulos.

Esta visualização corresponde a um resultado da visualização da jurisprudência em dados ricos. Esta abordagem abrangente da jurisprudência nos permitiu avaliar a relevância e aceitação de nossa abordagem visual.

Este estudo foi apresentado ao Tribunal de Cassação em junho de 2019. Deste encontro com os usuários, mas também com o gestor de conteúdos da jurisprudência do site do Tribunal de Cassação, emergiram algumas observações, como: (i) o projeto de visualização pode representar uma boa alternativa para pesquisar a jurisprudência do Tribunal de Cassação; (ii) na visualização, é necessário distinguir os dois tipos de rubricas que pertencem à Câmara Criminal e as rubricas das demais salas; (iii) a maior contribuição é o fato de agregar informações importantes como o campo ANA (Análise do Magistrado) ou as relações com os links da sentença, e; (iv) a partir destas análises é possível traçar a jurimetria de casos desta natureza segundo as sentenças proferidas.

Figura 4 – Representação de dois dados analíticos na forma de gráficos



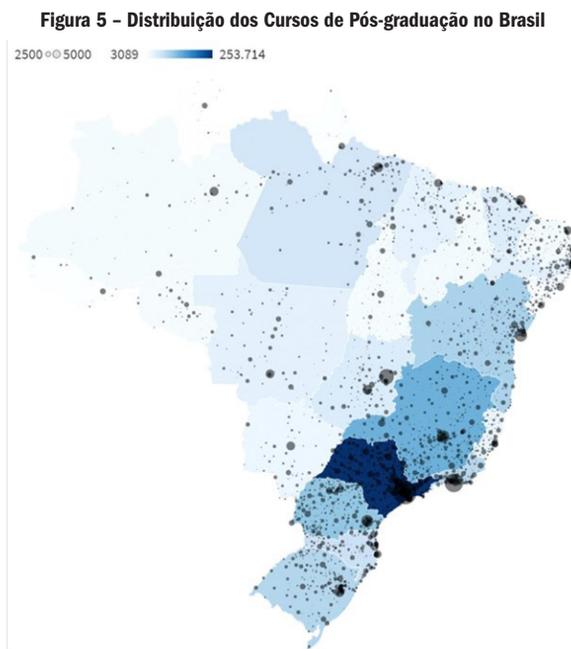
Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado deste estudo pode ser consultado no site <http://www.visualex.org/>. La. A tela de jurisprudência do site do Tribunal de Cassação mostra a relação entre o título principal e as sentenças. Da mesma forma, o sistema interativo permite realizar uma investigação por rubrica e por número de decisão.

3.3 VisInf de conteúdos científicos por geolocalização e outras aplicações analíticas

A visualização dos dados, em especial sobre conjuntos de dados científicos, pode-se beneficiar das tecnologias atuais, em especial as que estão em formato livre para proporcionar melhor potencial de análise dos dados. Diversas são as facetas que podem ser exploradas ao se apresentar os dados de forma a serem mais assertivos em sua visualização.

Ao considerar dados sobre geolocalização, é possível realizar a apresentação de mapas que considerem a localização geográfica dos elementos em análise e dessa forma proporcionam uma visualização intuitiva, que possibilita compreender como os dados estão distribuídos, como o caso da distribuição da Figura 5.

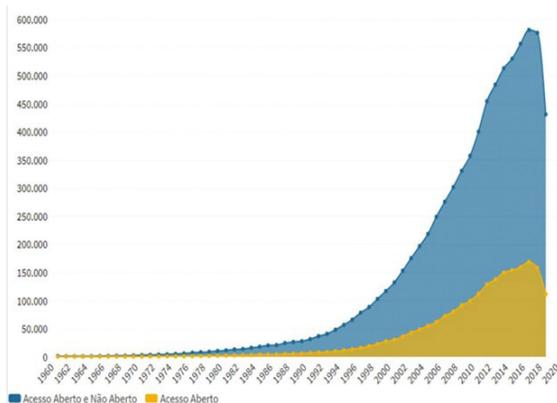


Fonte: Elaborado pelo autor.

As visualizações que consideram elementos temporais também podem se beneficiar de visualizações que considerem conjuntos de dados para análises com-

parativas, tendo em vista sua evolução ao longo do tempo, e desta forma, podem agregar mais variáveis, como o apresentado na Figura 6.

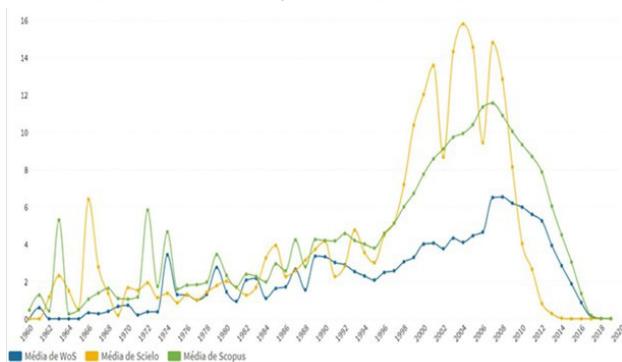
Figura 6 - Evolução temporal da quantidade de publicações em periódicos de Acesso Aberto no Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor.

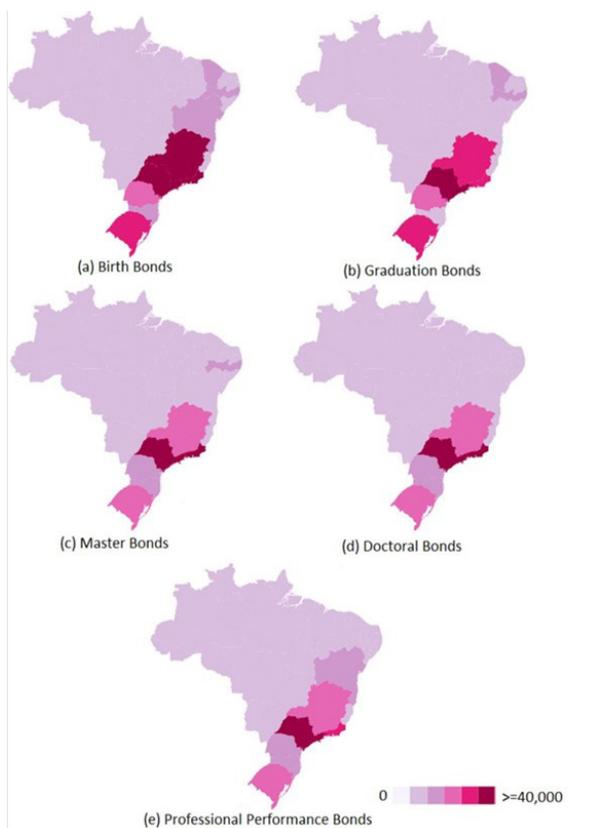
Nesta mesma vertente, se os conjuntos de dados tendem a se diversificar, outras opções de visualização podem apresentar os dados a serem visualizados de uma forma mais efetiva.

Figura 7 - Média de citações de artigos ao longo dos anos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao se considerar subdivisões nos conjuntos de dados a serem analisados, uma opção atualmente utilizada está baseada em apresentação que considerem estratégias que tendem a considerar comparativos entre os dados.

Figura 9 – Representatividade das principais regiões da análise

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 Considerações finais

O contexto apresentado trabalhou com mapas voltados para a ciência, no qual Börner (2010, p. 8) já descrevia que “[...] os mapas das ciências têm guiado nossa busca por conhecimento, permitindo-nos visualizar os resultados científicos, auxiliando na navegação, na compreensão e na comunicação das mudanças ocorridas nas ciências e na tecnologia”. As representações visuais dos resultados de análises cientométricas constituem a cienciografia que é a mais utilizada para este tipo de representação e de certa forma foram representados no item 3.3.

Com o objetivo de fornecer subsídios para elaboração e interpretação de mapas das ciências, a cienciografia funcionou como ferramenta para visualização das relações e múltiplas perspectivas de uma comunidade científica, valendo-se da ob-

tenção de dados, definição da unidade de estudo (autores, instituições ou palavras-chave), seleção das medidas de análise, cálculo de similaridade entre as unidades (correlação de dados), reordenação das unidades de análise e visualização gráfica para análise e interpretação (PINTO *et al.*, 2009).

O mapeamento das relações existentes em um campo de pesquisa científica pode ser realizado por meio de análise quantitativa sobre a ocorrência de dados textuais ou de registros bibliográficos sobre determinada produção científica. A base para o mapeamento semântico se expressa com a elaboração de matrizes de coocorrências de dados.

Foram investigados alguns conceitos fundamentais para esta pesquisa, como publicações Open Access, metadados, análise métrica e visual da informação, enfatizando-se a correlação em conjunto com os métodos de VisInf em metadados de publicações científicas. Concluiu-se que um mapa da ciência é uma representação espacial das relações entre disciplinas, campos, especialidades, artigos e/ou autores, fornecendo a descrição da estrutura intelectual de uma área de pesquisa, pois facilita a busca e a recuperação de informações em grandes conjuntos de dados (DE BELLIS, 2009).

A fundamentação dos mapas da ciência foi absorvida pelas agências de recursos informacionais, que geravam os sensores e dados ricos em informação, que mais tarde foram incorporados pelas instituições de ensino e pesquisa para facilitar a condensação de informações estratégicas no campo científico.

Por outro lado, também foram vitais para este estudo a geolocalização, e talvez este método seja o sistema mais explorado no mundo técnico, em especial por simplificar o cotidiano da sociedade, seja a partir de GPS (*global positioning system*) e mapas de localização; por sistemas de transporte público ou recursos remotos de ações populacionais (como acessos a celulares pelas companhias de telefonia, mídias sociais, sistemas de compra por cartão ou ativação de dispositivos integrados em sistemas de controles estaduais – sistemas de turismo).

Para uma representação adequada se fez uso de Sistema de Informação Geográfica que é programado por softwares integrando dados, equipamentos e agentes especializados para captar dados, guardar, gerar sistemas de recuperação e manipulação com a finalidade de uma visualização interativa (MALIENE *et al.*, 2011).

Na nossa visão de análise na academia, adotamos esta técnica para poder responder ações que, segundo Aronoff (1989) são as funções básicas para a aplicação de um Sistema de Informação Geográfica, visando sua: (i) classificação e medição através do conjunto de informações gráficas e alfanuméricas, possibilitando a realização de operações por atributos; (ii) superposição de mapas, que é uma análise espacial baseada em tabelas que permite a realização de análises segundo uma

aproximação de características comuns; (iii) análise de vizinhança, que envolve características de uma área específica, e; (iv) análise de conectividade, onde a mesma resgata todas as funções anteriores para gerar relações por padrões semelhantes.

Outro aspecto que esteve presente nas visualizações, foi tentar fugir das análise de incerteza, proposta por Zuk e Carpendale (2006), no qual foi buscado todo tempo: (i) representações gráficas relativas às prioridades do negócio e o que deveria ser vislumbrado; (ii) informações claras e detalhadas das supostas análises proferidas; (iii) mostra de variação de dados; (iv) escala de dimensões utilizadas para leitura adequada dos dados, e; (v) sempre contextualizar os dados no âmbito central. Somente desta forma a visualização gráfica gera segurança.

Podemos dar inúmeros exemplos de como a VisInf veio para ficar e para mudar cenários antes não expostos, entretanto uma das áreas que mais se apropriou deste recurso foi a Ciência da Informação.

Sua extensão de estudos enfocando a agradável representação por imagens informacionais fez com que estudos antes estáticos ganhassem adeptos, gerando um processo quase que de doutrina a estudiosos da área que necessitam da informática para seus projetos.

Os estudos métricos da informação, por exemplo, começaram a utilizar os estudos de grafos para representar as coleções científicas, sendo denominado na Ciência da Informação de Mapping (WHITE *et al.*, 2004), onde ilustram estudos de coocorrências (ZHAO; CHEN, 2014) e redes de citações (PINTO; GONZÁLEZ, 2014).

Outra aplicação é utilizada nos estudos vinculados à metodologia de Análise de Redes Sociais, onde é possível analisar as relações e os fluxos de conhecimento entre indivíduos e grupos. Pode-se utilizar uma metodologia geral para entender os padrões complexos desta interação, segundo: (i) a definição dos atores que são conectores de rede, ou seja, saber onde está concentrada a maior quantidade de relações diretas; (ii) definição dos atores que operam como pontes estruturais da rede, saber qual ator arbitra informações entre os nós da rede, e; (iii) identificação e definição da intensidade dos tipos de relações estabelecidas entre atores na rede.

A VisInf também deve ser considerada como um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas que auxiliam na análise de estruturas e aspectos relacionais da imagem. Pinto, Silva e Sena (2010) desenvolveram uma aplicação para a geração de ontologias baseadas na representação da informação por imagens interativas, onde estruturaram uma árvore hierárquica de terminologias e suas relações de poder.

Atualmente, o uso de imagens/gráficas para melhor representação da web semântica também vem sendo adotada na Ciência da Informação, onde Kbouchi, Chaibi e Ben Ahmed (2012) descrevem que este tipo de recurso oferece três modos de se identificar as pesquisas interativas, sendo pela sua precisão, pela sua conota-

ção e pela sua representação temática. Toda esta visão aliado a uma orientação de utilização de sistema de busca, baseado em um novo paradigma de interação, suporta aspecto semântico do espaço da informação, seja por vocabulário controlado ou por folksonomia.

Para a representação de mapas conceituais é possível também visualizar a informação por mapas mentais, diagramas conceituais e metáforas visuais. Seus parâmetros podem auxiliar exercícios de lógica e apresentar ideias complexas em formas simplificadas, visando um ponto de vista diferente e aumento da motivação, atenção e compreensão. Método já testado em sala de aula e reuniões no ambiente empresarial (EPPLER, 2006).

Finalmente, podemos mencionar o uso intensivo das nuvens em tag para customizar seus conteúdos e suas buscas, sendo uma rotina para saber efeitos dos blogs, sites e suas visitas (bookmarking), como também as mídias sociais, onde começam a atrelar a frequência de seu uso e suas operações para o cotidiano (AMES; NAAMAN, 2007), como o caso de ocorrências em sistemas primários de emergências de bombeiros (FAUSTO *et al.*, 2013) e para a área científica da saúde (BURG; PINTO, 2014).

5 Referências

- AMES, M.; NAAMAN, M. Why we tag: motivations for annotation in mobile and online media. *In: PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS*, 2007, San Jose, California. **Anais [...]**. New York: Association for Computing Machinery (ACM), 2007.
- AN, H. Z. *et al.* Information visualization of special news text sets. *In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION MANAGEMENT, INNOVATION MANAGEMENT AND INDUSTRIAL ENGINEERING*, v. 1, 2008, Taipei. **Anais [...]**. Washington, D.C.: IEEE Computer Society, 2008. p. 62-66.
- ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa (Canadá): WDL Publications, 1989.
- BÖRNER, K. **Atlas of science: visualizing what we know**. London: MIT Press, 2010.
- BÖRNER, K.; CHEN, C. Visual interfaces to digital libraries: motivation, utilization, and socio-technical challenges. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 2539, p. 1-9, 2002.
- BURG, H. S.; PINTO, A. L. A informação de saúde divulgada em meios de comunicação de massa e nos periódicos científicos de saúde no Brasil: levantamento bibliométrico e informétrico. *In: CONGRESSO*

- INTERNACIONAL DE INFORMACIÓN (INFO 2014), 2014, La Habana. **Anais [...]**. La Habana (Cuba): IntEmpress: IDICT, 2014. v. 1.
- CARD, S. K.; MACKINLAY, J. D.; SHNEIDERMAN, B. **Readings in information visualization: using vision to think**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1999.
- CHOE, Y. *et al.* Urban infoscape for sustainable lifestyle of smart green city. *In*: LUO, Y. (Ed.). **Cooperative design, visualization and engineering**. Berlin: Springer, 2012. p. 195-202.
- DE BELLIS, N. **Bibliometrics and citation analysis: from the science citation index to cybermetrics**. Lanham: Scarecrow Press, 2009.
- EPPLER, M. J. A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. **Information Visualization**, v. 5, n. 3, 2006.
- FAUSTO, S. *et al.* Divulgação científica em redes sociais: a dispersão da hashtag #twitciencia no Twitter. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE DIVULGADORES DA CIÊNCIA, 2, 2013, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2013. p. 1-3.
- GERSHON, N.; EICK, S. G.; CARD, S. K. Design: information visualization. **ACM Interact**, v. 5, n. 2, p. 9-15, 1998.
- HALM, Carolus. **Rhetores latini: minores**. Leipzig: B.G. Tembner's, 1863.
- HOLMQUIST, L. E.; FAGRELL, H.; BUSSO, R. Navigating cyberspace with cybergeo maps. *In*: PROCEEDINGS OF IRIS, 1998, Washington. **Anais [...]**. Washington, 1998.
- KBOUCHI, F.; CHAIBI, A. H.; BENAHMED, M. Semantic visualization and navigation in textual corpus. **International Journal of Information Science and Techniques**, v. 12, n. 1, 2012.
- MALIENE, V. *et al.* Geographic information system: old principles with new capabilities. **Urban Design International**, v. 16, n. 1, 2011.
- PINTO, A. L. *et al.* Visualização da informação das redes sociais através de programas de cienciografia. *In*: POBLACION, D. A.; MUGNAINI, R. (org.). **Redes sociais e colaborativas em informação científica**. São Paulo: Angellara, 2009.
- PINTO, A. L.; GONZÁLEZ, A. Visibilidad de los estudios en análisis de redes sociales en América del Sur: su evolución y métricas de 1990-2013. **Transinformação**, v. 26, n. 3, 2014.
- PINTO, A. L.; SILVA, A. M.; SENA, P. M. B. Ontologias baseadas na visualização da informação das redes sociais. **Prisma.com**, n. 13, p. 1-20, 2010.
- SAYAO, L. F.; SALES, L. F. Dados abertos de pesquisa: ampliando o conceito de

- acesso livre. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 8, n. 2, 2014.
- SCHLIT, B. N.; THEIMER, M. M. Disseminating active map information to mobile hosts. **IEEE Network**, v. 8, n. 5, 1994.
- UZWYSHYN, R. Multimedia visualization and interactive systems: drawing board possibilities and server realities: a cuban rafter paradigm case. **Library Hi Tech**, v. 25, n. 3, 2007.
- WHITE, H. D. *et al.* User-controlled mapping of significant literatures. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 1, 2004.
- ZHAO, R.Y.; CHEN, B. K. Applying author co-citation analysis to user interaction analysis: a case study on instant messaging groups. **Scientometrics**, v. 101, n. 2, 2014.
- ZHU, B.; CHEN, H. Information visualization for decision support (chapter 68). *In*: BURSTEIN, F.; HOLSAPPLE, C. W. (org.). **Handbook on decision support systems 2 - variations**: international handbooks information system. Berlin: Springer, 2008. p. 699-722.
- ZUK, T.; CARPENDALE, S. Theoretical analysis of uncertainty visualizations. *In*: IS&T (IMAGING SCIENCE AND TECHNOLOGY)/SPIE (INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICS AND PHOTONICS) ANNUAL SYMPOSIUM: ELECTRONIC IMAGING SCIENCE AND TECHNOLOGY, 18, 2006, San Jose . **Anais [...]**. Bellingham: IS&T: SPIE, 2006. p. 606007.

Desafios e perspectivas na estruturação de informações para sustentabilidade

Tiago Emmanuel Nunes Braga¹

1 Introdução

A DISCUSSÃO SOBRE A CAPACIDADE DO PLANETA DE ATENDER ÀS DEMANDAS E NECESSIDADES de sua população é objeto de debate entre pesquisadores e governantes de todo o mundo há várias décadas. Embora seja um tema essencial, durante muito tempo suas discussões que abordaram esse assunto apresentaram resultados limitados, dado a incapacidade de lidar com todas as variáveis que precisam ser consideradas quando se almeja lidar com questões tão complexas. Quanto maior é a abrangência geográfica e temporal do problema que se quer entender, mais difícil é criar um modelo capaz de responder às complexas relações que se criam entre estas variáveis.

Quando a equipe integrante do projeto do Clube de Roma se reuniu, uma de suas preocupações foi basear suas análises em um modelo que fosse capaz de “combinar a grande quantidade de informações já existentes na mente humana e em registros escritos com as novas ferramentas de processamento de informações produzidas pelo crescente conhecimento humano” (MEADOWS; CLUB OF ROME, 1972, p. 20, tradução nossa). O grupo visava entender a dinâmica de cinco elementos básicos: população, produção de comida, industrialização, poluição e consumo de recursos naturais, bem como o conseqüente impacto que esses elementos teriam na capacidade do planeta de continuar atendendo às necessidades da sociedade.

Um dos principais diferenciais do Clube de Roma foi a preocupação com o método utilizado e com a capacidade de atualizar suas análises a partir do acréscimo de novas informações. O modelo utilizado pelo grupo não era estático, muito pelo contrário, foi desenvolvido para ser constantemente melhorado. Ao ser aberto à prévia avaliação pública, os resultados obtidos pelo modelo denotaram uma aná-

¹ Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília, pesquisador do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

lise consistente do conhecimento que se possuía à época, gerando uma avaliação pragmática. Conforme aponta Meadows (1972), foram três os achados principais apontados pelo Clube de Roma: a se manter os níveis atuais de crescimento, os limites do planeta seriam alcançados em aproximadamente 100 anos; é possível alterar as condições de crescimento para que se encontre um equilíbrio ecológico e econômico sustentável; e quanto antes a sociedade buscar este equilíbrio, maiores serão as chances de sucesso.

No mesmo ano da publicação do relatório Meadows, a ONU promoveu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano ou Conferência de Estocolmo, como ficou conhecida. Esta conferência marcou o início das discussões na ONU que tinham o Meio Ambiente como foco. A busca pelo equilíbrio ambiental se tornou, desde então, um aspecto sempre presente nas ações das Nações Unidas. Na década de 80 a ONU promoveu a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que tinha como objetivo propor uma agenda global para a mudança. O resultado desta comissão foi apresentado no relatório Brundtland (1987), intitulado *Nosso Futuro Comum*.

A comissão almejava estabelecer estratégias de longo prazo para buscar o desenvolvimento sustentável, promover a cooperação entre os países nos mais diversos estágios de desenvolvimento, conceber formas para a comunidade internacional tratar as questões ambientais e suportar ações de longo prazo relacionadas ao meio ambiente (BRUNDTLAND, 1987). A definição do que entendemos hoje por desenvolvimento sustentável foi cunhada neste documento, sendo considerado como “o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987, p. 41, tradução nossa). Essa definição apresentada por Brundtland é inovadora em vários quesitos, pois não coloca um limite fixo no que é sustentável ou não, pelo contrário, deixa claro que esse limite é variável e que possui como régua balizadora a garantia das condições de vida das próximas gerações. Cria-se, assim, um vínculo da sociedade não só com sua existência atual, mas com as perspectivas futuras, ampliando a capacidade dos atores de enxergar o desenvolvimento sustentável como se fosse o processo de criação de um filme, em que a próxima cena sempre precisa ser pensada a fim de dar continuidade à cena atual.

Uma das grandes contribuições do trabalho liderado por Brundtland foi estabelecer estratégias que pudessem ser aplicadas ao longo das próximas décadas. A definição de objetivos a longo prazo permitiu que os países desenvolvessem estratégias que pudessem ser incrementadas com o tempo. O relatório faz uma relação direta entre o acesso gratuito às fontes de informações relevantes e a fontes

alternativas de conhecimento com a estruturação de discussões públicas melhor embasadas.

Em 1992 ocorreu no Rio de Janeiro a ECO-92. Este importante encontro reuniu governantes de diversos países e foi definido como a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Como resultado do encontro foram publicados dois documentos principais: a *Declaração do Rio para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento* e a *Agenda 21* (UNITED NATIONS, 1993).

Um dos princípios apresentados na *Declaração do Rio* é voltado para a importância da informação. Nele está expresso que em nível nacional “todo indivíduo deve ter o acesso apropriado às informações relativas ao meio ambiente mantidas pelo poder público” (UNITED NATIONS, 1993, p. 5, tradução nossa). A declaração ainda reforçou a necessidade de promover a participação cidadã na tomada de decisão e o papel do Estado no fornecimento de meios para que a população possa acessar procedimentos administrativos e judiciais.

Assim como antes ocorrera com Meadows(1972) e Brundtland (1987), a *Declaração do Rio* também estabelecia a necessidade de acesso livre às informações relevantes para que as decisões que viessem a ser tomadas pudessem ser livremente questionadas pela sociedade que, preferencialmente, também deveria avaliá-las por meio de mecanismos de participação (1993). O papel da informação é central, pois permite à sociedade ter acesso aos meios para analisar os impactos, sejam eles ambientais, sociais ou econômicos, que as políticas públicas terão na sociedade.

Muitas outras ações e eventos de destaque tiveram como foco o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. Essa busca pelo desenvolvimento sustentável está diretamente ligada à chegada da era do Antropoceno. Pode-se definir esta era como o momento em que o homem passa a pautar a forma como o planeta evolui, sendo capaz de estabelecer transformações de grandezas em escalas mundiais (ISSBERNER; LÉNA, 2018). Invariavelmente, ter acesso e disponibilizar informações é uma demanda central nas discussões que envolvem essa temática, tendo em vista a necessidade de se embasar as decisões que buscam manter as condições de existência na Terra em dados concretos. Apenas com informações fidedignas é possível se conceber estratégias capazes de atender as necessidades ambientais. Barros destaca que quem possui mais informações tem condições de tomar as melhores decisões (2017). No entanto, aquele que não é capaz de organizar as informações que possui corre o risco de tomar decisões erradas, pois o excesso de informação, se esta estiver desorganizada, pode dificultar o acesso aos dados que se busca.

A informação possui papel central em todos os aspectos da sociedade em que vivemos (CASTELLS, 1999). É preciso compreender o tipo de informação que é ca-

paz de contribuir de forma pragmática para que o desenvolvimento sustentável seja alcançável. Logo, quando as principais ações sobre sustentabilidade apresentam o acesso à informação como um de seus pilares (BRUNDTLAND, 1987; MEADOWS; CLUB OF ROME, 1972; UNITED NATIONS, 1993), o que se está propondo na realidade é que a informação seja utilizada como a matéria-prima motora para a transformação ambiental, algo similar ao que a própria UNESCO já havia proposto anteriormente para o desenvolvimento econômico, quando discutiu o papel da informação tecnológica (1981). Apresenta-se, então, a necessidade de compreender melhor a estrutura dessa informação voltada para a busca da sustentabilidade. A informação para sustentabilidade é um conceito intimamente ligado à evolução das ações do homem na busca pela manutenção das condições de vida no planeta. A forma como é gerada e utilizada possui características próprias que a fazem alcançar sua função.

2 Informação para sustentabilidade

Para definir o conceito de informação para sustentabilidade é preciso, antes, localizá-la em um contexto informacional mais abrangente. Sabe-se que a informação para sustentabilidade é relativamente recente, tendo em vista que a própria discussão sobre sustentabilidade também o é. Sendo assim, uma vez que a busca pela sustentabilidade interferiria principalmente nos processos industriais, têm-se que a sistematização da informação para sustentabilidade também usaria as mesmas bases da informação tecnológica, adotada pelas corporações. Cabe, então, aprofundar o entendimento acerca da informação tecnológica a fim de localizar sua relação com a informação para sustentabilidade.

No início da década de 80 a UNESCO promoveu uma discussão internacional sobre a importância da gestão informacional para o desenvolvimento nacional (1981) baseado no desempenho de pequenas e médias empresas. O foco da discussão era a necessidade de se organizar a forma como as empresas poderiam aprimorar seus processos internos e externos a fim de se manterem competitivas, o que somente poderia ser alcançado por meio da informação tecnológica. À época estabeleceu-se que a informação tecnológica era fundamental para a melhoria nos processos industriais uma vez que fossem aplicados mecanismos adequados para sua utilização.

Conforme definido por Alvares, a informação tecnológica representa “todo tipo de conhecimento sobre tecnologias de fabricação, de projeto e de gestão que favoreça a melhoria contínua da qualidade e a inovação no setor produtivo” (1997, p. 43). Em seu trabalho, a autora fez um relato detalhado sobre a evolução da informação tecnológica no Brasil. Seus relatos apresentam a forma como o tema foi sendo incorporado na práxis do setor produtivo ao longo dos anos. Essa definição

de Alvares atribui à informação um valor objetivo, uma vez que ela é capaz de promover a evolução dos processos produtivos.

A perspectiva de estabelecer um valor concreto à informação é compartilhada pela UNESCO, que afirma que “a informação tecnológica é uma mercadoria - uma matéria prima intelectual - e como qualquer outra mercadoria, deve ser comercializada” (UNESCO, 1981, p. 2, tradução nossa). Se a informação tecnológica possui a capacidade de modificar a maneira como o setor produtivo se relaciona com o meio em que está inserido, de forma a possibilitar sua evolução, uma vez que ela seja incorporada como uma política de Estado, tem-se que seu papel pode ser estratégico para o desenvolvimento do país (UNESCO, 1981).

O papel da informação, e consequentemente da informação tecnológica, como matriz de mudança faz sentido ao se conceber a interação entre as diversas camadas da sociedade. A informação é a energia capaz de fomentar o desenvolvimento de outros ecossistemas (MIRANDA; SIMEÃO, 2004), logo, numa perspectiva de integração, em que as ações voltadas para o desenvolvimento econômico impactam diretamente em indicadores sociais e ambientais, a informação é o elo capaz de promover a transformação social. Apenas a partir de uma visão sistêmica, de interação entre as diversas áreas, é que a informação poderá ser transformada em conhecimento e aplicada na prática social.

Embora sejam abrangentes, as definições de informação tecnológica dificilmente incorporam de forma explícita os aspectos sociais e ambientais. Focam-se nos aspectos econômicos, que são mais comuns às práticas empresariais. Quem se ocupa de fazer essa ponte entre a informação tecnológica e os aspectos ambientais é Aguiar. Em sua definição para informação tecnológica a autora afirma que ela é “todo tipo de conhecimento relacionado com o modo de fazer um produto ou prestar um serviço, para colocá-lo no mercado, servindo, então, para [...] permitir a avaliação do impacto econômico, social e ambiental das tecnologias.” (1991, p. 11). Essa perspectiva da informação tecnológica vista a partir de uma abordagem mais sistêmica faz muito sentido na sociedade atual, em que as relações entre os diversos aspectos do desenvolvimento, econômico, social e ambiental, são intrinsecamente ligados.

Além de incorporar os aspectos econômicos, sociais e ambientais, a informação para sustentabilidade também pode ser definida pelo nível de alcance de seu impacto. A informação tecnológica, em uma perspectiva sistêmica, poderia ter abrangência em nível mundial, uma vez que fosse utilizada para embasar a integração das ações promovidas por diversos países. As discussões sobre sustentabilidade empreendidas desde a década de 70 apontaram que a informação é elo capaz de possibilitar a participação da sociedade nas discussões sobre a situação ambiental do planeta (BRUNDTLAND, 1987; MEADOWS; CLUB OF ROME, 1972; UNITED NATIONS,

1993). Uma sociedade que entende que o acesso à informação é o motor capaz de promover o desenvolvimento necessita criar mecanismos que permitam utilizar essa informação para embasar a tomada das melhores decisões.

O papel da informação voltada para a sustentabilidade é uma discussão que se apresenta atualmente em nossa sociedade. Percebe-se que há uma evolução na construção de políticas estatais voltadas a garantir o acesso à informação, como aponta Barros (2017). Desde as primeiras discussões iniciadas à época do Clube de Roma, diversas normas foram construídas tendo em mente as informações ambientais. Uma das principais normas criadas no caso brasileiro é a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)², que trouxe a discussão sobre a informação e a educação ambiental para contextos sociais até então não contemplados (BARROS, 2017). Essa aproximação com a sociedade que a PNMA faz está muito relacionada às propostas de Brundtland (1987) e da *Declaração do Rio* (UNITED NATIONS, 1993) sobre a necessidade de oferecer formas de participação social nas discussões sobre sustentabilidade. A informação para sustentabilidade estaria, então, intimamente ligada ao fornecimento desses mecanismos. Assim como aconteceu com o PNMA, Barros (2017) identificou diversas outras normas brasileiras que contribuem com o acesso à informação pela sociedade, com destaque à Lei de Acesso à Informação³. Esta última, em especial, teve impacto extremamente positivo na forma como a sociedade interage com as informações públicas e sobre o controle social exercido mediante a possibilidade concreta de acesso às informações públicas.

Outras abordagens sobre a informação para sustentabilidade também são pautadas com a discussão sobre a utilização direta pela sociedade de informações disponibilizadas acerca do desempenho ambiental de produtos. Ao tornar disponíveis informações sobre os produtos, têm-se a expectativa de que a sociedade pautue suas decisões tendo em vista os aspectos sociais e ambientais. No entanto, como aponta O'Rourke e Ringer (2016), a simples disponibilização de informações técnicas e científicas sobre o desempenho ambiental de determinado produto não implica, necessariamente, em um impacto direto na relação do consumidor com aquele produto. É necessário entender que, embora tenha havido uma promoção em nível mundial sobre o fornecimento e acesso de informações técnicas e científicas sobre sustentabilidade (BRUNDTLAND, 1987; MEADOWS; CLUB OF ROME, 1972; UNITED NATIONS, 1993), o simples fato dessas informações existirem e estarem disponíveis não significa que haverá uma mudança significativa no comportamento de consumi-

2 A Lei n. 6.938 é a responsável por estabelecer a Política Nacional do Meio Ambiente.

3 A Lei n. 12.527 é a responsável por estabelecer a Lei de Acesso à Informação.

dores (O'ROURKE; RINGER, 2016). É preciso aumentar a compreensão da população acerca da importância de escolhas mais sustentáveis.

Uma vez que o meio ambiente é complexo e facetado, há um entendimento de que a informação para sustentabilidade possui uma série de características que tornam especiais este tipo de informação. Nessa linha, Darbishire (2010) sintetiza as classes de informação sobre meio ambiente organizadas durante a Convenção Aarhus⁴. Segundo a autora, existem quatro classes informacionais: estado do meio ambiente; fatores que podem afetar o meio ambiente; planos que podem afetar o meio ambiente; e estado da saúde humana e condições de vida.

A informação sobre o estado do meio ambiente traria informações sobre o estado em que se encontra o ar, a água e o solo, por exemplo. Compõe uma análise atual dos níveis ambientais que possibilitam as condições de vida na Terra. As informações sobre fatores que podem afetar o meio ambiente incorporam dados sobre substâncias, energia, barulho e radiação. Esse tipo de informação é mais técnica e precisa ser obtida a partir de estudos específicos, como aqueles extraídos a partir da análise da pegada de carbono, avaliação do ciclo de vida, mudança do uso da terra, dentre outros. Já as informações sobre planos que podem afetar o meio ambiente compreendem aquelas relacionadas a políticas públicas, legislação e programas governamentais. Esse tipo de informação é muito sensível pois pode mudar, a partir de uma perspectiva legal e governamental, a forma como a sociedade interage com o meio ambiente. Nesse tipo de informação está ancorada a forma como o desenvolvimento ambiental se relaciona com os aspectos econômicos e sociais do desenvolvimento. Por fim, as informações sobre o estado da saúde humana e as condições de vida englobam as construções, as condições de moradia e outros aspectos que podem ser afetados com as mudanças ambientais. Nesse tipo de informação o importante é destacar como a relação com o meio ambiente e as mudanças que porventura venham a ocorrer no aspecto ambiental irão afetar os aspectos sociais, em especial aqueles relacionados à saúde e condições de vida humana. Essa organização da informação para sustentabilidade é apresentada a seguir.

4 A Convenção de Aarhus foi a Convenção UNECE sobre Acesso à Informação, Participação do Público na Tomada de Decisões e Acesso à Justiça em Matérias Ambientais ocorrida em 1998.

Figura 1 - organização da informação para sustentabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Darbishire (2010)

Várias iniciativas podem ser alocadas nessas quatro classes informacionais sintetizadas por Darbishire (2010). São exemplos de iniciativas que possuem como foco a estruturação da informação para sustentabilidade o Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida⁵ do Governo Brasileiro, o *Product Environmental Footprint* (PEF) da Comissão Europeia⁶ e a *Global LCA Data Access* (GLAD) Network da ONU Meio Ambiente⁷. Cada uma dessas iniciativas lida com a informação para sustentabilidade a partir de perspectivas muito específicas, sendo possível organizá-las a partir das classes informacionais estabelecidas durante a Convenção de Aarhus. Logo, é necessário que o entendimento de informação para sustentabilidade também seja sistêmico, a fim de que seja alinhado com as várias iniciativas empreendidas e que possuem relação com a busca pelo desenvolvimento sustentável. Dessa forma, compreende-se a **informação para sustentabilidade como aquela que é capaz de fornecer os subsídios necessários para que sejam tomadas decisões que contribuam de forma efetiva para a promoção do desenvolvimento que possui como foco atender às necessidades de nossa sociedade ao mesmo tempo que garante a capacidade das próximas gerações de atender suas próprias necessidades.**

O nível das decisões possíveis de serem tomadas a partir do subsídio da informação para sustentabilidade pode ser estratégico, tático ou operacional. Para que essas decisões sejam bem embasadas é preciso que uma série de atributos informacionais sejam estabelecidos, ainda mais quando se trata de decisões que en-

5 <https://acv.ibict.br/pbacv/>

6 <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.html>

7 <https://www.globallcadataaccess.org/>

volvem a relação entre diversos atores, por exemplo, entre empresas e governo, ou entre governos de diversos países. Um exemplo dessa estruturação informacional foi empreendido no estabelecimento da rede GLAD pela ONU Meio Ambiente. Esta iniciativa definiu uma infraestrutura informacional que pudesse contribuir com o seu objetivo a longo prazo.

3 Informação para sustentabilidade na prática: aplicação de um modelo internacional

Embora a informação para sustentabilidade possa ser aplicada no nível operacional, tático ou estratégico, é necessário definir estruturas informacionais capazes de suportar sua aplicação a longo prazo. Um exemplo desse tipo de estrutura se dá pela construção da Rede Global de Acesso a Dados de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Desde 2012 a ONU Meio Ambiente ensaiou a formação de uma rede global que pudesse suportar o compartilhamento de informações para ACV. O foco da iniciativa foi permitir que governos participassem de forma mais ativa nas discussões sobre o tema. Para isso ela promoveu a realização de uma série de encontros anuais intitulada *International Forum on Life Cycle Assessment Cooperation*.

Em sua primeira edição o fórum internacional teve como foco promover o envolvimento de representantes governamentais, tendo em vista que até as discussões e os eventos internacionais voltados para a temática tinham como público-alvo usuários ou empresas privadas (UNEP, 2015). A segunda edição focou na identificação de formas de aplicação da ACV em políticas públicas. Além disso, iniciou a discussão sobre como aspectos relacionados à qualidade de dados seria considerada e sobre a capacitação visando uma melhor compreensão sobre as possibilidades desse tipo de informação. Por fim, o segundo encontro destacou o interesse dos participantes em promover o acesso e a interoperabilidade de dados de ACV, bem como a necessidade de se realizar mais encontros (UNEP, 2015). A terceira edição do evento foi responsável por estabelecer a visão do que viria a se tornar a rede GLAD. No fórum daquele ano também se definiu um planejamento interno para a construção da rede, bem como se ampliou as discussões para que pudessem incorporar de forma sistemática os seguintes aspectos: políticas públicas, qualidade de dados e formação em ACV (UNEP, 2015). Na quarta edição do fórum as discussões sobre a criação da GLAD foram estabelecidas a partir de uma perspectiva mais prática. O primeiro ponto abordado foi refinar o objetivo da rede, estabelecido anteriormente. Após uma discussão de três dias ele ficou definida como:

o objetivo aspiracional é que em 2017 um sistema eletrônico e protocolos devem estar disponíveis - baseado o máximo possível em estruturas existentes - para habilitar o acesso por usuário à maioria das bases de

dados de ACV e outros dados importantes de sustentabilidade, significando que a maioria das bases de dados de ACV e outros dados poderão ser facilmente acessados em um formato comum que permita seu uso em qualquer software de ACV com documentação suficiente que permita definir a sua aplicabilidade por qualquer usuário final (UNEP, 2015, tradução nossa)

A fim de atingir este objetivo ambicioso, foram definidos os grupos de trabalho necessários para a implementação de algumas infraestruturas informacionais:

- Arquitetura de rede e tecnologias;
- Nomenclatura de ACV; e
- Descritores de metadados de ACV.

No quinto encontro foram apresentadas as primeiras discussões resultantes dos trabalhos realizados pelos três grupos. Outro resultado do sexto encontro foi o estabelecimento do modelo de governança da rede, cabendo ao Brasil, representado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), passar a coordenar as ações definidas durante o encontro até que um novo ciclo se iniciasse, o que ocorreria no próximo encontro do grupo (BRAGA, 2018). Apesar de todos os esforços, o objetivo inicial de lançar a rede em 2017 não foi cumprido, no entanto, seu lançamento ocorreu no início de 2018, quando a interface pública da plataforma da rede foi apresentada durante a sexta edição do fórum. Finalmente, em 2020, na sétima edição do fórum, realizada em formato virtual ante a situação provocada pela COVID19 à época, ocorreu o lançamento formal da rede, que passou a ser acessível para qualquer governo, instituição privada ou pessoa interessada por meio do endereço <https://www.globalcadataaccess.org/>.

Para atingir os objetivos da GLAD de compartilhamento de informações foi necessário estruturar alguns mecanismos que permitissem a interoperabilidade entre os dados compartilhados pelos diversos provedores de dados de ACV. Estes mecanismos consistem nos seguintes elementos:

- Nomenclatura comum a todos os formatos de dados e informações incorporados na plataforma;
- Padrão mínimo de metadados a ser fornecido pelos conjuntos de dados compartilhados; e
- Interface de conexão computacional para submissão de conjuntos de dados.

Embora estes mecanismos informacionais sejam essenciais, eles não compreendem a totalidade dos recursos necessários para se estabelecer a efetiva apropriação por parte de seus usuários. Caberia, por exemplo, aprimorar ambientes computacionais capazes de lidar com questões de formatos de dados e escopo da informação fornecida. Ainda assim, a GLAD se apresenta como um modelo internacional de estrutura para a informação para sustentabilidade.

Há, também, outras formas de se estruturar a informação para a sustentabilidade. É o caso dos rótulos ambientais de produtos disponíveis para o consumidor final. Estes rótulos exercem a importante função de orientar o consumidor podendo, por exemplo, fazer indicações do impacto ambiental do produto. Não é certo o quanto esse tipo de comunicação da informação para sustentabilidade terá impacto na decisão de compra por parte do consumidor O'Rourke e Ringer (2016). Além disso, há diferentes tipos de rotulagem ambiental, desde aquelas autodeclaradas até aquelas que são fornecidas por terceiros. A incerteza quanto ao tipo de rótulo ambiental poderia ser um empecilho no efetivo impacto deste modelo.

Outro modelo de utilização da informação para sustentabilidade pode ser extraído da iniciativa PEF, promovida pela Comissão Europeia. Nesta iniciativa foram levantados conjuntos de dados responsáveis por apresentar o impacto ambiental de diferentes produtos e serviços presentes no mercado europeu. A iniciativa visou “definir critérios ambientais na comercialização de produtos importados para o mercado europeu” (BRAGA, 2018). Países e produtores que quisessem exportar para a União Europeia deveriam ter seus produtos avaliados a partir dos critérios ambientais identificados anteriormente pelo bloco europeu. Neste caso, há necessidade de estabelecer dispositivos de acesso e compartilhamento de dados e informações.

Os exemplos de iniciativas contemplando a informação para sustentabilidade são inúmeros, todavia é importante perceber que estas ações demandam a colaboração entre diferentes atores. Sendo assim, é necessário planejar o processo de produção, compartilhamento, troca e uso da informação visando permitir que os diversos grupos possam interagir com a iniciativa a ser empreendida.

4 Tendências em informação para sustentabilidade

Quando a ONU iniciou a discussão de forma mais sistemática sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável ficou evidente o papel central da informação. Os relatórios produzidos destacam que apenas com o acesso irrestrito à informação confiável é possível que a sociedade contribua para a avaliação da atuação governamental no que tange ao cuidado com o meio ambiente. Tendo em vista a discussão sobre informação para sustentabilidade empreendida neste capítulo, fica claro que ao se propor iniciativas que compreendem a utilização deste tipo de informação é

necessário ter claro os aspectos relacionados aos resultados que se pretende alcançar. Os principais aspectos destacados são apresentados a seguir.

- **Padrões informacionais e computacionais**

As informações para sustentabilidade possuem diversas classes informacionais. Independente da classe em que determinada informação se apresenta, ela precisa ser comparável diante um contexto maior. Para isso é fundamental o estabelecimento de padrões informacionais, tais como padrão de metadados, tipos de dados, dicionário de dados, dentre outros. Além disso, os padrões computacionais que remetem ao mecanismo de envio e recebimento da informação precisam ser considerados. Os projetos que utilizam informação para sustentabilidade tendem a estabelecer e disseminar os padrões adotados visando promover sua utilização.

- **Integração de diferentes fontes de informações**

As questões de sustentabilidade são complexas. Dificilmente uma única fonte informacional será capaz de atender a essa complexidade. Logo, iniciativas apoiadas na informação para sustentabilidade devem incorporar diversas fontes. Uma vez incorporadas, é necessário estabelecer os mecanismos que possibilitam que os dados e informações integrados possam ser utilizados.

- **Confiabilidade das informações**

Outra tendência remete à importância de se confiar nas informações utilizadas. Uma rede de confiabilidade e rastreabilidade da informação é fundamental, bem como estabelecer mecanismos que sinalizem os critérios adotados para sua disponibilização e utilização. Outro aspecto importante relacionado à confiabilidade das informações está associado à adoção de métricas e métodos claros e objetivos. Sendo assim, é necessário que ações que envolvam a informação para sustentabilidade incorporem instituições capazes de garantir a integridade da informação durante todo o ciclo informacional.

- **Construção de redes**

A informação para sustentabilidade se pauta no intercâmbio de dados e informações entre agentes representantes dos mais diversos setores da sociedade. A tendência em ações suportadas pela informação para sustentabilidade é que seja viabilizado uma atuação em rede, onde todos estes atores tenham condições de alimentar o ambiente informacional ao mesmo tempo que contribuem com as diretrizes para sua gestão. Dessa forma, além de abrir espaço para a incorporação de diferentes

perspectivas institucionais e aumentar a capacidade de agregar dados e informações, também estabelece um viés de transparência que é essencial à temática.

Iniciativas que visem promover o desenvolvimento sustentável possuem maior chance de sucesso se forem apoiadas por uma infraestrutura informacional adequada. É necessário compreender que o papel da informação para sustentabilidade é o de contribuir para que os aspectos relativos ao desenvolvimento sejam considerados a partir de uma perspectiva sistêmica que engloba a seara econômica, social e ambiental. Todavia, mesmo ciente de que essas três perspectivas são integradas, a informação para sustentabilidade possui como foco garantir que o aspecto ambiental receba a devida relevância. Ante os desafios relacionados à preservação ambiental e que foram sistematizados ao longo das últimas décadas (BRUNDTLAND, 1987; MEADOWS; CLUB OF ROME, 1972; UNITED NATIONS, 1993) cabe à Informação para Sustentabilidade subsidiar as ações e iniciativas que buscam garantir à sociedade as condições mínimas para uma existência digna e duradoura.

5 Referências

- AGUIAR, Afranio Carvalho. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional. **Ciência da Informação**, v. 20, n. 1, 1991. DOI 10.18225/ci.inf..v20i1.409. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/409>.
- ALVARES, LMA de R. **Estudo preliminar da oferta e demanda de informação tecnológica no Brasil para a projeção de política para o setor**. 1997. Universidade de Brasília, 1997.
- BARROS, Lucivaldo Vasconcelos. Sustentabilidade ambiental e direito de acesso à informação verdadeira: de Estocolmo aos dias atuais. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 13, n. 0, p. 2923–2940, 23 dez. 2017. .
- BRAGA, Tiago Emmanuel Nunes. **Modelo conceitual para gestão da informação tecnológica no Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida**. 2018. 219 f. Tese (doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Madrid, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/34223>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- BRUNDTLAND, Gro Harlem. Our common future—Call for action. **Environmental Conservation**, v. 14, n. 4, p. 291–294, 1987. .
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. trad. Roneide Venancio Majer. 2. ed. [S. l.]: Paz e Terra, 1999. v. 1, .
- DARBISHIRE, Helen. **Proactive Transparency: The future of the right to information?** [S. l.]: World Bank, 2010.
- ISSBERNER, Liz-Rejane; LÉNA, Philippe. Antropoceno: os desafios essenciais de

- um debate científico. **Correio da Unesco. Muitas vozes, um mundo. Unesco**, v. 2, p. 2018–2, 2018. .
- MEADOWS, Donella H.; CLUB OF ROME. **The Limits to growth; a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind**. [S. l.]: New York, Universe Books, 1972. Disponível em: <http://archive.org/details/limitstogrowthroomead>. Acesso em: 1 ago. 2021.
- MIRANDA, Antonio; SIMEÃO, Elmira. Transferência de informação e transferência de tecnologia no modelo de Comunicação Extensiva : a Babel. com. 2004. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/645>. Acesso em: 28 jun. 2016.
- O'ROURKE, Dara; RINGER, Abraham. The Impact of Sustainability Information on Consumer Decision Making. **Journal of Industrial Ecology**, v. 20, n. 4, p. 882–892, 2016. <https://doi.org/10.1111/jiec.12310>.
- UNEP, United Nations Environment Programme. 4th Meeting of the International Forum on Life Cycle Assessment (LCA) Cooperation Including the Operationalisation of the Global Network of Interoperable LCA Databases. set. 2015. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/oBzcvUguOkmv4NokzNoFPQoJjZFU/view?usp=sharing>. Acesso em: 2 maio 2017.
- UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. The small and medium industrial enterprises and technological information services: concepts, insights and experiences. 1981. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0004/000460/046079EB.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2016.
- UNITED NATIONS. **Report of the United Nations Conference on Environment and Development: Rio de Janeiro, 3-14 June 1992**. [S. l.]: New York: United Nations, 1993. v. 1, .s

Parte VII

ANÁLISE PROSPECTIVA DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

Sustentabilidade corporativa na era digital

Kira Tarapanoff¹

1 Introdução

DESDE O ENTENDIMENTO QUE CORPORAÇÕES² SÃO SISTEMAS ABERTOS³ EXISTE A preocupação constante de sua adequação ao ambiente, visando obter deste, do ponto de vista cultural, social, econômico e ambiental sua legitimidade e consequente sustentabilidade.

Corporações, enquanto parte do sistema social necessitam mais do que informação do ambiente, elas necessitam de aceitação e credibilidade por parte de indivíduos e sociedade, representada pela sua cultura social.

Legitimidade corporativa pode ser entendida como uma percepção generalizada, ou suposição, de que as ações desta entidade, ou corporação, são desejáveis, adequadas ou apropriadas dentro de algum sistema de normas, valores, crenças e definições socialmente construído (SUCHMAN, 1995, p.574). Relaciona-se, então, à preocupação corporativa em contribuir para uma sociedade melhor, integrando questões sociais em operações de negócios e considerando todo o escopo de seu impacto nas comunidades (DAHLERUD, 2008, p.4).

Sustentabilidade é um termo que expressa preocupação com a qualidade do sistema que integra homem, organizações e natureza e avalia suas propriedades e características, abrangendo os aspectos ambientais, sociais e econômicos (FEIL; SCHREIBER, 2017).

Do ponto de vista ambiental o conceito de legitimidade organizacional faz parte do desenvolvimento sustentável, quando leva em consideração o entendimento de que seu crescimento ou expansão não extrapola a capacidade máxima regenerativa e de absorção de matéria e energia do ambiente, aprendendo a utilizá-las com escrupulosa eficiência (GOODLAND; DALY, 1999, p. 1002, 1007). Inclui aspec-

1 Docente Aposentada da Universidade de Brasília, Doutora em Information Science pela Sheffield University (Inglaterra).

2 Neste trabalho usamos indistintamente os termos corporação, empresa e organização.

3 Sistemas que mantem um contínuo intercâmbio de matéria/energia/informação com o ambiente.

tos relacionados a preocupações ambientais nas operações de negócios; à gestão ambiental; e a preocupação com um meio ambiente mais limpo. Seu foco atual direciona-se à preservação do clima do planeta, o que implica na preservação e recuperação florestal de um lado e redução do uso de combustíveis fósseis de outro

Legitimidade conota congruência entre os valores sociais associados ou implícitos pelas atividades da corporação e as normas de comportamento aceitável no sistema social mais amplo (DOWLING; PFEFFER, 1975, p. 122). Traduzida pelo alinhamento da ordem corporativa à ordem social.

Um dos precursores da legitimidade social, Weber (2009, p.19) coloca que a existência de uma ordem social é legítima somente quando os participantes da relação social agem de acordo com o que estaria previsto, considerando essas previsões como obrigações legais, ainda que outras razões possam estar motivando a ação, como por exemplo o comportamento relativo aos hábitos e costumes de um povo ou sociedade.

Do ponto de vista econômico, Parsons (1960) foi pioneiro ao afirmar que o conceito da legitimidade está ligado à continuidade corporativa, justificando que os públicos são mais propensos a fornecer recursos para organizações que parecem desejáveis, próprias ou adequadas. Neste contexto, organizações preservam sua saúde financeira, como a lucratividade e sua contribuição para o desenvolvimento econômico do País ao mesmo tempo em que se preocupam em relacionar-se com todas as suas partes interessadas (*stakeholders*) e preservam suas obrigações éticas e legais, por meio de sua governança corporativa⁴.

Do ponto de vista de legitimidade e consequente sustentabilidade estas são obtidas quando as corporações se cercam de mecanismos de controle objetivando monitorar o ambiente em que atuam, a fim de perceber as mudanças que ocorrem ao seu redor (SUCHMAN, 1995), e também agindo de forma a antecipar-se e adaptar-se à essas mudanças.

Nesta busca de credibilidade e continuidade corporações são legítimas quando resilientes a situações ambientais adversas, do mercado e outras, ainda que dependentes do desenrolar dos eventos, e que são aceitas, no seu comportamento como um todo, e não apenas desejadas pela sociedade, mercado e pessoas.

Constituem-se em sistemas interpretativos, pois, informações recebidas do ambiente são ambíguas, necessitam passar por um processo de interpretação, dentro da organização.

4 Conjunto de regras, processos, práticas, políticas, leis, por meio dos quais as organizações são administradas e controladas. Disponível em: <https://www.investopedia.com/terms/c/corporate-governance.asp>. Acesso em: 13 fev. 2021.

Para que isto ocorra, após o monitoramento ambiental e sua análise, devem alinhar os fatores de influência do ambiente externo ao seu sistema-interno. A adequação do sistema interno significa que todos os aspectos internos da organização, como a estratégia, objetivos, cultura, competência⁵, processos, e outros, devem ser complementares entre si e alinhados numa direção comum, intensificando sua capacidade absorptiva⁶ (WEISSENBERGER-EIBL, 2019; CASSOL *et al*, 2016).

Neste capítulo vamos abordar aspectos da sustentabilidade corporativa do ponto de vista de sua legitimidade, sob dois prismas, o primeiro entendido como existência legítima no meio ambiente externo acompanhando e se integrando de forma efetiva, aos valores e fatores de influência deste ambiente; e o segundo - o administrativo estratégico, que inclui sua capacidade de adequar a corporação internamente às mudanças que se operam no ambiente externo, dando uma resposta ou antecipação adequada às suas novas demandas.

Endossamos que uma parcela significativa dos fatores de influência decisiva no comportamento cultural das pessoas e organizações, de hoje, começou a desenvolver-se a partir da segunda metade do século XX e início do século XXI, buscando conciliar a esfera econômica, ambiental, social e cultural na geração de um cenário favorável à continuidade e à expansão das atividades corporativas, no presente e no futuro (BNDES, 2000).

Como fatores de risco e potencialidade de afetar a sustentabilidade corporativa atual selecionamos, neste trabalho, um recorte de fatores ambientais e administrativos que afetam com grande intensidade sua sustentabilidade e legitimidade. São eles: o imperativo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs); as orientações da Sociedade da Informação e do Conhecimento; as orientações econômicas, sociais e ambientais focadas nos *stakeholders*⁷; e a questão da privacidade e segurança dos dados e informações individuais e organizacionais.

Utilizaremos os referenciais teóricos da Gestão da Informação, da Gestão do Conhecimento e da Inteligência Organizacional⁸, todos derivados dos estudos

5 Combinação sinérgica de conhecimentos, habilidades e atitudes, expressa pelo desempenho profissional dentro de determinado contexto organizacional, agregando valor econômico e social (FREITAS; BRANDÃO, 2006)

6 A forma que a organização consegue assimilar e reconhecer o valor de novas informações e posteriormente aplicar em suas operações com intuito de gerar negócios.

7 Grupo que legitima as ações de uma organização e que tem um papel direto ou indireto na gestão e resultados dessa mesma organização (acionistas, credores, comércio, fornecedores, clientes e comunidades afetadas pelas atividades da empresa).

8 Subárea do conhecimento administrativo é também subárea da ciência e gestão da informação quando se refere à informação adquirida e processada em alto nível, com valor agregado, intrin-

advindos da Ciência da Informação⁹ com interface com outras ciências como a Administração Estratégica (ANSOFF, 1978) e as Tecnologias de Informação e Comunicação, em especial, do que hoje se entende por *Big Data* e Ciência de Dados¹¹.

2 As TIC e a sociedade da informação e sociedade do conhecimento

A 3ª revolução industrial que resultou do enorme desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação¹², datada entre os anos 50 e 70 do século xx tornou-se conhecida como Era da Informação¹³, também chamada de *Era do acesso*. Nela a produção, distribuição e acesso à informação estão no centro da nova economia (RINFKIN, 2000). Surgiu da mudança de sistemas analógicos e mecâni-

sicamente ligada à estratégia e à tomada de decisão nas organizações.

9 Consolidada nos anos 70 do século xx, a Ciência da Informação é a disciplina que investiga as propriedades e o comportamento informacional, as forças que governam os fluxos de informação, e os significados do processamento da informação visando sua acessibilidade e usabilidade. Tem como preocupação o corpo de conhecimentos relacionados à origem, coleção, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, transmissão, transformação, e utilização da informação. Inclui a investigação da representação da informação em ambos os sistemas, naturais e artificiais, o uso de códigos para a transmissão eficiente da mensagem, e o estudo do processamento de informações e de técnicas aplicadas aos computadores e seus sistemas de programação (BORKO, 1968, p. 3).

10 Caracterizado pela velocidade, volume e variedade, trata-se de um conjunto de dados que necessita de ferramentas especialmente preparadas para lidar com essas características, de forma que toda e qualquer informação nesses meios possa ser encontrada, analisada e aproveitada em tempo hábil (MAYER-SCHÖNBERGER; CUKIER, 2013). Um aspecto relevante ao Big Data é a velocidade em que dados podem ser capturados e processados em tempo real, dando a uma organização vantagem competitiva.

11 Área multidisciplinar voltada para o estudo e a análise de dados econômicos, financeiros e sociais, estruturados e não estruturados, que visa a extração de conhecimento, por meio da detecção de padrões e/ou obtenção de insights para tomada de decisão. Abrange diversas disciplinas como Ciência da Computação, Ciência da Informação, Ciências Cognitivas, além de áreas da Matemática, como a Lógica, Estatística e Análise de redes complexas, entre outras. Em Inteligência artificial (IA) aproxima as necessidades de negócios às técnicas computacionais, incorporando tecnologias que permitem manipular grandes volumes de dados (DIAS, 2019).

12 Tecnologias e métodos de comunicação surgidas no contexto da Revolução Informacional, “Revolução Telemática” ou Terceira Revolução Industrial, desenvolvidas gradativamente desde a segunda metade da década de 1970 e, principalmente, nos anos 1990.

13 O início da Era da Informação, em conjunto com a criação do Vale do Silício, pode ser associado ao desenvolvimento da tecnologia de transistores, particularmente o MOSFET (metal-óxido-semiconductor field-effect transistor- transistor de efeito de campo de óxido metálico), desenvolvido nos laboratórios da Bell em 1947. Tornou-se a base fundamental da eletrônica digital, revolucionando a tecnologia moderna desde o final do século 20, em aplicação até os dias atuais. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Information_Age. Acesso em: 3 fev. 2021.

cos para sistemas digitais, dando origem ao termo Era digital. Trouxe consigo a criação da internet e os conceitos de Sociedade da Informação e da Sociedade do Conhecimento, transformando o mundo num mercado global de ideias, produtos e serviços.

Desde os anos sessenta até a trilogia de Manuel Castells dedicada a “*Era de la información*”¹⁴ (1999), a noção da Sociedade da Informação sintetizou, de certo modo, as transformações e tendências descritas ou vislumbradas pelos primeiros precursores, dentre elas a penetração do poder pela tecnologia e a nova economia do conhecimento (Unesco, 2005, p.21).

A mudança do termo “Sociedades da Informação” para “Sociedades do Conhecimento” não foi algo meramente formal, mas uma tomada de consciência de um complexo processo que vai além do desenvolvimento de uma infraestrutura tecnológica (a partir da cibernética¹⁵) a que se referia inicialmente o termo Sociedade da Informação.

Um elemento central da Sociedade do Conhecimento é a “capacidade para identificar, produzir, tratar, transformar, difundir e utilizar a informação”¹⁶ com vistas a criar e aplicar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento humano”, garantindo em primeiro lugar o acesso à informação (Unesco, 2005, p.29; Unesco, 2017).

Nas décadas do desenvolvimento da Sociedade da Informação (SI) e do Conhecimento (SC) apareceu também a atividade de inteligência nas organizações. Mencionada pela primeira vez por H.L. Wilensky no seu trabalho – *Organizational intelligence: knowledge and policy in government and industry* (1967), desenvolveu-se entre as grandes corporações, norte americana e inglesa, nas décadas de 70 e 80. Associada ao conceito de *Administração Estratégica*¹⁷, resultou do *boom* do

14 Foi criada uma nova base material para o desempenho de nossas atividades e que a mesma, além de estar pautada nas redes, “define os processos sociais predominantes, conseqüentemente dando forma à própria estrutura social (CASTELLS, 1999, p.499)

15 Criada em 1948 por Norbert Wiener, dentre seus vários aspectos, o avanço das comunicações é o mais visível. A operação de todo dispositivo de comunicação moderno depende do processamento da informação e dos sinais: codificação, compressão, correção de erros, transformação de sinais em formas apropriadas para uso dos diversos meios de transmissão possíveis. Disponível em: <https://estadodaarte.estadao.com.br/a-cibernetica-de-wiener/#:~:text=O%20fil%C3%B3sofo%20e%20matem%C3%A1tico%20Norbert,basearam%20o%20conceito%20de%20energia.> Acesso em: 7 mar. 2021.

16 Capacidade identificada como competência informacional (IFLA, 2005), ou ainda como ‘literacia informacional’ (VAN DEURSEN, VAN DIJK, 2009; ACRL, 2015).

17 Surgiu como uma disciplina híbrida, sofrendo influências da sociologia e da economia; é, essencialmente, uma evolução das teorias das organizações (LODI, 1999).

desenvolvimento empresarial ocorrido após a II Guerra Mundial, quando então surgiram as grandes empresas de administração mais complexa, configurando um cenário de mercado mais competitivo e dinâmico. Tais mudanças exigiam cada vez mais conhecimentos específicos dos administradores, que, diante do desafio, passaram a se profissionalizar e a desempenhar um papel fundamental no contexto empresarial (GHEMAWAT, 2000).

Parte do planejamento estratégico, a administração estratégica é considerada uma de suas etapas – a de seleção de caminhos a serem trilhados a partir da identificação dos pontos fortes e fracos da organização e das ameaças e oportunidades diagnosticadas em seu ambiente de atuação, o modelo caracterizado pela sigla inglesa SWOT (*Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats*), tendo como o seu instrumento de captação e análise informacional, a inteligência organizacional.

Conhecida inicialmente como inteligência competitiva, a inteligência organizacional, teve como objetivo específico monitorar a concorrência, visando um melhor posicionamento nos mercados. Caracterizou-se por um programa sistemático de coleta e análise de informações sobre as atividades de competidores e tendências de negócios avaliando o possível impacto sobre os seus objetivos para obter vantagem competitiva. Seu objetivo é acrescentar “valor”¹⁸ aos seus produtos ou serviços buscando sua legitimidade aos olhos de seus clientes.

O programa de monitoramento tinha como objetivos antecipar mudanças no mercado e nas ações dos competidores; descobrir novos ou potenciais competidores¹⁹, e, de uma maneira geral, atualizar-se sobre novas tecnologias²⁰, produtos e processos que afetam ou podem afetar os negócios da empresa; bem como se preparar para enfrentar os mercados globalizados (KAHANER, 1997, p. 16, 23-30).

Aspectos das orientações SI e SC, influíram significativamente para a consolidação do termo inteligência organizacional, cuja compreensão está relacionada a geração de informação, de conhecimentos, desenvolvimento de competências e

18 Por “valor” entende-se o que uma empresa consegue criar para seus clientes ultrapassando o custo de sua fabricação (PORTER, 1999).

19 Para posicionar melhor a corporação no ambiente em relação a concorrentes, Porter (1989) propôs um conjunto de cinco forças (conhecidas por Forças de Porter), as quais visam captar os fatores essenciais para o desenvolvimento de suas estratégias. São elas: poder de negociação dos fornecedores, ameaça de novos entrantes, ameaça de produtos ou serviços substitutos, o poder de negociação do cliente, e a rivalidade entre empresas existentes.

20 A França desenvolveu a *veille technologique* (vigilância tecnológica ou vigilância científica e técnica), que consiste na obtenção sistemática de informações sobre as técnicas mais recentes e principalmente sobre a sua disponibilidade comercial, daí seu estudo também bastante focado em patentes.

capacidades internas, com vista ao aprendizado ao longo da vida. Neste período são enfatizadas orientações ligadas ao aprendizado ao longo da vida, à valorização do capital intelectual²¹ e dos ativos intangíveis²², todas incorporadas no conceito de organização inteligente (CHOO, 1998, p.1-22).

Corporações inteligentes são sistemas processadores de informação que objetivam cumprir tarefas internas, coordenar atividades, e interpretar o ambiente externo. Elas processam informação para diminuir a incerteza e a ambiguidade, usando-a em três arenas básicas: na criação de significados para o entendimento do seu ambiente; na construção de conhecimentos para suprir suas lacunas de conhecimento e desenvolver novas competências; e na tomada de decisões para escolher formas de ação (CHOO, 2003, p. 370).

Dessa forma, as organizações administram a ambiguidade, a aprendizagem, e a incerteza, assegurando sua sobrevivência em um ambiente competitivo. Para isto desenvolvem estratégias. A estratégia empresarial desempenha a função crucial de integrar estratégia, organização e ambiente de forma sinérgica, visando sua sustentabilidade.

Considerando que a formação da estratégia é vista como um processo emergente, que procede do comportamento que estimula o pensamento retrospectivo para que se possa compreender a ação a ser tomada, e dada as circunstâncias do momento atual, sua atividade de inteligência depende intrinsecamente, mas não somente²³, das TIC, em especial considerando a enorme quantidade de dados existentes nas redes sociais e internet (atualmente medidos em zetabytes²⁴) chamada de *Big Data*²⁵.

21 Soma do conhecimento de todos em uma empresa, o que lhe proporciona vantagem competitiva (STEWART, 1998).

22 Ativos organizacionais de natureza não física, em oposição a ativos tangíveis, que incluem propriedade, veículos, equipamentos e inventário. Incluem patrimônio de marca, reconhecimento de marca, propriedade intelectual (patentes, marca comercial e direito autoral (copyright)). Disponível em: <https://www.investopedia.com/terms/i/intangibleasset.asp>. Acesso em: 31 jan. 2021.

23 Fazer análise da atratividade/competitividade de um setor, descrevendo as 5 forças de Porter referente ao negócio, a fim de analisar a rivalidade dos concorrentes, as ameaças de novos entrantes, a ameaça de produtos substitutos, o poder de barganha dos fornecedores e dos clientes. A partir da análise dos resultados, é possível pensar numa estratégia competitiva para entrar ou manter-se no mercado (MINTZBERG, 2013).

24 Em 2018, de acordo com a International Data Corporation (IDC - www.idc.com), o mundo gerou 33 zettabytes de dados de todas as fontes. Até 2025, os especialistas calculam que esse oceano de informações deve aumentar para 175 zettabytes. Um zetabyte equivale a 103 exabytes, um exabyte equivale a 1018 bytes (considerando a base decimal).

25 Expressão nascida da adesão explosiva à Web 2.0 – web social, que gerou enormes conjuntos de dados, provenientes das mais diversas fontes, gerados em alta velocidade, podendo ser obtidos

Quando se fala de Big Data, sob o ponto de vista corporativo, a grande oportunidade que as empresas têm é a de extrair efetiva inteligência de negócios a partir destes dados, por meio da mineração de dados²⁶. Ferramentas de análise específicas, também conhecidas como *Analytics*²⁷, permitem implementar estratégias para conhecer e fidelizar melhor seus clientes, reduzir custos operacionais e melhorar seus produtos.

Dentre os instrumentos das TIC para a análise ambiental destacamos a análise PESTEL (*Political, Economic, Sociocultural, Technological, Environmental and Legal*) que leva em consideração fatores político, econômico, sociocultural, tecnológico, ambiental e legal. Utilizada na gestão estratégica, possui duas funções básicas para a organização, uma que permite a identificação do macro ambiente organizacional; e a segunda de prover dados e informações que permitirão à organização prever situações e circunstâncias que possam ser encontradas no futuro (YÜKSEL, 2012, p.52). A utilização desta ferramenta permite identificar oportunidades e ameaças no ambiente associada à estratégia organizacional permitindo evitar ameaças e aproveitar oportunidades que tragam vantagem competitiva e conformar-se a orientações culturais, sociais, ambientais e legais²⁸.

No grupo de ferramentas *Analytics* pode-se citar algumas desenvolvidas pela *Business Intelligence (BI29)* como as análises *descritiva, prescritiva e preditiva*. A *análise descritiva* interpreta dados históricos para o melhor entendimento do que ocorreu em um dado negócio. Descreve o uso de grupos determinados de dados históricos com a finalidade de comparação. A análise prescritiva, busca se antecipar a fatos. Constrói cenários, analisando os recursos disponíveis, desempenho organizacional anterior e corrente, e sugere linhas de ação ou estratégias. Baseia-se em técnicas de

ao mesmo tempo em que se originam. Disponível em: <https://canaltech.com.br/big-data/O-fenomeno-Big-Data-e-seu-impacto-nos-negocios/>. Acesso em: 22 fev. 2021.

26 Análise de dados para detectar relações ainda não descobertas. Os resultados de um processo de data mining incluem: associações, correlações, sequências, classificações, clustering e previsões (MCT, 2001).

27 Metodologia utilizada em Business Intelligence, também chamada de Business Analytics - Trata da análise computacional sistemática de dados ou estatísticas, referindo-se também à informação resultante dessa análise. Disponível em: <https://canaltech.com.br/big-data/O-fenomeno-Big-Data-e-seu-impacto-nos-negocios/>. Acesso em: 22 fev. 2021.

28 Disponível em: <https://www.investopedia.com/terms/p/pest-analysis.asp>. Acesso em: 21 fev. 2021.

29 Expressão usado pela primeira vez em 1989, por Howard Dresdner, para descrever conceitos e metodologias para melhoria de decisões de negócios usando fatos e informações de sistemas de suporte (POWER 2007).

inteligência artificial³⁰, tais como, por exemplo, o aprendizado de máquina³¹, algoritmos e modelagem computacional³². A análise preditiva é utilizada para descobrir relações e padrões dentro de grandes bases de dados que podem ser utilizados para “prever” comportamentos e acontecimentos/eventos (ECKSESON, 2007).

Para manter sua sustentabilidade e criar inteligência no presente ambiente complexo, cheio de incertezas, significa, para as corporações, aumentar a velocidade de inovação, experimentação e colaboração, utilizando-se da Inteligência Organizacional ou Competitiva, da Gestão da Informação, da Gestão do Conhecimento, da Ciência de Dados³³ e da Inteligência Artificial.

O principal motor para isso reside na capacitação de indivíduos e da própria organização, que devem se atualizar num ciclo de aprendizado contínuo. A importância do aprendizado no contexto das organizações, iniciado já nas décadas de 80 e 90, ganha uma maior projeção nos anos 2000 e o ambiente de aprendizagem se constitui na base da inteligência organizacional (STIGLITZ; GREENWALD, 2015).

Importante ressaltar que a estratégia se realiza ao longo do tempo, através de seus membros individualmente ou coletivamente. Assim o papel da liderança passa a ser de não preconceber estratégia deliberada, mas de gerenciar o processo de aprendizado estratégico, pelo qual novas estratégias podem surgir. Corporações precisam construir estratégias levando em conta os diferentes conhecimentos individuais e coletivos e sua contínua atualização para enfrentar ambientes dinâmicos e imprevisíveis com mudanças descontínuas.

Aprendizagem organizacional e inovação são fatores altamente correlacionados, no entanto, por requererem um alinhamento interno contínuo, em resposta às

30 Área da ciência da computação que busca resolver problemas utilizando métodos inspirados na inteligência humana, incorpora conceitos das ciência de dados, aprendizado profundo e aprendizado de máquina (DIAS, 2019).

31 Subcampo da inteligência artificial onde um algoritmo computacional constrói, a partir de dados, modelos de aprendizado para a resolução de problemas (MEHTA, 2017).

32 Processo de construção e manipulação de representações matemáticas, gráficas ou algorítmicas de sistemas ou fenômenos da vida real, com o objetivo de realizar simulações baseadas em computador para estudar, prever ou otimizar o comportamento do (s) sistema (s) / fenômenos em consideração. Disponível em: <https://www.imperial.ac.uk/engagement-and-simulation-science/our-work/research-themes/computer-modelling-and-simulation/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

33 Área multidisciplinar voltada para o estudo e a análise de dados econômicos, financeiros e sociais, estruturados e não estruturados. Visa a extração de conhecimento, por meio da detecção de padrões e/ou obtenção de insights para tomada de decisão. Abrange disciplinas como Ciência da Computação, Ciência da Informação, Ciências Cognitivas, além de áreas da Matemática. Em Inteligência artificial (IA) aproxima as necessidades de negócios às técnicas computacionais, incorporando tecnologias que permitem manipular grandes volumes de dados (DIAS, 2019).

mudanças externas descontínuas, corporação enfrentam o grande desafio de vencer e adaptar as práticas tradicionais de inovação das empresas e sua percepção de como o valor é criado e aplicado. Há a preocupação de que as mudanças descontínuas podem afetar pressupostos e crenças arraigadas nas organizações e a cognição gerencial e organizacional (na sigla inglesa MOC – Managerial and Organizational Cognition) (GILBERT, 2005; KÖNIG, 2020).

Como as empresas podem adaptar-se a paradigmas inovadores desafiadores em ambientes instáveis?

Tarefa difícil a ser realizada por uma única empresa, dado os desafios do surgimento de novos paradigmas tecno-econômicos e de sustentabilidade, bem como as novas exigências de mercado (local e globalizado).

Como gestão, para além de uma gestão corporativa interna saudável, tradicionalmente as relações entre universidade-indústria e governo são vistas como estratégicas para incentivar a dinâmica da inovação. Esta relação afeta não só o desenvolvimento da própria corporação, mas o desenvolvimento sustentável de uma região como um todo, utilizando-se, por exemplo da inteligência territorial, e por extensão, contribuindo para o desenvolvimento do País.

O modelo de Hélice Tríplice surgiu como um quadro de referência para a análise dos sistemas de inovação baseados no conhecimento, enfatizando as relações múltiplas e recíprocas entre os três principais atores no processo de criação de conhecimento e capitalização.

Neste modelo de inovação, cada esfera institucional da Tríplice Hélice de inovação além de cumprir as suas funções tradicionais, também assume parcialmente o papel da outra. Pode, inclusive, produzir organizações híbridas como parques científicos, *spin-offs*³⁴, empresas administradas pela universidade e as incubadoras, que são resultados dessas interações (ETZKOWITZ *et al.*, 2005).

Como exemplo, o agronegócio brasileiro, que gera um quinto do produto interno bruto, adotou o modelo da Tríplice Hélice. A partir da liderança da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com universidades, foram realizados investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação para o clima tropical de culturas como a soja, o milho e outras, alavancando um crescimento acelerado do conhecimento científico do País nesta modalidade (OCDE/FAO, 2015, p. 38)³⁵.

34 Um novo negócio criado pela separação de parte de uma empresa, ou o ato de criar tal negócio. Disponível em: <https://www.investopedia.com/terms/s/spinoff.asp#:~:text=A%20spinoff%20is%20the%20creation,parts%20of%20a%20larger%20business>. Acesso em: 19 mar. 2021.

35 Disponível em: <http://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2017.

Uma releitura da proposta da Tríplice Hélice veio com a Quádrupla Hélice, focada no novo comportamento social e cultural da Era digital. A explicação potencial da Hélice Quádrupla é que a cultura e os valores mostram como a realidade pública está sendo construída e comunicada pela mídia, e esta última é capaz de influenciar todos os sistemas nacionais de inovação (CARAYANNIS *et al.*, 2018). Nessa perspectiva, os usuários são centrais no modelo e incentivam o desenvolvimento de inovações de seu interesse, entre elas o entendimento que as empresas devem colaborar com o desenvolvimento da sociedade, que deu origem ao conceito de Empresa tipo B³⁶ (B da inicial inglesa da palavra *benefit*); e a sua preocupação com consumo sustentável, que deu origem à mais recente evolução do modelo da Hélice, agora como Hélice Quíntupla (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

No modelo da Hélice Quíntupla, o meio ambiente é considerado fator principal para a preservação, sobrevivência e vitalização da humanidade e deve ser inserido nas políticas e propostas de desenvolvimento regionais (YOON *et al.*, 2017, MINEIRO *et al.*, 2018).

Vale destacar a exitosa experiência do Cadastro Rural³⁷, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA) (Decreto 7.830, de 17 de outubro de 2012) que em parceria com a Grupo de Inteligência Territorial Estratégica da Embrapa, dispõe de metodologia para calcular o total das áreas dedicadas à preservação permanente, à reserva legal e aos diversos remanescentes de vegetação nativa, em cada município brasileiro, o que gera vantagem competitiva ao País no cenário mundial.

3 Stakeholders

O termo *stakeholder* foi cunhado por R. Edward Freeman em sua obra *Strategic Management: A Stakeholder Approach* (1984). Considerada o marco no desenvolvimento da teoria dos *stakeholders*³⁸, estabeleceu que o negócio organizacional é um sistema que deve criar valor para todas as partes interessadas (detetoras de um *stake* (parte)). Oferece uma visão de mundo que conecta negócios e capitalismo com ética organizacional.

A lógica coporativa é a de que o valor que ela cria é mais do que a soma de suas partes, é sua responsabilidade determinar a distribuição adequada entre as partes

36 Segundo o Guia Exame de Sustentabilidade de 2019, a empresa brasileira Natura é a empresa mais sustentável no seu setor.

37 O Brasil dispõe hoje um banco de dados geocodificado inédito, referente ao patrimônio ambiental do País, a partir de cada imóvel rural, por Estado, Município e bioma.

38 Grupo que legitima as ações de uma organização e que tem um papel direto ou indireto na gestão e resultados dessa mesma organização (acionistas, credores, comércio, fornecedores, clientes e comunidades afetadas pelas atividades da empresa).

interessadas desse valor, tendo em mente as considerações de equidade e eficiência, as contribuições que diferentes grupos de partes interessadas fizeram para a criação desse valor e a necessidade de preservar esse valor e suas fontes no futuro, atendendo às expectativas de diferentes grupos de partes interessadas³⁹.

A busca pela legitimidade com foco nos *stakeholders* inclui o conceito de responsabilidade social corporativa e também econômica e ambiental. Tratando-se de um relacionamento corporativo conjunto focado em todas as suas partes interessadas inclui clientes, meio ambiente, funcionários, comunidades, proprietários / investidores, governo, fornecedores e concorrentes. De modo geral deve orientar práticas de negócios considerados os valores éticos e respeito aos trabalhadores, comunidades e meio ambiente (GLOBAL CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY POLICIES PROJECT, 2003).

A proposta da economia focada nos *stakeholders* aparece também defendida com grande ênfase no Manifesto de Davos de 2020. Neste é sugerido que é preciso engajar todos os *stakeholder* numa criação compartilhada e sustentável de valor organizacional, respeitando acima de tudo o usuário final. Em criando tal valor, a organização serve não apenas aos seus acionistas, mas a todos os detentores de interesse na organização – empregados, clientes, fornecedores, comunidades locais e a sociedade em geral⁴⁰.

A proposta inclui o comprometimento com competição justa, zero tolerância à corrupção, ecossistema digital confiável e respeito ao cliente mantendo-o a par dos aspectos positivos de seus produtos e serviços, bem como das implicações adversas ou negativas que possam deles advir.

Corporações trabalham para gerar lucros e retornar valor aos acionistas, mas as empresas mais bem administradas fazem mais. Por meio de um sistema de valores socialmente construído, corporações colocam o cliente em primeiro lugar e investem nas comunidades, colaboradores e cadeia produtiva observando a diversidade e inclusão, a capacidade de inovação, a supervisão, saúde e capacitação dos funcionários e a segurança de dados⁴¹.

Nos anos 70 e 80 organizações despertaram para um maior foco no cliente/ usuário, seu público-alvo, que se intensificou nos anos subsequentes, e com grande ênfase a partir do advento da Web Social, em 2004, conformando-se às suas deman-

39 Disponível em: <https://www.johnkay.com/2019/01/21/the-concept-of-the-corporation-2/>. Acesso em: 8 mar. 2021.

40 Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2019/12/davos-manifesto-2020-the-universal-purpose-of-a-company-in-the-fourth-industrial-revolution/>. Acesso em: 14 out. 2020.

41 Ver também estudo da Boston Consulting Group (BCG). Disponível em: <https://www.bcg.com/pt-br/press/25october2017-total-societal-impact>

das, monitorando preferências, respondendo a necessidades, consultando opiniões, selecionando mercados a partir desta interação, publicitando produtos e imagem, em suma “criando sua reputação” e valor de marca, garantindo sua legitimidade.

Uma ferramenta que se tornou útil para aprofundar o relacionamento com o cliente foi a Gestão de Relacionamento com o Cliente, na sigla inglesa mais conhecida CRM (*Customer Relationship Management*), surgida nos anos 70. Trata-se de uma abordagem que coloca o cliente no centro dos processos do negócio, sendo desenhado para perceber e antecipar as suas necessidades atuais e potenciais, de forma a procurar supri-las da melhor forma, considerada uma estratégia de negócio (PAYNE; FROW, 2005).

CRM pode ser entendido em três dimensões diferentes e complementares, de filosofia, estratégia e como ferramenta tecnológica. Como filosofia aborda a mudança cultural na empresa, modificando a sua visão e dos funcionários para o relacionamento com o cliente. Como estratégia é parte e responsável pelo desenvolvimento de processos de criação de valor. Como ferramenta tecnológica tem como base aplicativos (software) que processam os dados dos clientes, relações financeiras e perfil dos clientes. Desta forma, a gestão do relacionamento com o cliente é um importante meio de geração de valor para toda a cadeia de relacionamento de uma empresa, cada agente com um objetivo, mas todos preocupados em fazer com que a empresa alcance vantagem competitiva (BUTTLE, 2009). A partir da evolução da Web Social evoluiu para o CRM Social⁴², por criar uma conexão dos seus processos com as redes sociais, que vêm sendo amplamente utilizadas não apenas por clientes, mas por fornecedores, parceiros de negócio, colaboradores, organizações não-governamentais e órgãos do governo (WOODCOCK *et al.*, 2011).

Nos últimos tempos, o termo ESG⁴³ (Environment, Social, Governance – Ambiente, Social e Governança, ASG) tem ganho grande visibilidade, graças a uma preocupação crescente do mercado financeiro e da sociedade, com a sustentabilidade⁴⁴.

42 O CRM Social não é um complemento ao CRM tradicional, mas é uma versão nova, que traz um conjunto completo de estratégias, processos e tecnologias de CRM, além de agregar o gerenciamento no âmbito de redes sociais.

43 Acrônimo cunhado numa publicação de 2004 do pacto Global da ONU, com o Banco Mundial, chamada Who Cares Wins. Surgiu de uma provocação do secretário-geral da ONU Kofi Annan a 50 CEOs de grandes instituições financeiras, sobre como integrar fatores sociais, ambientais e de governança no mercado de capitais. Disponível em: <https://exame.com/blog/carlo-pereira/esg-o-que-e-como-adotar-e-qual-e-a-relacao-com-a-sustentabilidade/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

44 De acordo com o levantamento de 2019 pelo Callen Institute dos Estados Unidos, dos 89 investidores institucionais entrevistados sobre a sua abordagem em relação aos fatores ESG quando avaliavam investimento, 42% deles incorporaram esses fatores na sua tomada de decisão (Callen Institute Survey, 2019, 2019 ESG Survey). Disponível em: <https://www.callen.com/blog-archive/>

Atualmente, a sustentabilidade, o desenvolvimento do conceito de economia verde e a crescente procura de empresas e consumidores por uma produção mais responsável se convertem também em oportunidades negociais. O Relatório *Better Business, Better World*, da Comissão de Desenvolvimento Empresarial e Sustentável, de 2017, amparado por grandes empresas e pela Organização das Nações Unidas (ONU), conclama os líderes empresariais a abraçar um modelo econômico que seja ambientalmente sustentável e também promova novas oportunidades de mercado para uma economia inteligente, inclusiva e lucrativa. O documento salienta que até 2030 a sustentabilidade e o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU serão fundamentais em todos os setores, tanto quanto as tecnologias digitais se tornaram nos últimos 15 anos, para recriar a legitimidade social corporativa⁴⁵.

O agravamento das questões ambientais está presente no topo dos riscos globais, mas o Brasil tem perdido terreno neste quesito devido ao volumoso desmatamento e incêndios registrado em 2019⁴⁶, com consequentes emissões de gás carbônico⁴⁷, em especial na região Amazônica⁴⁸.

Especialistas tem se mobilizado e enfatizado a importância dos agentes econômicos como apoiadores relevantes da sociedade civil dos esforços de Estados nacionais para mitigar as causas e efeitos das mudanças climáticas. Em entrevista recente ao Estadão (21 de março de 2021- Caderno B5) Jacques Marcovitch, professor da USP e conselheiro consultivo da Fundação Amazônia Sustentável, sugere que, sendo a Amazônia uma referência global, é cada vez mais legítimo que o setor produtivo e o sistema financeiro se posicionem no combate ao desmatamento e a favor da preservação deste patrimônio ambiental da humanidade⁴⁹.

2019-esg-survey-post/. Acesso em: 9 mar. 2021.

45 Disponível em: <https://www.unglobalcompact.org/library/5051>. Acesso em: 22 mar. 2021.

46 De janeiro a julho de 2019, a derrubada de árvores foi 62,7% maior do que no mesmo período de 2018. Já os focos de incêndio cresceram 70% em comparação com o ano anterior. Os dados são do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

47 O Fundo Soberano da Noruega, o maior do mundo, excluiu em 2019 a Eletrobrás e a Vale de seu portfólio e mencionou a necessidade de metas claras de redução de emissão de gás carbônico. Com a retirada de recursos o Fundo deixou claro que as questões ambientais vieram para ficar na composição de métricas para aportes dos grandes fundos.

48 Com quase 7 milhões de quilômetros quadrados, distribuídos por nove países, a floresta-símbolo da força da natureza tem um papel fundamental na estabilidade do clima e das chuvas.

49 Ver ações incluídas nos relatórios de 2017 e 2020 do Banco do Brasil: https://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/ri/pt/dce/dwn/relan2017.pdf#page=23?pk_vid=c3b6a9226373a0b-81616509014f9c2ef; e https://www.bb.com.br/pbb/sustentabilidade/governanca-e-gestao/planos-de-sustentabilidade-agenda-trinta-bb#/.

Dado o grande crescimento das carteiras sustentáveis nas bolsas de valores ao redor do mundo e a exigência de investidores institucionais por informações não financeiras para a tomada de decisão na alocação de recursos, e inspirada na experiência alemã (o *neuer markt*), em 11 de dezembro de 2000, a Bolsa de Valores de São Paulo (hoje B3 – Brasil, Bolsa, Balcão)⁵⁰ criou uma listagem separada de organizações, denominada Novo Mercado. O Novo Mercado da Bovespa é uma seção destinada à negociação de companhias que se submetam, de forma voluntária, a exigências mais avançadas em termos de direitos dos acionistas investidores e melhores práticas de governança corporativa (RIBEIRO NETO; FAMÁ, 2002, p.35).

A governança ambiental está na pauta do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC⁵¹) que trouxe para o Brasil, em março de 2021, o Chapter Zero⁵², uma rede que põe o meio ambiente na agenda corporativa. Desenvolveu, ainda, o Código de melhores práticas que tem como princípios básicos a transparência⁵³, a equidade⁵⁴, a prestação de contas⁵⁵ (*accountability*) e a responsabilidade corporativa⁵⁶.

Sob essas orientações, organizações devem prestar contas (*accountability*) por suas atividades responsabilizando-se por elas, e disponibilizar os resultados de

50 O Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da bolsa de valores brasileira (B3), apoia os investidores na hora de decidir onde aplicar o dinheiro, desde 2005, e as resoluções como a do Conselho Monetário Nacional (CMN), criada em 2014, determina que as instituições financeiras autorizadas pelo Banco Central devem adotar uma Política de Responsabilidade Socioambiental (PRSA), influenciando as companhias a adotarem as práticas ESG como uma nova realidade no mundo dos negócios. Como ocorreu com o leilão da companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro, Cedae em 30 de abril de 2021. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/cedae-maior-leilao-de-saneamento-do-pais-arrecada-r-22-bilhoes/>. Acesso em: 02.05.2021

51 Fundado em 27 de novembro de 1995, o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), organização da sociedade civil, é referência nacional e uma das principais no mundo em governança corporativa. Seu objetivo é gerar e disseminar conhecimento a respeito das melhores práticas em governança corporativa e influenciar os mais diversos agentes em sua adoção. Sua principal publicação é o Código das Melhores Práticas de Governança Corporativa. Disponível em: <https://www.ibgc.org.br/>, Acesso em: 27 fev. 2021.

52 Movimento que nasceu por iniciativa do Fórum Econômico Mundial, coordenado pela Universidade de Cambridge (UK) tem como objetivo fomentar a discussão sobre mudança climática nos conselhos de administração, em especial a redução de carbono. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/governanca,ibgc-lanca-no-brasil-o-chapter-zero-iniciativa-que-promove-governanca-ambiental,70003656154>. Acesso em: 23 mar. 2021.

53 Consiste no desejo de disponibilizar para as partes interessadas as informações que sejam de seu interesse e não apenas aquelas impostas por disposições de leis ou regulamentos.

54 Caracteriza-se pelo tratamento justo e isonômico de todos os sócios e demais partes interessadas (Stakeholders).

55 Os agentes de governança devem prestar contas de sua atuação de modo claro e tempestivo.

56 Os agentes de governança devem zelar pela viabilidade econômico-financeira das organizações.

uma forma transparente aos seus *stakeholders*. Estes possuem necessidades de informação e expectativas diferenciadas relativas ao desempenho organizacional. Tais demandas e preocupações podem manifestar-se a respeito de uma variedade de temas, como por exemplo: os valores e a governança da organização; seus sistemas de regulamentação e de controle; suas operações; o impacto causado por seus produtos, serviços e investimentos; seu impacto sobre outras espécies e sobre o meio ambiente; direitos humanos; questões trabalhistas e condições de trabalho; relações com fornecedores; relações com os diversos níveis de governo etc. (ACCOUNTABILITY, 1999).

O enfoque ESG, confere legitimidade moral às corporações propiciando avaliação de seu comportamento e de suas atividades. Esta avaliação se baseia nas atividades que possuem a característica de se fazer a coisa certa, e reflete a opinião se a atividade efetivamente promove bem-estar à sociedade, tal como definido pelo sistema de valores socialmente construídos (SUCHMAN, 1995). Empresas devem incluir em suas estratégias o seu impacto social global (*Total Societal Impact – TSI*). Trata-se do benefício total das empresas no que tange aos seus produtos, serviços, capacidade básicas e atividades⁵⁷.

Dentre estes valores está o cumprimento às leis, para isto a organização deve agir em *compliance corporativa*, definida como um conjunto de procedimentos e regras implementados nas organizações que visam a garantir a conformidade das atividades do negócio com a legislação vigente, com as normas internas e com modelos éticos exigidos pelo mercado⁵⁸. Desta forma, organizações devem estar em conformidade com, obedecer, satisfazer o que foi imposto pelas Leis nacionais e orientações internacionais de órgãos supranacionais como a ONU, comprometendo-se com a sua integridade.

4 Segurança de dados

A transformação da Era digital é associada à otimização dos fluxos informacionais no mundo, onde as tecnologias digitais oferecem uma oferta, sem precedentes, de oportunidades de acesso à informação, liberdade de expressão, conectividade humana (de muitos para muitos), inovações tecnológicas, bem como engajamento multissetorial. Ao mesmo tempo, elas representam grandes desafios, especialmente no que diz respeito à liberdade de expressão, privacidade, desinformação online,

57 Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2017/10/25/1152773/0/en/Companies-That-Lead-on-Societal-Impact-Reap-Financial-Benefits.html>. Acesso em: 25 mar. 2021.

58 Disponível em: <http://www.fnq.org.br/informe-se/noticias/afinal-de-contas-o-que-e-compliance-corporativo>. Acesso em 13.04.2019. Acesso em: 25 mar. 2021.

segurança de dados⁵⁹, transparência, responsabilização, aprofundamento das desigualdades, e outras divisões (SOUTER; SPUY, 2019).

Em nível corporativo, a transformação digital está alterando profundamente todos os aspectos de como as empresas de hoje operam e competem. O grande volume de dados que as empresas criam, manipulam e armazenam está crescendo e gera uma necessidade maior de governança de dados. Além disso, os ambientes de computação estão mais complexos do que antes, abrangendo rotineiramente a nuvem pública⁶⁰, o data center corporativo e vários dispositivos de ponta que variam de sensores de internet das coisas (IoT) a robôs e servidores remotos. Essa complexidade cria uma superfície de ataque expandida que é mais difícil de monitorar e proteger⁶¹. Desta forma a segurança de dados⁶² passa a ser tema de preocupação constante nas organizações pois, ao mesmo tempo em que oferecem novas oportunidades, também apresentam ameaças à sua sustentabilidade.

Estratégias de segurança de dados devem ser implementadas para proteger ativos de informação de uma organização contra atividades cibercriminosas, e também proteger contra ameaças internas e erros humanos, que permanecem entre as principais causas de violações de dados hoje⁶³. A segurança de dados envolve a implantação de ferramentas e tecnologias que aumentam a visibilidade da organização sobre onde seus dados críticos residem e como são usados. Idealmente, essas ferramentas devem ser capazes de aplicar proteções como criptografia, mascaramento de dados e redação de arquivos confidenciais, e de-

59 Disponível em: Unesco's Internet Universality Indicators Platform. <https://en.unesco.org/internetuniversality>. Acesso em: 5 nov. 2020.

60 Serviços de nuvem pública geram economia de escala permitindo compartilhamento de recursos com redução de custos e aumento de opções tecnológicas. Da perspectiva governamental, usar serviços de nuvem pública implica que qualquer organização (em qualquer setor da indústria e jurisdição) pode usar seus serviços.

61 Na tecnologia blockchain, como a rede não está centralizada em nenhum lugar e possui diversas camadas de segurança, invadi-la é extremamente difícil, o que pode garantir maior segurança. Um de seus produtos são as criptomoedas (moedas digitais que não têm lastro em nenhum País).

62 Prática de proteger as informações digitais contra acesso não autorizado, corrupção ou roubo em todo o seu ciclo de vida. É um conceito que abrange todos os aspectos da segurança da informação, desde a segurança física de hardware e dispositivos de armazenamento até controles administrativos e de acesso, bem como a segurança lógica de aplicativos de software. Também inclui políticas e procedimentos organizacionais.

63 Instalando, por exemplo, uma rede de sistemas e dispositivos eletrônicos de segurança configurados, operados, mantidos e aprimorados para fornecer funções e serviços de segurança, no sentido de atingir objetivos específicos de mitigação de riscos.

vem automatizar os relatórios para agilizar as auditorias e aderindo a requisitos regulamentares⁶⁴.

Fazendo face aos desafios de um desenvolvimento sustentável, em nível global, coloca-se o O Fórum Econômico Mundial⁶⁵, com a visão de moldar um futuro digital sustentável, inclusivo e confiável. Em seu relatório de 2018, que discute o Futuro da Economia Digital, focando na internet das coisas (IoT), um dos maiores capacitadores para uma transformação digital responsável, destaca a necessidade de equilibrar seu aperfeiçoamento em função das diretrizes do desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (AGENDA 2030)⁶⁶.

Considerando que a IoT trata de conectividade e transparência em massa e que, no processo, também gera uma grande quantidade de dados que está se tornando uma fonte de vantagem competitiva, destaca que a importância para as empresas e seus executivos com a propriedade de dados, direitos e uso de dados, proteção da privacidade e segurança dos dados, estão como sua prioridade absoluta.

Atualmente, dados são considerados como os principais ativos intangíveis de uma organização e os direitos a dados estão onde os direitos humanos estavam nos séculos anteriores. Com o avanço da tecnologia, precisaríamos de uma carta e compromisso com os direitos de dados da mesma forma que temos com os direitos humanos” (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018)⁶⁷.

Faz-se o alerta sobre estar se criando um modelo capitalista onde tudo se sabe sobre indivíduos e organizações, para o bem ou para o mal, e que tem se concentrado nas indústrias que monopolizam a internet como, por exemplo, o Google e o Facebook, criando o chamado capitalismo de vigilância (*surveillance capitalism*) da Era Digital (FOSTER; MCCHESENEY, 2014). Um novo gênero de capitalismo que monetiza dados adquiridos por meio da vigilância na rede⁶⁸. Uma nova ordem

64 Disponível em: <https://www.ibm.com/topics/data-security>. Acesso em: 13 mar. 2021.

65 Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em: 1 nov. 2020.

66 United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations-Sustainable Development knowledge platform. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em: 1 nov. 2020.

67 Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/new-era-data-responsibility/>. Acesso em: 10.04.2021

68 No final da década de 60 Michel Foucault identificou o surgimento de uma sociedade onde tudo estava sendo registrado, o inconsciente, a sexualidade, sonhos, desejos, praticamente todas as dimensões da vida diária das pessoas. Uma das características dessa cultura seria o desenvolvimento de um sistema de notação universal, que permite saber tudo, sobre cada um de nós, o tempo todo. Disponível em: <https://www.sul21.com.br/areazero/2019/10/neoliberalismo-e-contra-insurgencia-como-a-era-digital-com-nossa-colaboracao-constroi-regime-de-vigilancia-e>

econômica que reivindica a experiência humana como matéria-prima gratuita para práticas comerciais ocultas de extração, previsão e vendas (ZUBOFF, 2019, p.vi).

A descoberta e adoção desta forma de capitalismo teria surgido a partir da arquitetura global de mediação computadorizada fornecida pela estrutura da Google⁶⁹, depois seguida pelas empresas Facebook, Amazon e outras importantes indústrias da Era Digital, as assim chamadas “empresas fortes” da Era Digital. Afirma-se que a centralidade de seu poder corporativo é uma realidade direta no próprio coração da Era Digital. Seu modelo básico de negócios na internet é construído sobre a vigilância de massas – os usuários de plataformas e redes, muitas vezes invadindo sua privacidade e mercantilizando⁷⁰ suas informações, ameaças que violam segurança e os mecanismos básicos de sobrevivência individual e organizacional⁷¹ (ZUBOFF, 2019).

Em resposta, um grande número de países tem promulgado leis, diretivas e regulamentos, com iniciativas importantes da União Europeia na proteção de dados (Regulamento, EU, 2016/ 679⁷²) e no Brasil, através da recém-criada Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD), para regulamentar a Lei Geral de proteção de Dados (LPGD Lei 14.058/2020)⁷³.

Assim a integridade dos dados em nível nacional, corporativo e individual passa a ser uma questão de preocupação constante da governança corporativa, da sus-

-repressao/. Acesso em: 1 abr. 2021.

69 Dentre as orientações de seu chefe de economia - Hal Varian, estão: o direcionamento para mais e mais extração de dados e análise (das informações geradas pelos próprios usuários do sistema); personalização e customização de serviços oferecidos para os usuários; desenvolvimento de novas formas contratuais usando monitoramento computacional e automação; e utilização da infraestrutura tecnológica para executar experimentos futuros em seus usuários e consumidores. O mesmo ocorrendo com o programa “M” do Facebook, lançado em 2015, como parte de seu aplicativo Messenger (ZUBOFF, 2019, p. 255-258).

70 Dos escândalos mais conhecidos, a Cambridge Analytics teria comprado acesso a informações pessoais de usuários do Facebook e usado esses dados para criar um sistema que permitiu prever e influenciar as escolhas dos eleitores nas urnas, segundo a investigação dos jornais The Guardian e The New York Times.

71 valor comercial dos dados nunca foi maior do que é hoje. A perda de segredos comerciais ou propriedade intelectual (PI) pode impactar futuras inovações e lucratividade. Portanto, a confiabilidade é cada vez mais importante para os consumidores. Disponível em: <https://www.ibm.com/topics/data-security>. Acesso em: 13 mar. 2021.

72 Disponível em: https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/data-protection-eu_pt. Acesso em: 25 abr. 21

73 Publicada no dia 18 de setembro de 2020, no Diário Oficial da União, foi confirmada a entrada imediata em vigor da Lei Geral de Proteção de Dados (LPGD), com a publicação da Lei 14.058/2020. Disponível em: <https://congressoemfoco.uol.com.br/legislativo/lgpd-veja-a-integra-da-lei-geral-de-protacao-de-dados/>. Acesso em: 16 out. 2020.

tentabilidade organizacional, bem como do desenvolvimento sustentável do País como um todo.

5 Considerações finais

Organizações são sistemas sociais orientados para objetivos específicos que necessariamente devem contribuir de alguma forma com o sistema social mais amplo. Organizações estão imersas no ambiente social, e necessitam estar em congruência com suas características gerais e valores. Apenas em sintonia com essas características terão legitimidade e conseqüente sustentabilidade, pois, organizações usam recursos do ambiente, e a sociedade constantemente avalia se suas ações são apropriadas e se seus produtos ou resultados são socialmente úteis (PARSONS, 1960; ROSSONI, 2016).

Neste trabalho fizemos um recorte de fatores que consideramos de grande impacto sobre as organizações no ambiente atual da Era Digital e que podem afetar sua sustentabilidade. Foram eles: As TIC, a Sociedade da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado, o foco nos *Stakeholders* e a Segurança dos Dados.

Acreditamos que o conjunto das ações organizacionais em resposta a estes fatores selecionados proporcionam a aceitabilidade cultural da organização na sociedade atual, já que impactam na forma de comunicar, administrar, desenvolver estratégias, gerenciar equipes e na formação da cultura organizacional e de seus valores.

Considerando isoladamente cada aspecto de influência analisado, vemos que as respostas de alinhamento, que a organização dá em relação aos desenvolvimentos tecnológicos e também às orientações da sociedade da informação e do conhecimento, lhe conferem legitimidade e sustentabilidade cultural, ambiental, social e econômica.

No aspecto específico das relações organizacionais com sua cadeia produtiva e, de modo geral com os seus detentores de interesse (*stakeholders*), a observância das orientação ESG (*environment, social, governance*), lhe garantem legitimidade neste momento histórico. Estar “em *compliance*”, cumprindo e observando rigorosamente as orientações (inclusive das organizações supranacionais como as Nações Unidas, Fóruns Mundias, e outros), bem como a observância legal aplicando princípios éticos nas suas tomadas de decisão, provê também a sua integridade e resiliência no ambiente geral global.

A questão do aprendizado contínuo, da geração do conhecimento e da inovação, no entanto, deve ser abordada não só em nível corporativo, mas como um projeto de governo no sentido de inserir o país na Sociedade do Conhecimento, como pode ser facilitado optando-se por modelos de desenvolvimento e inovação, com a Tríplice, a Quádrupla e a Quíntupla Hélices.

Quanto à questão da segurança de dados organizacionais, este aspecto deve servir de alerta contínuo para garantir sua efetividade. Trata-se de uma ameaça constante às organizações e ao direito de privacidade de seus *stakeholders*. A gestão de dados organizacionais passa a ser um elemento chave para a aceitação social e cultural da organização. Prevenir e evitar a possibilidade de “vazamentos” deve ser garantida de ponta a ponta, desde a identificação dos dados, sua digitalização e ingestão em máquina, seu armazenamento, e a utilização desses dados criados e coletados pela organização.

Concluimos que apenas a observância dos elementos analisados e o conjunto das ações administrativas estratégicas, onde o todo é maior do que a soma de suas partes, as corporações poderão garantir a sua sustentabilidade e legitimidade na Era Digital.

6 Referências

- ACCOUNTABILITY (INSTITUTE OF SOCIAL AND ETHICAL ACCOUNTABILITY). **Accountability 1000 (AA1000) framework**: standard, guidelines and professional qualification. London: ISEA, 1999.
- ANSOFF, H. I. **Strategic management**. London: MacMillan Press, 1978.
- ASSOCIATION OF COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES (ACRL). **Framework for information literacy for higher education**. Chicago: ACRL, 2015.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Balço social e outros aspectos da responsabilidade social corporativa**. Rio de Janeiro: BNDES, 2000. (Relato Setorial n. 2).
- BORKO, H. Information science: what is it? **American Documentation**, v. 19, n. 1, 1968.
- BUTTLE, F. **Customer relationship management: concepts and technologies**. Abingdon: Routledge, 2009.
- CARAYANNIS, E. G. *et al.* The ecosystem as helix: an exploratory theory-building study of regional co-opetitive entrepreneurial ecosystems as quadruple/quintuple helix innovation models. **R&D Management**, v. 48, n. 1, 2018.
- CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialization strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond. **Journal of Knowledge Economic**. v. 5, p. 212-239, 2014.
- CASSOL, A. *et al.* A Administração estratégica do capital intelectual: um modelo baseado na capacidade absorptiva para potencializar inovação. **Revista Ibero**

- Americana de Estratégia**, São Paulo, v. 15, n. 1, 2016.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHOO, C. W. Aprendizado como inteligência organizacional. *In*: TARAPANOFF, K. **Aprendizado organizacional: fundamentos e abordagens multidisciplinares**. Curitiba: Ibpex, 2012
- CHOO, C. W. **Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment**. 2. ed. [S.l.]: ASIS, 1998. (ASIS monograph series).
- CHOO, C. W. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significados, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: Editora Senac, 2003.
- CHOUDHURY, N. World wide web and its journey from web 1.0 to web 4.0. **International Journal of Computer Science and Information Technologies**, v. 5, n. 6, 2014.
- DAHLSTRUD, A. How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions. **Corporate social responsibility and environmental management**, v. 15, n. 1, 2008.
- DE MASI, D. **Criatividade e grupos criativos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- DIAS, S.M. **Democratizando a inteligência artificial**. Brasília: Serpro, 2019.
- ECKERSON, W.W. **Predictive analytic: extending the value of your data warehousing investment (best practices report)**. Chatworth: Data Warehouse Institute (TDWI), 2007.
- ETZKOWITZ, H. *et al.* Towards “meta-innovation” in Brazil: the evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. **Research Policy**, v. 34, p. 411-424, 2005.
- FEIL, A. A; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, 2017.
- FOSTER, J. B.; MCCHESENEY, R. W. Surveillance capitalism: monopoly-finance capital, the military-industrial complex, and the digital age. **Monthly Review**, v. 66, n. 3, 2014.
- GHEMAWAT, P. **A estratégia e o cenário dos negócios: texto e casos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- GILBERT, C.G. Unbundling the structure of inertia: resource versus routine rigidity. **Academy of Management Journal**, v. 48, p. 741-763, 2005.
- GLOBAL CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY POLICIES PROJECT. **A role for the government: issues at hand**. Chapel Hil: Kenan-Flagler Business School of the University of North Carolina, 2003.

- GOODLAND, R.; DALY, H. Environmental sustainability: universal and not negotiable. **Ecological applications**, v.6, n.4, 1996.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS (IFLA). **Declaração de Alexandria sobre competência Informacional e aprendizado ao longo da vida**. Alexandria: IFLA: UNESCO, 2005.
- JEPPEPERSON, R. L. 1991. Institutions, institutional effects, and institutionalism. *In*: POWELL, W. W.; DiMAGGIO, P. J. (org.). **The new institutionalism in organizational analysis**. Chicago: University of Chicago Press. p.143-163.
- KAHANER, L. **Competitive intelligence: how to gather, analyze, and use information to move your business to the top**. New York: Touchstone, 1997
- KÖNIG, A. *et al.* Opportunity/threat perception and inertia in response to discontinuous change: replicating and extending Gilbert (2005). **Journal of Management**, v. 20, n.10, 2020.
- LODI, J. B. Estratégia de negócios: planejamento a longo prazo. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 1999.
- MAYER- SCHÖNBERGER, V.; CUKIER, K. **Big data: a revolution that will transform how we live, work, and think**. New York: Houghton Mifflin Harcourt Publishing, 2013.
- MEHTA, R. **Big data analytics with Java**. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2017.
- MINEIRO, A. da C. *et al.* Da hélice tríplice a quántupla: uma revisão sistemática. **E&G Economia e Gestão**, v. 18, n. 51, 2018
- MINTZBERG, H. **O processo da estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 20013.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE); ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **Agricultura brasileira. In: _____**. Perspectivas Agrícolas 2015-2024. Brasília: OCDE: FAO, s/d.
- PARSONS, T. **Structure and process in modern societies**. Glencoe: Free Press, 1960.
- PAYNE, A.; FROW, P. A strategic framework for customer relationship management. **Journal of Marketing**, v. 69, n. 4, 2005.
- PORTER, M. E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- POWER, D.J. **A brief history of decision support systems**. S.l: DSSResources. COM, 2007.
- RIFKIN, J. **The age of access: the new culture of hipercapitalism where all of-life is paid with experience**. New York: Tarchet/Putnam, 2000.

- ROSSONI, L. O que é legitimidade organizacional? **Organizações & Sociedade**, v. 23, n. 76, 2016.
- SUCHMAN, M. Managing legitimacy: strategic and institutional approaches. **Academy of Management Review**. v. 20, 1995.
- SOUTER, D; SPUY, A. **Unesco's internet universality indicators**. Paris: Unesco, 2019.
- STEWART, T. A. **Capital intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas**. 11. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- STIGLITZ, J.E.; GREENWALD, B.C. **Creating a learning society: a new approach to growth, development, and social progress**. New York: Columbia University Press, 2015.
- UNESCO. **Rumo às sociedades do conhecimento**. Paris: Unesco, 2005.
- UNESCO. **As pedras angulares para a promoção de sociedades do conhecimento inclusivas: acesso à informação e ao conhecimento, liberdade de expressão, privacidade e ética na internet global**. Paris: Unesco, 2017.
- VAN DEURSEN, A.; VAN DIJK, J. Using the internet: skill related problem in user' behavior. **Interacting with computers**, v. 21, n.5-6, 2009.
- WEISSENGERGER-EIBL, M.A. *et al.* A system thinking approach to corporate strategy development. **Systems**, v.7, n.1, 2019.
- WOODCOCK, N. *et al.* Social CRM as a business strategy. **Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management**, v. 18, n. 1, 2011.
- YOON, J.; YANG, J; PARK, H. Quintuple helix structure of sino-korean research collaboration in science. **Scientometrics**, v. 113, p. 61-81, 2017.
- YÜKSEL, I. Developing a multi-criteria decision making model for Pestel analysis. **International Journal of Business and Management**, v.7, n. 24, 2012.

Conhecimentos críticos para a prontidão tecnológica da inovação: a inter-relação das informações tecnológicas e do ciclo tecnológico

Patricia de Sá Freire¹, Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares² e Solange Maria da Silva³

1 Introdução

O GERENCIAMENTO EFETIVO DE UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES tecnológicas é inevitável para facilitar o processo de tomada de decisão (YOON, 2010). Com efeito, a informação tecnológica pode ser considerada conhecimento crítico à inovação, influenciando considerável e diretamente em seus resultados. Huang e Cummings (2011, p. 671) definem conhecimento crítico como “informação, know-how ou feedback mais influentes, que contribuem diretamente para o resultado da tarefa⁴”. São os conhecimentos necessários para orientar a ação que levará aos resultados organizacionais globais ou parciais. Está associado diretamente à questão epistemológica de valor do conhecimento, é valioso por causa do papel que desempenha, o que torna indispensável examinar a relevância de sua finalidade e, por conseguinte, identificar quais são os fatores de criticidade do conhecimento em uma organização. Segundo Fraga (2019), o Clube de Gestão do Conhecimento de Paris⁵ propôs, no ano 2000, os Fatores Críticos de Conhecimento (*Critical Knowledge Factors* CKF), baseados em uma ampla pesquisa de

1 Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina.

2 Docente da Universidade de Brasília, Doutora em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília e em Sciences de l'Information et de la Communication pela Université de Toulon , em regime de cotutela.

3 Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina.

4 information, know-how, or feedback that is most influential for contributing directly to the task outcome.

5 Club de Gestion des Connaissances de Paris.

campo, a qual, resumidamente, apontou para os aspectos de raridade, utilidade, dificuldade de captura do conhecimento e natureza. As autoras, por sua vez, apoiada em outras pesquisas, os classificaram em conhecimentos relevantes (de conteúdo inovador, de conteúdo técnico e adequado à estratégia) e conhecimentos vulneráveis (de difícil aquisição e capacitação, de difícil captação e transferência no contexto e escasso).

Entretanto, mesmo sendo crítico para a gestão estratégica da tecnologia, geralmente, está disponível de maneira fragmentada e assistemática (SAHA; ISLAM, 1978). Parte do problema está relacionado com o significado da expressão, seu escopo, seus limites e abrangência, normalmente substituída por uma de suas atribuições, limitando o planejamento e aporte adequado das informações necessárias.

A literatura especializada é incipiente para esclarecer sobre o significado mais amplo da informação tecnológica no contexto da gestão estratégica da tecnologia, tendo em vista que, a busca na base de dados Scopus, com uso da query de pesquisa (“*Technological information*” AND “*Strategic technology management*” retornou com apenas um documento, intitulado “*Strategic visualisation tools for managing technological information, Technology Analysis & Strategic Management*”), que tem por objetivo explorar os formatos visuais potenciais para aprimorar a gestão da informação tecnológica, descrevendo, para tanto, princípios e aplicações das técnicas de visualização, como alternativas para resolver problemas gerenciais e tecnológicos.

Sendo assim, essa proposta cobre uma lacuna importante no entendimento da informação tecnológica, estruturante segmento da gestão estratégica da tecnologia e da ciência da informação.

Neste contexto, para contribuir com o esclarecimento do amplo significado de informação tecnológica e suas inter-relações com níveis de maturidade ou prontidão tecnológica, essa pesquisa pretende apresentar o termo na perspectiva do ciclo tecnológico, desde a pesquisa básica até a produção e comercialização, como garantia da oferta da informação adequada e necessária, em toda a sua especificidade.

Para tanto, serão elaborados quadros conceituais para dar visibilidade a cada segmento da informação tecnológica, gerados a partir dos nove níveis de prontidão tecnológica, desenvolvido nos anos 1970, pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), atualizado em meados da década de 1990 e consolidado pela norma ISO 16290:2013⁶, revista e confirmada em 2001, mais conhecido como *Technology Readiness Level (TRL)* e, inter-relacionados com uma categorização das informações tecnológicas essenciais, descritas por Technology Atlas Teams.

6 Adaptada no Brasil pela norma NBR ISO 16290: 2015.

2 Metodologia

Esse estudo consiste em uma pesquisa interpretativista (Morgan, 1980), qualitativa, apoiada em revisão narrativa de literatura, baseada no consenso e na crítica das autoras sobre a produção científica disponível. Essa metodologia considera a experiência e avaliação dos especialistas, familiarizados com as evidências do conhecimento acumulado na área. O resultado do procedimento é uma revisão crítica de literatura, amparado primariamente nos seguintes documentos, selecionados intencionalmente: Mankins (1995; 2009), Saha e Islam (1998) e Wadrop (2017).

Finalizada a etapa de revisão, será possível perceber o amplo significado de informação tecnológica e compreender sua inter-relação com os níveis de maturidade tecnológica no contexto do ciclo tecnológico, desde a pesquisa básica até a produção e comercialização, como garantia da oferta da informação adequada e necessária.

Com esse entendimento, fundado sobretudo nas descrições de John C. Mankins (1995 e 2009) sobre os níveis de prontidão tecnológica, a pesquisa se estabelece a partir análise da complementariedade da caracterização de cada um dos níveis de prontidão com a tipologia de informações necessárias naquele nível de maturidade, baseado no trabalho de Saha e Islam (1998), que trata da informação na gestão de estratégia de tecnologia, sem ignorar que o cenário e o ciclo da inovação.

3 Revisão de literatura

A revisão da literatura, que embasou a análise crítica dos autores especialistas, e permitiu o alcance do objetivo dessa pesquisa, está estruturada da seguinte forma: primeiro, apresenta-se a conceituação da informação tecnológica; na sequência, são caracterizados os nove níveis de prontidão tecnológica; depois, esses níveis (TRL) são discutidos no contexto da inovação e; por fim, discorre-se sobre as informações tecnológicas nos componentes da estratégia tecnológica organizacional.

3.1 Conceituação de Informação Tecnológica

O conceito de informação tecnológica foi apresentado pelo Comitê de Estudo Informação para Indústria⁷ da Federação Internacional de Informação e Do-

⁷ Em 1961, a FID criou o Comitê de Estudos Informação para a Indústria (II) por iniciativa de Alexander King, funcionário de carreira da OCDE e na época presidente da FID. Sua experiência em órgão que se preocupa com o crescimento econômico das nações levou-o a acreditar que a FID poderia contribuir nesse segmento econômico. (KLINTOE, 1971). Passou a Comitê Permanente em 1967 e em 1976 passou por uma reformulação da sobre a oferta de produtos e serviços. (KARIEM, 1990).

cumentação (FID/II)⁸, como “todo conhecimento de natureza técnica, econômica, mercadológica, gerencial, social, etc. que, por sua aplicação, favoreça o progresso na forma de aperfeiçoamento e inovação” (FID, 1961, apud ARAÚJO, 1993, p.228). Desde então, é possível identificar complementos e variações, como informação para indústria, informação industrial, informação tecnológica industrial e informação em engenharia.

Especialistas, no entanto, afirmam que cada um deles carrega suas próprias especificidades, sendo informação tecnológica o mais abrangente (KLINTOE, 1981, MATOURT, 1983). A Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial⁹ (Unido) definiu informação industrial como sendo uma diversidade de áreas, envolvendo a informação técnica, tecnológica, econômica, comercial, estatística, marketing, dentre outras. Refere-se, portanto, a todos os recursos dentro do país com relevância para atividades industriais, que devem ser utilizadas ao máximo, por meio da criação de uma rede cooperativa (VINCE, 1971).

Uma década mais tarde, Klintoe (1981) definiu informação para indústria como o esforço intelectual para estimular e servir de apoio à gestão e ao pessoal de empresas individuais, dos setores público e privado, a fim de capacitá-los a melhorar suas operações atuais e fomentar a inovação por intermédio do desenvolvimento de métodos, processos e serviços de aquisição e avaliação de informações relevantes, de forma a produzir resultados práticos. Matourt (1983) apresenta o conceito de informação em engenharia, envolvendo as tecnologias para o desenvolvimento industrial, como as tecnologias de fabricação e de projeto.

No Brasil, a definição de Aguiar (1991, p. 11) merece destaque, ao sugerir que informação tecnológica serve para: constituir insumo para o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas; assegurar o direito de propriedade industrial para uma tecnologia nova que tenha sido desenvolvida; difundir tecnologias de domínio público para possibilitar a melhoria da qualidade e da produtividade de empreendimentos existentes; subsidiar o processo de gestão tecnológica; possibilitar o acompanhamento e a avaliação de tendências de desenvolvimento tecnológico; e permitir a avaliação do impacto econômico, social e ambiental das tecnologias.

Nos anos 1994, 1995, 1997, 2000 e 2003, a pesquisa em informação tecnológica era apresentada no Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ENANCIB), emblematicamente no Grupo de Trabalho 1. Muito con-

8 ¹⁶¹Study Committee Information for Industry of the International Federation for Information and Documentation (FID/II).

9 United Nations Industrial Development Organization.

teúdo relevante foi gerado, mas, infelizmente, nem todos preservados na íntegra. É possível antever a riqueza que deveria haver nos trabalhos intitulados: A transferência de informação, o desenvolvimento tecnológico e a produção de conhecimento (BARRETO, 1994), ou nas Diretrizes para uma política de tratamento da informação tecnológica (FUJINO, 1995), ou em Linguagens para transferência da informação tecnológica (LIMA; SANTOS; GALVÃO, 1997), ou no Estudo de necessidade de informação tecnológica dos setores industriais brasileiros: análise crítica e proposições (FERNANDES, 2000), ou ainda, em Informação tecnológica na ciência da informação brasileira (GARCIA, 2003), entre tantos outros.

O conceito de informação tecnológica de Montalli e Campello (1997, p. 322) aponta que ela se refere àquela que trata da informação necessária, utilizada e da informação gerada, seja nos procedimentos de aquisição, inovação e transferência de tecnologia, nos procedimentos da metrologia, certificação de qualidade e normalização e nos processos de produção.

No mesmo ano, Alvares (1997) propõe o conceito de informação tecnológica, aproximando-o efetivamente da engenharia e do cenário tecnológico e industrial, ao afirmar que se trata de todo tipo de conhecimento sobre tecnologias de fabricação, de projeto e de gestão, que favoreça a melhoria contínua da qualidade e a inovação no setor produtivo.

No governo, a informação tecnológica recebeu a definição no marco do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), por meio do Subprograma Tecnologia Industrial Básica (TIB). Também chamada de informação tecnológica industrial, significa todo tipo de conhecimento relacionado com o modo de fazer um produto ou prestar um serviço para colocá-lo no mercado, conhecimento este que pode ser de natureza científica, empírica ou intuitiva. Na prática, abrange a informação para a indústria e sobre a indústria. A partir do processo de inserção competitiva da economia brasileira na economia mundial, com a abertura de novos mercados, a Informação Tecnológica Industrial passa a ser elemento vital para a competitividade (BRASIL, 2001, p. 68).

Para Alvares e Damian (2021), a informação tecnológica e industrial, por sua vez, está relacionada com o desenvolvimento industrial, em um sentido amplo, resultado do desenvolvimento tecnológico traduzido em novas tecnologias industriais. Está muito além do estágio de P&D e deve considerar experiência e conhecimento acumulados do público-alvo. Aqui, além das tecnologias de fabricação e de projeto, estão incluídas as tecnologias de gestão voltadas ao planejamento e gestão da empresa.

Não obstante cada definição estar voltada mormente à engenharia ou à indústria ou ao negócio, o fato é que eles são inerentes à questão tecnológica, em todos

os seus aspectos e dimensões e em cada grau de prontidão tecnológica. Por isso, a estratégia de acompanhar um ciclo tecnológico, desde a pesquisa básica até a produção e comercialização, é a garantia da oferta da informação tecnológica adequada e necessária em toda a sua especificidade.

3.2 Níveis de Prontidão Tecnológica

Esta pesquisa optou por apresentar a informação tecnológica a partir dos níveis de maturidade tecnológica desenvolvidos pela agência espacial americana, em relação aos parâmetros para cada nível de prontidão tecnológica. A escala intitulada *Technology Readiness Level (TRL)* foi desenvolvida, pela primeira vez, na NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), na década de 1970, como uma ferramenta para avaliar a maturidade das tecnologias durante o desenvolvimento de sistemas complexos.

Olechowski, Eppinger e Joglekar (2015) anotam que, após a publicação do conceito, em 1989, fora do contexto espacial, a TRL ganhou repercussão como uma medida consistente de maturidade tecnológica, e passou a ser usada em vários setores que trabalham com pesquisa e desenvolvimento de produtos tecnológicos para a inovação, atendendo a objetivos mais amplos do que originalmente pretendido, devido ao entendimento de que a compreensão do estado de maturidade da tecnologia é fundamental para a tomada de decisões.

Concebido originalmente por Stan Sadin, em 1974, como uma escala de 7 níveis, em 1995, Mankins publicou o Livro Branco da TRL com uma escala refinada de 9 níveis, junto com as primeiras descrições detalhadas de cada nível (MANKINS, 1995), apresentados a seguir:

- *Primeiro Nível de Prontidão Tecnológica (TRL 1). Pesquisa científica inicial e princípios básicos observados e relatados.* Envolve o conhecimento científico gerado por conceitos. É o nível mais baixo de maturação da tecnologia, a pesquisa científica básica começa a ser traduzida em pesquisa aplicada. Deve-se ter, ao final dessa etapa, uma identificação clara dos princípios relevantes e fundamentais da pesquisa. Apresentando-se argumentos que indicam a viabilidade técnica da nova tecnologia, avaliação dos riscos técnicos e dos esforços necessários (baixo, médio ou alto) para avançar para próxima TRL (BERGAMINI, 2020). O custo para alcançar a TRL1 pode variar de muito baixo a muito alto, dependendo da pesquisa envolvida. Geralmente, é suportado por programas de pesquisa científica em institutos de pesquisa e, sobretudo, em universidades.
- *Segundo Nível de Prontidão Tecnológica TRL 2. Conceito de tecnologia identifi-*

cado e/ou aplicação formulada. Neste nível de maturação, os avanços da TRL 1 são prospectados para o uso e as aplicações práticas derivadas são ainda bastante especulativas, sem prova experimental específica ou análise significativa para apoiar as conjecturas. Nessa etapa, é necessário que a nova tecnologia ou conceito deva ser descrito em detalhes claros o suficiente. Deve-se identificar, também, tecnologias existentes que precisariam ser aplicadas, eventualmente, em combinação com o projeto em desenvolvimento. Aqui, faz-se o delineamento de referências que documentem os resultados de qualquer definição do conceito, por exemplo, patentes ou estudos realizados até o momento (BERGAMINI, 2020). O custo para alcançar a TRL2 é baixo e, geralmente, suportado por programas de pesquisa científica em universidades, institutos de pesquisa ou pequenas empresas.

- *Terceiro Nível de Prontidão Tecnológica TRL 3. Prova de conceito.* Nesta etapa do processo de maturação, inicia-se efetivamente a pesquisa e desenvolvimento (P&D), com as análises experimentais das funções críticas. Isso deve incluir estudos analíticos para definir a tecnologia em um contexto apropriado e estudos laboratoriais para validar, fisicamente, se os estudos analíticos estão corretos, incluindo a validação das aplicações formuladas na TRL 2. O custo é baixo e, geralmente, suportado por programas de pesquisa científica. Nesta fase, podem ser avaliados o risco técnico e o esforço.
- *Quarto Nível de Prontidão Tecnológica TRL 4. Demonstração laboratorial e validação dos componentes.* Após a prova de conceito efetuada na TRL 3, os elementos tecnológicos devem ser integrados para estabelecer o desempenho de um componente ou sistema de componentes e verificar se também é consistente com os requisitos de aplicações de sistema em potencial. São demonstradas, aqui, funcionalidades básicas e ambientes de teste críticos e associados. Previsões de desempenho são definidas em relação ao funcionamento final e ao meio ambiente. Deverá conter ou compreender as seguintes métricas: desempenho, ambientes operacionais esperados e orçamentária financeira (exemplo: custos de produção). O custo dessa fase é baixo a moderado e envolve outros fatores, além do investimento necessário no TRL 3.
- *Quinto Nível de Prontidão Tecnológica TRL 5. Integração de componentes e validação relevante em ambiente.* Os elementos tecnológicos (nível de componente, nível de subsistema ou nível de sistema) devem ser integrados para aplicação absoluta em ambiente simulado, com razoável realidade, aumentando significativamente sua confiabilidade. Nesta fase, as simulações do componente devem ser testadas com funcionalidades e aplicações focadas

no cliente. O custo desta fase é moderado e envolve outros fatores além do investimento necessário no TRL 4.

- *Sexto Nível de Prontidão Tecnológica (TRL 6). Demonstração de protótipo em escala (modelo do sistema).* Esse nível de maturidade é crucial para confiança da tecnologia e conclusão do TRL 5, entretanto, nem todas as tecnologias passarão por uma demonstração, pois o que está sendo avaliado, efetivamente, é a confiança na gestão, mais do que os requisitos de P&D. A demonstração pode representar um aplicativo real do sistema ou apenas semelhante ao planejado, desde que utilizando as mesmas tecnologias. O custo é relativo à tecnologia envolvida e à demonstração específica.
- *Sétimo Nível de Prontidão Tecnológica (TRL 7). Demonstração de protótipo no ambiente operacional (demonstração do modelo do sistema e subsistemas).* Esse nível de maturidade exige a demonstração de um protótipo em ambiente legítimo. O protótipo deve estar próximo ou na escala do sistema planejado e a condução deve garantir o funcionamento dos sistemas e, sobretudo, a confiança em todos os aspectos, especialmente da gestão (mais do que a tecnologia). É uma etapa de maturação significativa, porém, em alguns casos, pode ser optativa, pois requer um protótipo de demonstração real no ambiente operacional esperado, o que nem sempre pode ser feito, devido inclusive à questão relacionada a segredo industrial, assim, normalmente, só será realizado nos casos em que a tecnologia ou a aplicação seja crítica e apresente risco técnico relativamente alto. O custo é relativo à tecnologia envolvida e à demonstração específica.
- *Oitavo Nível de Prontidão Tecnológica (TRL 8). Sistema completo concluído e qualificado por meio de teste e demonstração.* Todas as tecnologias e aplicações devem passar pelo TRL 8. O produto em sua configuração final é demonstrado com sucesso através de testes e análise para o seu ambiente operacional pretendido. Deve envolver, sempre que possível, os técnicos, tecnólogos e engenheiros que estiverem envolvidos em demonstrar a nova tecnologia. Deve-se verificar se a nova tecnologia foi realizada com sucesso nos ambientes de teste apropriado; se existem novos entrantes com melhorias ou novas tecnologias. Geralmente, este nível representa o fim do desenvolvimento, incluindo a integração de uma nova tecnologia em um sistema existente. O custo é relativamente o mais alto.
- *Nono Nível de Prontidão Tecnológica (TRL 9). Sistema real comprovado em operação bem-sucedida.* Todas as tecnologias e aplicações devem passar pelo TRL 9, assumindo que, nesse nível, realizam-se pequenas correções observadas em vários aspectos do sistema. O custo representa o custo total do projeto.

De acordo com Moresi *et al.* (2017), o objetivo do TRL é deixar a comunicação e a avaliação do nível de prontidão mais efetivas, facilitando o entendimento entre os colaboradores envolvidos no projeto. O autor também relaciona outras vantagens do TRL, tais como: fornece uma compreensão comum do status em que se encontra o desenvolvimento da tecnologia; a gestão de riscos tem relação direta com o status da tecnologia, uma vez que não são ainda conhecidos todos os potenciais de falhas, propagações e repercussões de suas anomalias; o TRL é usado para se tomar decisões de financiamento do desenvolvimento da tecnologia, em função do seu status; o TRL também é usado para se tomar decisões sobre a transição da tecnologia entre seus estágios possíveis de aprontamento.

Considerando a relevância da metodologia TRL para o desenvolvimento de tecnologias e o contexto de inovação no qual as organizações se inserem, torna-se igualmente importante, uma vez conhecidos os nove níveis de prontidão, apresentar a TRL no contexto da inovação.

A inovação, segundo o Manual de Oslo (OCDE, 2005), consiste na implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Uma vez compreendido seu conceito, é importante fazer uma discussão sobre a evolução acerca dos processos pelo quais se dá a inovação. Existe, basicamente, duas abordagens: o Modelo Linear de Inovação e o Modelo Interativo da inovação. No modelo linear, a inovação tem a sua origem, sobretudo, na descoberta científica resultante de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), as quais são tipicamente realizadas em instituições públicas de investigação e de ensino superior, e só de um modo secundário pelas próprias empresas. Nesse modelo, conhecido como *science pull*, a inovação é resultante das atividades de ciência, especialmente da pesquisa básica. Num segundo momento, passa-se para a segunda geração denominada de *Market pull*, na qual as demandas de mercado deflagravam as atividades de P&D. Em um estágio mais avançado da geração de modelos, encara-se a inovação como um processo complexo de interações entre os agentes envolvidos nas diferentes etapas do processo de inovação, e entre estes e as universidades, os laboratórios e o mercado (MARQUES; ABRUNHOSA, 2005). Nessa abordagem associa-se, portanto, as duas abordagens anteriores.

Um aspecto relevante do modelo de prontidão tecnológica da escala TRL consiste em equilibrar a abordagem relacionada ao conhecimento científico (*technology-push* ou *science-pull*) com a abordagem orientada pela demanda de mercado, denominada “*demand-pull*” (ou *market-pull*). Tushman e O’Reilly III (1996) usam

o termo “organizações ambidestras” para salientar essa característica de empresas que procuram desenvolver competências para assegurar os benefícios a curto prazo e, ao mesmo tempo, constroem capacidades para renovação do seu portfólio, a longo prazo. O modelo TRL contempla, portanto, tanto as empresas que trabalham com as demandas de mercado (demand-pull), em relação às melhorias incrementais nos produtos e/ou processos já existentes, como, também, as que realizam, constantemente, P&D para adoção de novas tecnologias (*technology-push*). Por conta disso, Mankins (2002) afirma que a TRL adota essa linguagem ambidestra, capaz de preencher a lacuna organizacional entre essas diferentes abordagens.

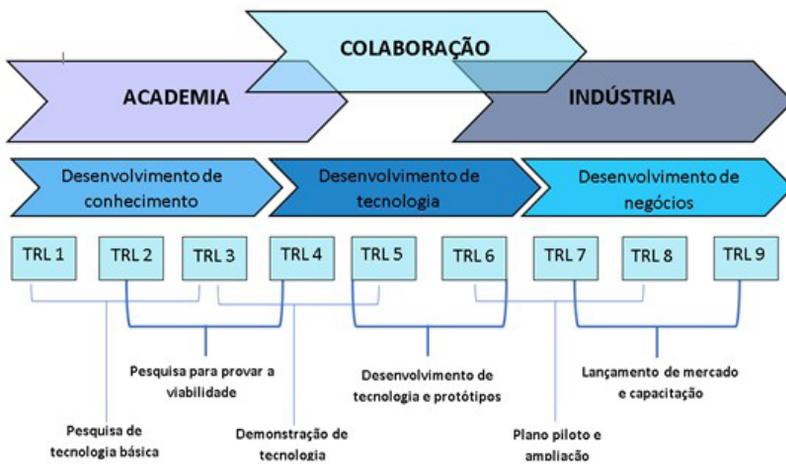
Nesse processo evolutivo, levando-se em consideração os pontos de reflexão sobre a inovação ambidestra, apresenta-se a seguir os níveis de prontidão tecnológica correspondentes às etapas do ciclo de inovação.

3.3 Níveis de Prontidão Tecnológica e Ciclo de Inovação

Para facilitar a compreensão da evolução dos estágios, Mankins (1995) orienta que os níveis de TRL sejam agrupados sob a ótica do processo de inovação, que começa: (i) na pesquisa básica, segue para (ii) a pesquisa aplicada, parte para (iii) o desenvolvimento experimental, continua com (iv) a industrialização, e finaliza (v) no ambiente de produção e comercialização, conforme mostra a Figura 1. Nessa perspectiva, Mankins (2009) e Wadrop (2017) reúnem, no mesmo quadro conceitual, os níveis de prontidão tecnológica correspondente às etapas do ciclo de inovação, incluindo de quem são as principais responsabilidades.

O *constructo* é fecundo em analisar a transição e integração entre os diferentes TRL e em destacar qual a principal característica de cada uma das três etapas da inovação: começa com o desenvolvimento do conhecimento, seguida pelo desenvolvimento tecnológico, e finalizada no desenvolvimento do negócio. O resultado é que os níveis 1, 2 e 3 estão, principalmente, sob responsabilidade da academia, onde acontece o desenvolvimento do conhecimento; os níveis 3, 4, 5, 6 e 7 se desenvolvem em coprodução do setor público e privado para que aconteça, efetivamente, o processo de inovação; e os níveis 7, 8, e 9 estão sob a égide da indústria. A visualização deste quadro conceitual está na Figura 1

Figura 1 – Conversão da ciência em riqueza sob ótica dos níveis de prontidão tecnológica e do ciclo de inovação



Fonte: Baseado em Wadrop (2017)

Velho *et al.* (2017) apontam que, dada a importância em observar as etapas de maturidade no desenvolvimento tecnológico, a escala dos níveis de prontidão tecnológica é, agora, um padrão usado para avaliação, evolução e supervisão de tecnologia, em muitos países e setores industriais. Efetivamente, resultou na ISO 16290:2013 (adaptada no Brasil pela norma NBR ISO 16290: 2015), revista e confirmada em 2019, que trata da definição de nível de maturidade tecnológica e de seu critério de avaliação para sistemas espaciais e operações, intitulada *Space systems: definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment*. É, segundo Whelan (2008), um modelo para uma linguagem comum, com o objetivo de quantificar a maturidade de uma tecnologia ou, ainda, um framework para avaliar tecnologias que gerem grande potencial de riscos, quando de sua inclusão em um programa novo ou já existente.

Bakke (2017) destaca que as limitações do escopo do TRL, por um lado, e a especificidades setoriais, de outro, causaram uma onda de níveis de prontidão, entre eles: o MRL (*Manufacturing Readiness Levels*), o STRL (*Software Technology Readiness Level*), o nível de prontidão de integração (IRL), nível de preparação de design, nível de preparação de capacidade, nível de prontidão de software, nível de prontidão humana, nível de prontidão de logística, prontidão operacional nível, nível de prontidão para inovação, por exemplo. No Brasil, muitas instituições adotaram o sistema, como a Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), entre outras.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2014), por sua vez, define Nível de Maturidade Tecnológica como um sistema de medição empregado na avaliação da maturidade de uma tecnologia particular, assim como na comparação da maturidade de diferentes tipos de tecnologias, ou seja, de modo a avaliar o nível de maturidade de uma tecnologia.

3.4 Informações tecnológicas nos componentes da estratégia tecnológica organizacional

O aporte de informação tecnológica necessário na perspectiva dos níveis de prontidão tecnológica é a opção dessa pesquisa para a criação de quadros conceituais de oferta e demanda do conhecimento necessário à condução das estratégias tecnológicas de uma organização. E para sedimentar essa proposição irá se valer da obra de Saha e Islam (1978), uma das mais completas sobre o papel da informação tecnológica na gestão estratégica da tecnologia. Os autores partem do reconhecimento de que informações tecnológicas são frequentemente ignoradas, embora estruturantes do desenvolvimento tecnológico. Entretanto, estão disponíveis de maneira fragmentada e assistematicamente, o que chamou atenção de muitos pesquisadores, levando-os a expressar a importância da informação tecnológica na gestão estratégica da organização (FRIAR; HORWITCH, 1985; HORWITCH, 1986; MITCHELL, 1985; STACEY; ASTON, 1990; SHARIF, 1994) e a orientar à construção de uma estrutura de informação tecnológica, que facilite a formulação e implementação de estratégias de tecnologia na organização, sobretudo em países em desenvolvimento, que não contam com uma infraestrutura nacional de informação tecnológica.

A pesquisa dos autores demonstrou que, pelo menos, quatro componentes da estratégia tecnológica organizacional exigem o aporte de Informações Tecnológicas (IT): (i) *recursos tecnológicos*, (ii) *capacidade tecnológica*, (iii) *infraestrutura tecnológica*; e (iv) *ambiente tecnológico*. Essas IT, por sua vez, ainda podem ser obtidas interna ou externamente (informação tecnológica interna e informação tecnológica externa).

O componente *recursos tecnológicos* podem ser entendidos a partir de quatro segmentos. O primeiro se refere à parte tangível da tecnologia, também conhecida como tecnologia associada ao objeto. Consiste em máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. O segundo se refere às habilidades humanas necessárias para realizar o potencial tecnológico, conhecida como tecnologia associada às pessoas. Refere-se, entre outros, à experiência, habilidade, conhecimento, criatividade e competência. O terceiro se refere aos princípios, práticas e arranjos necessários para facilitar a integração dos objetos, das pessoas e da informação, é a tecnologia associada à instituição. E o quarto refere-se ao conhecimento acumulado necessário para realizar todo o potencial dos demais, conhecido como a tecnologia associada à informação. Diz respeito a todo ecossistema de informação, incluindo

a documentação e a gestão da informação e do conhecimento. As informações necessárias para os quatro componentes dos recursos de tecnologia foram identificadas pelo Technology Atlas Teams (1987) e estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Informações necessárias para o componente Recursos Tecnológicos

RECURSOS TECNOLÓGICOS	ALGUMAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS
Tecnologia Associada ao Objeto	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de máquinas e equipamentos necessários. • Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia. • Escala de operação pretendida. • Grau de complexidades de operações. • Qualidade esperada dos resultados. • Custo de segurança pretendido.
Tecnologia Associada às Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> • Proporção de trabalhadores não qualificados. • Proporção de trabalhadores semiquilificados. • Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento. • Proporção de gestores. • Nível médio de educação dos operários. • Nível médio de experiência dos trabalhadores.
Tecnologia Associada à Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de gestão da informação e do conhecimento. • Acervos técnicos físico e virtual. • Memória organizacional. • Produção tecnológica em andamento.
Tecnologia Associada à Instituição	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade estimada de utilização da tecnologia. • Proporção de despesas P&D em relação às vendas. • Estratégias de gestão.

Fonte: Extraído de Technology Atlas Teams (1987).

O componente *capacidade tecnológica* foi definida por Fransman (1984), entre muitos outros (BELL, 1984; DORE, 1984; DESAI, 1985; BANCO MUNDIAL, 1985; RAMANATHAN, 1994; SHARIF, 1995), como a competência de pesquisar tecnologias alternativas disponíveis e selecionar as mais adequadas, de dominar e adaptar tecnologias, de desenvolver novas tecnologias como resultado da adaptação das tecnologias importadas associada à capacidade de inovação, de institucionalizar a busca por inovações e de realizar pesquisas básicas para atualização futura da tecnologia. Também foi definida por Dore (1984) como a combinação das capacidades de monitoramento de tendências tecnológicas mundiais, de aprendizagem da tecnologia e da criação de tecnologia, numa tríade de monitoramento-aprendizagem-criação. Para a Unido (1986) e Ramanathan (1994), em particular, a capacidade tecnológica inclui a competência organizacional de fornecer suporte de informações, além de outros elementos. O Quadro 2 traz as informações necessárias à manutenção ou aquisição de capacidade tecnológica.

Quadro 2 – Informações necessárias para o componente Capacidade Tecnológica

CAPACIDADE TECNOLÓGICA	ALGUMAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS
Aquisição de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> · Disponibilidade. · Preços de tecnologia. · Mecanismo de transferência.
Conversão de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> · Custo de produção. · Técnica de produção. · Capacidade de utilização. · Volume de produção.
Venda de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> · Número de compradores. · Habilidade das pessoas em vendas. · Serviço pós-venda. · Compartilhamento de mercado. · Conveniência da localização.
Adaptação de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> · Número de produtos com pequenos ajustes. · Qualidade de produção.
Projeto de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> · Quantidade de novos projetos.
Geração de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> · Proporção de vendas para P&D. · Número de patentes por ano.

Fonte: Extraído de Ramanathan (1993 apud SAHA e ISLAM, 1998)

Segundo Ramanathan (1993 apud Saha e Islam, 1998), o componente *infraestrutura tecnológica* é determinante para atividades de base tecnológica. O autor identificou três categorias principais de infraestrutura, a saber: (i) apoio infraestrutura física; (ii) infraestrutura orientadora da atividade tecnológica; e (iii) atividade de fortalecimento da infraestrutura tecnológica. As informações necessárias para a infraestrutura de tecnologia são resumidas no Quadro 3.

Quadro 3 – Informações necessárias para o componente Infraestrutura Tecnológica

INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA	ALGUMAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS
Infraestrutura de Apoio	<ul style="list-style-type: none"> · Eletricidade, Água, Transporte, Comunicação.
Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> · Opções de Financiamento. · Estratégia de Capital de Risco da Instituição. · Informações Científicas. · Monitoramento Ambiental.
Fortalecimento da infraestrutura Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> · Informação de Governo. · Informação Industrial. · Número de Laboratórios Disponíveis. · Necessidade de capacitação.

FONTE: Extraído de Ramanathan (1993 apud SAHA e ISLAM, 1998)

O último componente, *ambiente tecnológico*, segundo Ramanathan (1993 apud Saha e Islam, 1998), é influenciado por quatro atores principais: os clientes, os proprietários; os rivais; e o cluster. As informações necessárias para cada um dos atores são identificadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Informações necessárias para o componente Ambiente Tecnológico

AMBIENTE TECNOLÓGICO	ALGUMAS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS
Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Grau de sofisticação do cliente. • Tamanho do mercado local. • Preferência do cliente por bens locais.
Proprietários	<ul style="list-style-type: none"> • Atitude em relação ao investimento e risco. • Orientação de longo / curto prazo.
Concorrentes	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empresas produtoras. • Mesmo / produto semelhante. • Participação de mercado do concorrente mais próximo. • Localização dos concorrentes mais próximos. • Mercado (igual / diferente).
Clusters	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de indústrias relacionadas (muitos / poucos). • Rede distribuidor-fabricante (forte / fraca).

Fonte: Extraído de Ramanathan (1993 apud SAHA e ISLAM, 1998)

Cabe notar que a informação sobre os recursos tecnológicos e capacidades tecnológicas originam-se de dentro da empresa, enquanto as informações relacionadas à infraestrutura tecnológica e *ambiente tecnológico* são derivados do ambiente externo.

Em resumo, pelos estudos analisados nesta seção, pode-se compreender que a escala intitulada *Technology Readiness Level* (TRL) inclui: a pesquisa básica em conceitos e tecnologias; o desenvolvimento e demonstração da tecnologia, bem como o desenvolvimento completo; e, por último, a etapa de inovação, com o lançamento do sistema e suas operações. A partir disso, optou-se pelo aporte necessário de informação tecnológica na perspectiva da TRL como meio para compreensão conceitual de oferta e demanda do conhecimento crítico à condução das estratégias tecnológicas de uma organização.

4 Análise e discussão dos resultados

As primeiras análises inter-relacionando informações tecnológicas com a TRL permitem constatar que, independentemente da tipologia de informações tecnológicas, estas são essenciais em cada nível de prontidão tecnológica. Contudo, percebe-se que o grau de detalhamento e aprofundamento de cada informação tecnológica vai variar em função do nível de apropriação e necessidade daquela

informação específica para a tomada de decisão estratégica e de desenvolvimento de tecnologia, na medida em que a empresa vai avançando em seu nível de maturidade tecnológica. Além disso, percebe-se que a fase de desenvolvimento é um processo sistêmico, dinâmico e recursivo, pois, durante a validação dos níveis TRL 4-6, pode surgir a necessidade de retornar à fase inicial de pesquisa.

Quadro 5 – Resumo das Fases de desenvolvimento tecnológica

Pesquisa		Desenvolvimento			Inovação			
Desenvolvimento do Conhecimento		Desenvolvimento da Tecnologia			Desenvolvimento do Negócio			
Modelos Teóricos		Desenvolvimento experimental			Industrialização		Produção e comercialização	
Pesquisa básica	Pesquisa aplicada	Prova de Conceito	Verificação em laboratório	Verificação em Ambiente Relevante	Demonstrações do modelo de protótipo (em ambiente relevante)	Demonstrações do modelo de protótipo (em ambiente operacional)	Sistema completo desenvolvido e aprovado	Sistema real aprovado em operações bem-sucedidas

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Assim, conforme apresentado no Quadro 5, compreende-se que, ao longo desse processo de maturação tecnológica, tem-se três fases:

- A fase inicial da pesquisa deverá envolver, fortemente, o levantamento e análise prévia de dados e informações sobre a ideia, até se chegar à fase da prova de conceito (TRL₃), o que demanda o levantamento de todas as informações tecnológicas necessárias.
- Já na fase de desenvolvimento, é preciso transformar essas ideias, que estão aprovadas em prova de conceito, em um protótipo, para ser testado em um ambiente de simulação. Para isso, faz-se necessário, além de aprofundar alguns dados e informações tecnológicas, já levantadas na fase anterior da pesquisa, ter um detalhamento dessas informações, haja vista que a fase de desenvolvimento segue até a etapa de demonstração das funções críticas do protótipo em escala (modelo do sistema) em ambiente simulado (TRL₆).
- Depois, quando se entra na fase de inovação de pilotagem do modelo – TRL 7 (demonstrações do modelo de protótipo, já em ambiente operacional), faz-se necessário gerar o projeto final da solução tecnológica, com os dados e informações referenciados, para validação do modelo em ambiente real, de modo que sejam avaliadas as suas competências de mercado, de escala, de resultado e de qualidade.

Em resumo, entendendo esse processo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, tem-se as seguintes fases:

- de pesquisa (TRL 1-3), com o levantamento de dados e informações;
- de desenvolvimento (TRL 4-6), com os seus aprofundamentos e detalhamentos e;
- de inovação (TRL 7-9), com os dados e informações referenciados para a geração do projeto final validado.

A descrição resumida dos Níveis de Prontidão Tecnológica está apresentada no Quadro 6.

Quadro 6 – Resumo dos Níveis de Prontidão Tecnológica

Modelo Teórico		Desenvolvimento experimental				Industrialização		Produção e comercialização
Levantamento de dados e informações			Aprofundamento e detalhamento de dados e informações			dados e informações referenciados para a geração do projeto final validado		
TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Princípios básicos observados e relatados	Conceito de tecnologia identificado e/ou aplicação formulada	Prova de conceito e/ou Estabelecimento de função crítica, de forma analítica ou experimental	Validação funcional de componentes em ambiente de laboratório (Demonstração laboratorial)	Integração de componentes e validação das funções críticas dos componentes em ambiente relevante	Demonstração das funções críticas do protótipo em escala (modelo do sistema)	Demonstração de protótipo do sistema no ambiente operacional	Sistema completo finalizado e qualificado por meio de teste e demonstração	Sistema real operando e comprado em todos os aspectos de sua missão operacional

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao final de cada uma destas fases, há filtros de avaliação, não apenas sobre a disponibilidade tecnológica, como afirma Bergamini (2020), mas, também, sobre a análise dos riscos associados ao processo de desenvolvimento tecnológico, propiciando a tomada de decisão e consequente orientação para P&D. Vale apontar que, os filtros não devem ser os mesmos utilizados como padrões para o ciclo de desenvolvimento tecnológico que não busca a inovação, pois, se estes forem utilizados para a inovação, está será prejudicada. A inovação demanda filtros mais flexíveis e que aceitem algum grau de risco.

Por isso, quase como um pressuposto para a correta análise dos quadros conceituais propostos, deve-se compreender que, a correlação feita entre os elementos do quadro 5 e do quadro 6, apresentados na sequência dos quadros é dada na fase em que se faz necessário aprofundar e detalhar as informações tecnológicas, já levantadas, desde a fase da pesquisa.

De acordo com os quadros a seguir, ao longo do ciclo de desenvolvimento tecnológico, constata-se situações nas quais algumas informações tecnológicas que, em um primeiro momento, da pesquisa básica e aplicada (TRL₁ e TRL₂), poderiam ser mais genéricas e abrangentes, possam vir a exigir maior estudo, aprofundamento e avaliação, nas fases de desenvolvimento experimental (TRL₃ a TRL₆) ou, até mesmo, nas fases de maior maturidade tecnológica, de industrialização (TRL₇ e TRL₈) e Produção e comercialização (TRL₉).

Para atender aos níveis de pesquisas básica, aplicada, alcançando apenas uma situação de prova de conceito (TRL₁, TRL₂ e TRL₃, respectivamente), faz-se necessário o aprofundamento das informações tecnológicas abaixo relacionadas e apresentadas no Quadro 7:

- No componente Recursos Tecnológicos: Qualidade esperada dos resultados (segmento Tecnologia associada ao objeto); Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento (segmento Tecnologia Associada às Pessoas); Acervos técnicos físico e virtual e Memória organizacional (segmento Tecnologia Associada à Informação); Capacidade estimada de utilização da tecnologia (segmento Tecnologia Associada à Instituição).
- No componente de Capacidade Tecnológica: Disponibilidade, Preços de tecnologia e Mecanismo de transferência (segmento Aquisição).
- No componente de Infraestrutura Tecnológica: Informações Científicas (segmento Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica); Informação de Governo e Número de Laboratórios Disponíveis (segmento Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica).

Quadro 7 – Correlação das informações tecnológicas e as TRL 1, 2 e 3

Informações Tecnológicas			TRL1	TRL2	TRL3
Componente	Segmento	Informações			
Recursos Tecnológicos	Tecnologia associada ao Objeto	Tipos de máquinas e equipamentos necessários			
		Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia			
		Escala de operação pretendida			
		Grau de complexidades de operações			
		Qualidade esperada dos resultados	x	x	x
		Custo de segurança pretendido			
	Tecnologia Associada às Pessoas	Proporção de trabalhadores não qualificados			
		Proporção de trabalhadores semiquilificados			
		Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento	x	x	x
		Proporção de gestores			
		Nível médio de educação dos operários			
		Nível médio de experiência dos trabalhadores			
	Tecnologia Associada à Informação	Sistemas de gestão da informação e do conhecimento			
		Acervos técnicos físico e virtual	x	x	x
		Memória organizacional	x	x	x
	Tecnologia Associada à Instituição	Produção tecnológica em andamento			
		Capacidade estimada de utilização da tecnologia	x	x	x
		Proporção de despesas P&D em relação às vendas			
	Estratégias de gestão				
Capacidades Tecnológicas	Aquisição	Disponibilidade	x	x	x
		Preços de tecnologia	x	x	x
		Mecanismo de transferência	x	x	x
	Conversão	Custo de produção			
		Técnica de produção			
		Capacidade de utilização			
		Volume de produção			
	Venda	Número de compradores			
		Habilidade das pessoas em vendas			
		Serviço pós-venda			
		Compartilhamento de mercado			
		Conveniência da localização			
	Adaptação	Número de produtos com pequenos ajustes			
		Qualidade de produção			
	Projeto de Tecnologia	Quantidade de novos projetos			
	Geração de Tecnologia	Proporção de vendas para P&D			
		Número de patentes por ano			

Quadro 7 – Correlação das informações tecnológicas e as TRL 1, 2 e 3

Informações Tecnológicas			TRL1	TRL2	TRL3
Componente	Segmento	Informações			
Infraestrutura Tecnológica	Infraestrutura de Apoio	Eletricidade, Água, Transporte, Comunicação			
	Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica	Opções de Financiamento			
		Estratégia de Capital de Risco da Instituição			
		Informações Científicas	x	x	x
		Monitoramento Ambiental			
	Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica	Informação de Governo	x	x	x
		Informação Industrial			
Número de Laboratórios Disponíveis		x	x	x	
		Necessidade de capacitação			
Ambiente Tecnológico	Clientes	Grau de sofisticação do cliente			
		Tamanho do mercado local			
		Preferência do cliente por bens locais			
	Proprietários	Atitude em relação ao investimento e risco			
		Orientação de longo / curto prazo			
	Concorrentes	Número de empresas produtoras			
		Mesmo / produto semelhante			
		Participação de mercado do concorrente mais próximo			
		Localização dos concorrentes mais próximos			
		Mercado (igual / diferente)			
	Cluster	Existência de indústrias relacionadas (muitos / poucos)			
		Rede distribuidor-fabricante (forte / fraca)			

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para atender aos níveis de validação funcional de componentes em ambientes laboratorial e relevante (TRL4 e TRL5, respectivamente), faz-se necessário o aprofundamento das informações tecnológicas abaixo relacionadas e apresentadas no Quadro 8:

- No componente Recursos Tecnológicos: Tipos de máquinas e equipamentos necessários, Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia, Grau de complexidades de operações e Qualidade esperada dos resultados (segmento Tecnologia associada ao objeto); Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento (segmento Tecnologia Associada às Pessoas); Acervos técnicos físico e virtual, Memória organizacional e Produção tecnológica em andamento (segmento Tecnologia Associada à Informação); Capacidade estimada de utilização da tecnologia (segmento Tecnologia Associada à Instituição).
- No componente de Capacidade Tecnológica: Disponibilidade, Preços de tecnologia e Mecanismo de transferência (segmento aquisição); Custo de

produção, Técnica de produção, Capacidade de utilização e Volume de produção (segmento conversão).

- No componente de Infraestrutura Tecnológica: Eletricidade, Água, Transporte e Comunicação (segmento Infraestrutura de Apoio); Informação industrial (segmento Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica).

Quadro 8 - Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 4, 5

Informações Tecnológicas			TRL4	TRL5
Componente	Segmento	Informações		
Recursos Tecnológicos	Tecnologia associada ao Objeto	Tipos de máquinas e equipamentos necessários	x	x
		Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia	x	x
		Escala de operação pretendida		
		Grau de complexidades de operações	x	x
		Qualidade esperada dos resultados	x	x
		Custo de segurança pretendido		
	Tecnologia Associada às Pessoas	Proporção de trabalhadores não qualificados		
		Proporção de trabalhadores semiquilificados		
		Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento	x	x
		Proporção de gestores		
		Nível médio de educação dos operários		
		Nível médio de experiência dos trabalhadores		
	Tecnologia Associada à Informação	Sistemas de gestão da informação e do conhecimento		
		Acervos técnicos físico e virtual	x	x
		Memória organizacional	x	x
	Tecnologia Associada à Instituição	Produção tecnológica em andamento	x	x
		Capacidade estimada de utilização da tecnologia	x	x
Proporção de despesas P&D em relação às vendas				
Estratégias de gestão				
Capacidades Tecnológicas	Aquisição	Disponibilidade	x	x
		Preços de tecnologia	x	x
		Mecanismo de transferência	x	x
	Conversão	Custo de produção	x	x
		Técnica de produção	x	x
		Capacidade de utilização	x	x
		Volume de produção	x	x

Quadro 8 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 4, 5

Informações Tecnológicas			TRL4	TRL5
Componente	Segmento	Informações		
	Venda	Número de compradores		
		Habilidade das pessoas em vendas		
		Serviço pós-venda		
		Compartilhamento de mercado		
		Conveniência da localização		
	Adaptação	Número de produtos com pequenos ajustes		
		Qualidade de produção		
	Projeto de Tecnologia	Quantidade de novos projetos		
	Geração de Tecnologia	Proporção de vendas para P&D		
		Número de patentes por ano		
Infraestrutura Tecnológica	Infraestrutura de Apoio	Eletricidade, Água, Transporte, Comunicação	x	x
	Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica	Opções de Financiamento		
		Estratégia de Capital de Risco da Instituição		
		Informações Científicas		
		Monitoramento Ambiental		
	Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica	Informação de Governo		
		Informação Industrial	x	x
Número de Laboratórios Disponíveis				
		Necessidade de capacitação		
Ambiente Tecnológico	Clientes	Grau de sofisticação do cliente		
		Tamanho do mercado local		
		Preferência do cliente por bens locais		
	Proprietários	Atitude em relação ao investimento e risco		
		Orientação de longo / curto prazo		
	Concorrentes	Número de empresas produtoras		
		Mesmo / produto semelhante		
		Participação de mercado do concorrente mais próximo		
		Localização dos concorrentes mais próximos		
	Cluster	Mercado (igual / diferente)		
		Existência de indústrias relacionadas (muitos / poucos)		
		Rede distribuidor-fabricante (forte / fraca)		

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para atender ao nível de Demonstração das funções críticas do protótipo em escala, compreendendo o modelo do sistema (TRL 6), faz-se necessário o aprofundamento das informações tecnológicas abaixo relacionadas e apresentadas no Quadro 9:

- No componente Recursos Tecnológicos: Tipos de máquinas e equipamentos necessários, Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia, Grau de complexidades de operações, Qualidade

esperada dos resultados e Custo de segurança pretendido (segmento Tecnologia associada ao Objeto); Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento (segmento Tecnologia Associada às Pessoas); Acervos técnicos físico e virtual, Memória organizacional e Produção tecnológica em andamento (segmento Tecnologia Associada à Informação); Capacidade estimada de utilização da tecnologia (segmento Tecnologia Associada à Instituição).

- No componente de Capacidade Tecnológica: Disponibilidade, Preços de tecnologia e Mecanismo de transferência (segmento aquisição); Custo de produção, Técnica de produção, Capacidade de utilização e Volume de produção (segmento Conversão); Qualidade de produção (segmento Adaptação).
- No componente de Infraestrutura Tecnológica: Eletricidade, Água, Transporte e Comunicação (segmento Infraestrutura de Apoio); Opções de Financiamento, Estratégia de Capital de Risco da Instituição e Monitoramento Ambiental (segmento Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica); Informação Industrial e Necessidade de capacitação (segmento Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica).
- No componente Ambiente Tecnológico: Grau de sofisticação do cliente, Tamanho do mercado local e Preferência do cliente por bens locais (segmento Clientes); Atitude em relação ao investimento e risco e Orientação de longo e curto prazo (segmento Proprietários).

Quadro 9 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 6

Informações Tecnológicas			TRL6
Componente	Segmento	Informações	
Recursos Tecnológicos	Tecnologia associada ao Objeto	Tipos de máquinas e equipamentos necessários	x
		Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia	x
		Escala de operação pretendida	
		Grau de complexidades de operações	x
		Qualidade esperada dos resultados	x
		Custo de segurança pretendido	x

Quadro 9 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 6

Informações Tecnológicas			TRL6	
Componente	Segmento	Informações		
	Tecnologia Associada às Pessoas	Proporção de trabalhadores não qualificados		
		Proporção de trabalhadores semiquilificados		
		Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento	x	
		Proporção de gestores		
		Nível médio de educação dos operários		
	Tecnologia Associada à Informação	Sistemas de gestão da informação e do conhecimento	Acervos técnicos físico e virtual	x
			Memória organizacional	x
			Produção tecnológica em andamento	x
	Tecnologia Associada à Instituição	Capacidade estimada de utilização da tecnologia	x	x
			Proporção de despesas P&D em relação às vendas	
			Estratégias de gestão	
	Capacidades Tecnológicas	Aquisição	Disponibilidade	x
Preços de tecnologia			x	
Mecanismo de transferência			x	
Conversão		Custo de produção	x	x
			Técnica de produção	x
			Capacidade de utilização	x
			Volume de produção	x
Venda		Número de compradores		
			Habilidade das pessoas em vendas	
			Serviço pós-venda	
			Compartilhamento de mercado	
			Conveniência da localização	
Adaptação		Número de produtos com pequenos ajustes		
		Qualidade de produção	x	
Projeto de Tecnologia		Quantidade de novos projetos		
Geração de Tecnologia	Proporção de vendas para P&D			
	Número de patentes por ano			
Infraestrutura Tecnológica	Infraestrutura de Apoio	Eletricidade, Água, Transporte, Comunicação	X	
	Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica	Opções de Financiamento	X	
		Estratégia de Capital de Risco da Instituição	X	
		Informações Científicas		
		Monitoramento Ambiental	X	
	Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica	Informação de Governo		
		Informação Industrial	X	
Número de Laboratórios Disponíveis				
	Necessidade de capacitação	X		

Quadro 9 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 6

Informações Tecnológicas			TRL6
Componente	Segmento	Informações	
Ambiente Tecnológico	Clientes	Grau de sofisticação do cliente	X
		Tamanho do mercado local	X
		Preferência do cliente por bens locais	X
	Proprietários	Atitude em relação ao investimento e risco	X
		Orientação de longo / curto prazo	X
	Concorrentes	Número de empresas produtoras	
		Mesmo / produto semelhante	
		Participação de mercado do concorrente mais próximo	
		Localização dos concorrentes mais próximos	
	Cluster	Existência de indústrias relacionadas (muitos / poucos)	
		Rede distribuidor-fabricante (forte / fraca)	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para atender ao nível de Demonstração de protótipo do sistema no ambiente operacional (TRL 7), faz-se necessário o aprofundamento das informações tecnológicas abaixo relacionadas e apresentadas no Quadro 10.

- No componente Recursos Tecnológicos: Tipos de máquinas e equipamentos necessários, Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia, Escala de operação pretendida, Grau de complexidades de operações, Qualidade esperada dos resultados e Custo de segurança pretendido (segmento Tecnologia associada ao Objeto); Proporção de trabalhadores não qualificados, Proporção de trabalhadores semiquualificados, Proporção de gestores, Nível médio de educação dos operários e Nível médio de experiência dos trabalhadores (segmento Tecnologia Associada às Pessoas); Sistemas de gestão da informação e do conhecimento, Acervos técnicos físico e virtual, Memória organizacional e Produção tecnológica em andamento (segmento Tecnologia Associada à Informação); Capacidade estimada de utilização da tecnologia e Estratégias de gestão (segmento Tecnologia Associada à Instituição).
- No componente de Capacidade Tecnológica: Número de produtos com pequenos ajustes (segmento Adaptação); Quantidade de novos projetos (segmento Projeto de Tecnologia); Proporção de vendas para P&D e Número de patentes por ano (segmento Geração de Tecnologia).
- No componente de Infraestrutura Tecnológica: Eletricidade, Água, Transporte, Comunicação (segmento Infraestrutura de Apoio); Opções de Finan-

ciamento, Estratégia de Capital de Risco da Instituição e Monitoramento Ambiental (segmento Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica); Necessidade de capacitação (segmento Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica);

- No componente Ambiente Tecnológico: Grau de sofisticação do cliente, Tamanho do mercado local e Preferência do cliente por bens locais (segmento Clientes); Atitude em relação ao investimento e risco e Orientação de longo/curto prazo (segmento Proprietários); Número de empresas produtoras, Mesmo/produto semelhante, Participação de mercado do concorrente mais próximo, Localização dos concorrentes mais próximos e Mercado - igual/diferente (segmento Concorrentes); Existência de indústrias relacionadas - muitos/poucos, e Rede distribuidor-fabricante - forte/fraca (segmento Cluster).

Quadro 10 - Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 7

Informações Tecnológicas			TRL7
Componente	Segmento	Informações	
Recursos Tecnológicos	Tecnologia associada ao Objeto	Tipos de máquinas e equipamentos necessários	X
		Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia	X
		Escala de operação pretendida	X
		Grau de complexidades de operações	X
		Qualidade esperada dos resultados	X
		Custo de segurança pretendido	X
	Tecnologia Associada às Pessoas	Proporção de trabalhadores não qualificados	X
		Proporção de trabalhadores semiquualificados	X
		Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento	
		Proporção de gestores	X
		Nível médio de educação dos operários	X
		Nível médio de experiência dos trabalhadores	X
	Tecnologia Associada à Informação	Sistemas de gestão da informação e do conhecimento	X
		Acervos técnicos físico e virtual	X
		Memória organizacional	x
		Produção tecnológica em andamento	x
	Tecnologia Associada à Instituição	Capacidade estimada de utilização da tecnologia	x
Proporção de despesas P&D em relação às vendas			
Estratégias de gestão		x	
Capacidades Tecnológicas	Aquisição	Disponibilidade	
		Preços de tecnologia	
		Mecanismo de transferência	

Quadro 10 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 7

Informações Tecnológicas			TRL7
Componente	Segmento	Informações	
	Conversão	Custo de produção	
		Técnica de produção	
		Capacidade de utilização	
		Volume de produção	
	Venda	Número de compradores	
		Habilidade das pessoas em vendas	
		Serviço pós-venda	
		Compartilhamento de mercado	
	Adaptação	Número de produtos com pequenos ajustes	x
		Qualidade de produção	
	Projeto de Tecnologia	Quantidade de novos projetos	x
Geração de Tecnologia	Proporção de vendas para P&D	x	
	Número de patentes por ano	x	
Infraestrutura Tecnológica	Infraestrutura de Apoio	Electricidade, Água, Transporte, Comunicação	x
	Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica	Opções de Financiamento	x
		Estratégia de Capital de Risco da Instituição	x
		Informações Científicas	
	Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica	Monitoramento Ambiental	x
		Informação de Governo	
		Informação Industrial	
Necessidade de capacitação		x	
Ambiente Tecnológico	Clientes	Grau de sofisticação do cliente	x
		Tamanho do mercado local	x
		Preferência do cliente por bens locais	x
	Proprietários	Atitude em relação ao investimento e risco	x
		Orientação de longo / curto prazo	x
	Concorrentes	Número de empresas produtoras	x
		Mesmo / produto semelhante	x
		Participação de mercado do concorrente mais próximo	x
		Localização dos concorrentes mais próximos	x
		Mercado (igual / diferente)	x
	Cluster	Existência de indústrias relacionadas (muitos / poucos)	x
		Rede distribuidor-fabricante (forte / fraca)	x

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para atender ao nível de Demonstração de Sistema completo finalizado e qualificado por meio de teste e demonstração (TRL 8), faz-se necessário o aprofundamento das informações tecnológicas abaixo relacionadas e apresentadas no Quadro 11:

- No componente Recursos Tecnológicos: Tipos de máquinas e equipamentos necessários, Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia, Escala de operação pretendida, Grau de complexidades de operações, Qualidade esperada dos resultados e Custo de segurança pretendido (segmento Tecnologia associada ao Objeto); Proporção de trabalhadores não qualificados, Proporção de gestores, Nível médio de educação dos operários e Nível médio de experiência dos trabalhadores (segmento Tecnologia Associada às Pessoas); Sistemas de gestão da informação e do conhecimento, Acervos técnicos físico e virtual, Memória organizacional e Produção tecnológica em andamento (segmento Tecnologia Associada à Informação); Capacidade estimada de utilização da tecnologia, Proporção de despesas P&D em relação às vendas, e Estratégias de gestão (segmento Tecnologia Associada à Instituição).
- No componente de Capacidade Tecnológica: Número de compradores, Habilidade das pessoas em vendas, Serviço pós-venda e Compartilhamento de mercado e Conveniência da localização (segmento Venda); Quantidade de novos projetos (segmento Projeto de Tecnologia); Proporção de vendas para P&D e Número de patentes por ano (segmento Geração de Tecnologia).
- No componente de Infraestrutura Tecnológica: Eletricidade, Água, Transporte, Comunicação (segmento Infraestrutura de Apoio); Opções de Financiamento, Estratégia de Capital de Risco da Instituição e Monitoramento Ambiental (segmento Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica); Necessidade de capacitação (segmento Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica);
- No componente Ambiente Tecnológico: Grau de sofisticação do cliente, Tamanho do mercado local e Preferência do cliente por bens locais (segmento Clientes); Atitude em relação ao investimento e risco e Orientação de longo/curto prazo (segmento Proprietários); Número de empresas produtoras, Mesmo/produto semelhante, Participação de mercado do concorrente mais próximo, Localização dos concorrentes mais próximos e Mercado - igual/diferente (segmento Concorrentes); Existência de indústrias relacionadas - muitos/poucos, e Rede distribuidor-fabricante - forte/fraca (segmento Cluster).

Quadro 11 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 8

Informações Tecnológicas			TRL8
Componente	Segmento	Informações	
Recursos Tecnológicos	Tecnologia associada ao Objeto	Tipos de máquinas e equipamentos necessários	x
		Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia	x
		Escala de operação pretendida	x
		Grau de complexidades de operações	x
		Qualidade esperada dos resultados	x
		Custo de segurança pretendido	x
	Tecnologia Associada às Pessoas	Proporção de trabalhadores não qualificados	x
		Proporção de trabalhadores semiquilificados	
		Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento	
		Proporção de gestores	x
		Nível médio de educação dos operários	x
		Nível médio de experiência dos trabalhadores	x
	Tecnologia Associada à Informação	Sistemas de gestão da informação e do conhecimento	x
		Acervos técnicos físico e virtual	x
		Memória organizacional	x
		Produção tecnológica em andamento	x
	Tecnologia Associada à Instituição	Capacidade estimada de utilização da tecnologia	x
		Proporção de despesas P&D em relação às vendas	x
		Estratégias de gestão	x
	Capacidades Tecnológicas	Aquisição	Disponibilidade
Preços de tecnologia			
Mecanismo de transferência			
Conversão		Custo de produção	
		Técnica de produção	
		Capacidade de utilização	
		Volume de produção	
Venda		Número de compradores	x
		Habilidade das pessoas em vendas	x
		Serviço pós-venda	x
		Compartilhamento de mercado	x
		Conveniência da localização	x
Adaptação		Número de produtos com pequenos ajustes	
		Qualidade de produção	
Projeto de Tecnologia		Quantidade de novos projetos	x
Geração de Tecnologia		Proporção de vendas para P&D	x
		Número de patentes por ano	x

Quadro 11 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 8

Informações Tecnológicas			TRL8
Componente	Segmento	Informações	
Infraestrutura Tecnológica	Infraestrutura de Apoio	Eletricidade, Água, Transporte, Comunicação	x
	Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica	Opções de Financiamento	x
		Estratégia de Capital de Risco da Instituição	x
		Informações Científicas	
		Monitoramento Ambiental	x
	Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica	Informação de Governo	
		Informação Industrial	
		Número de Laboratórios Disponíveis	
Necessidade de capacitação		x	
Ambiente Tecnológico	Clientes	Grau de sofisticação do cliente	x
		Tamanho do mercado local	x
		Preferência do cliente por bens locais	x
	Proprietários	Atitude em relação ao investimento e risco	x
		Orientação de longo / curto prazo	x
	Concorrentes	Número de empresas produtoras	x
		Mesmo / produto semelhante	x
		Participação de mercado do concorrente mais próximo	x
		Localização dos concorrentes mais próximos	x
		Mercado (igual / diferente)	x
	Cluster	Existência de indústrias relacionadas (muitos / poucos)	x
		Rede distribuidor-fabricante (forte / fraca)	x

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para atender ao nível de Sistema real operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional (TRL 9), faz-se necessário o aprofundamento das informações tecnológicas abaixo relacionadas e apresentadas no Quadro 12:

No componente Recursos Tecnológicos: Tipos de máquinas e equipamentos necessários, Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia, Escala de operação pretendida, Grau de complexidades de operações, Qualidade esperada dos resultados e Custo de segurança pretendido (segmento Tecnologia associada ao Objeto); Proporção de gestores, Nível médio de educação dos operários e Nível médio de experiência dos trabalhadores (segmento Tecnologia Associada às Pessoas); Sistemas de gestão da informação e do conhecimento, Acervos técnicos físico e virtual, Memória organizacional e Produção tecnológica em andamento (segmento Tecnologia Associada à Informação); Capacidade estimada de utilização da tecnologia, Proporção de despesas P&D em relação às vendas, e Estratégias de gestão (segmento Tecnologia Associada à Instituição).

No componente de Capacidade Tecnológica: Número de compradores, Habilidade das pessoas em vendas, Serviço pós-venda e Compartilhamento de mercado e Conveniência da localização (segmento Venda); Quantidade de novos projetos (segmento Projeto de Tecnologia); Proporção de vendas para P&D e Número de patentes por ano (segmento Geração de Tecnologia).

No componente de Infraestrutura Tecnológica: Opções de Financiamento, Estratégia de Capital de Risco da Instituição e Monitoramento Ambiental (segmento Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica); Necessidade de capacitação (segmento Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica);

No componente Ambiente Tecnológico: Grau de sofisticação do cliente, Tamanho do mercado local e Preferência do cliente por bens locais (segmento Clientes); Atitude em relação ao investimento e risco e Orientação de longo/curto prazo (segmento Proprietários); Número de empresas produtoras, Mesmo/produto semelhante, Participação de mercado do concorrente mais próximo, Localização dos concorrentes mais próximos e Mercado - igual/diferente (segmento Concorrentes); Existência de indústrias relacionadas - muitos/poucos, e Rede distribuidor-fabricante - forte/fraca (segmento Cluster).

Quadro 12 – Correlação das Informações tecnológicas e as TRL 9

Informações Tecnológicas			TRL9
Componente	Segmento	Informações	
Recursos Tecnológicos	Tecnologia associada ao Objeto	Tipos de máquinas e equipamentos necessários	X
		Concepção das instalações sob a perspectiva da integração do ciclo de vida da tecnologia	X
		Escala de operação pretendida	X
		Grau de complexidades de operações	X
		Qualidade esperada dos resultados	X
		Custo de segurança pretendido	X
	Tecnologia Associada às Pessoas	Proporção de trabalhadores não qualificados	
		Proporção de trabalhadores semiquilificados	
		Proporção de técnicos e equipes de pesquisa e desenvolvimento	
		Proporção de gestores	X
		Nível médio de educação dos operários	X
		Nível médio de experiência dos trabalhadores	X
	Tecnologia Associada à Informação	Sistemas de gestão da informação e do conhecimento	X
		Acervos técnicos físico e virtual	X
		Memória organizacional	X
		Produção tecnológica em andamento	X

	Tecnologia Associada à Instituição	Capacidade estimada de utilização da tecnologia	x
		Proporção de despesas P&D em relação às vendas	x
		Estratégias de gestão	x
Capacidades Tecnológicas	Aquisição	Disponibilidade	
		Preços de tecnologia	
		Mecanismo de transferência	
	Conversão	Custo de produção	
		Técnica de produção	
		Capacidade de utilização	
		Volume de produção	
	Venda	Número de compradores	x
		Habilidade das pessoas em vendas	x
		Serviço pós-venda	x
		Compartilhamento de mercado	x
		Conveniência da localização	x
	Adaptação	Número de produtos com pequenos ajustes	
Qualidade de produção			
Projeto de Tecnologia	Quantidade de novos projetos	x	
Geração de Tecnologia	Proporção de vendas para P&D	x	
	Número de patentes por ano	x	
Infraestrutura Tecnológica	Infraestrutura de Apoio	Electricidade, Água, Transporte, Comunicação	
	Infraestrutura em Atendimento à Atividade Tecnológica	Opções de Financiamento	x
		Estratégia de Capital de Risco da Instituição	x
		Informações Científicas	
	Fortalecimento da Infraestrutura Tecnológica	Monitoramento Ambiental	x
		Informação de Governo	
		Informação Industrial	
		Número de Laboratórios Disponíveis	
	Necessidade de capacitação	x	
Ambiente Tecnológico	Clientes	Grau de sofisticação do cliente	x
		Tamanho do mercado local	x
		Preferência do cliente por bens locais	x
	Proprietários	Atitude em relação ao investimento e risco	x
		Orientação de longo / curto prazo	x
	Concorrentes	Número de empresas produtoras	x
		Mesmo / produto semelhante	x
		Participação de mercado do concorrente mais próximo	x
		Localização dos concorrentes mais próximos	x
	Cluster	Mercado (igual / diferente)	x
		Existência de indústrias relacionadas (muitos / poucos)	x
Rede distribuidor-fabricante (forte / fraca)		x	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Importante resgatar, neste momento da análise, que o ciclo de desenvolvimento tecnológico para a inovação, pressupõem o levantamento prévio de informações

tecnológicas relacionados aos recursos, capacidades, investimentos e ambientes tecnológicos, ou seja, desde a fase de pesquisa. Porém, este estudo aponta as informações essenciais que devem ser priorizadas em cada fase do ciclo, bem como, esclarece que, deve-se respeitar que, durante o ciclo, são distribuídas entre as fases: as etapas de levantamento, aprofundamento, detalhamento e validação de informações tecnológicas.

5 Considerações finais

No contexto da economia da informação, enfatizou-se a importância da gestão eficiente e efetiva das informações para a tomada de decisões estratégicas de tecnologia. Apesar de sua importância, a literatura especializada é incipiente para esclarecer sobre o significado mais amplo da informação tecnológica no contexto da gestão estratégica da tecnologia. Por conta disso, por meio de uma pesquisa qualitativa apoiada em revisão narrativa da literatura, buscou-se contribuir com o esclarecimento do amplo significado de informação tecnológica e suas inter-relações com níveis de prontidão tecnológica (*Technology Readiness Level* TRL), apresentando o termo na perspectiva do ciclo tecnológico, desde a pesquisa básica até a produção e comercialização, como garantia da oferta da informação adequada e necessária, em toda a sua especificidade.

Para tanto, esta pesquisa optou por apresentar a informação tecnológica a partir dos níveis de maturidade tecnológica, desenvolvidos pela agência espacial americana, em relação aos parâmetros para cada nível de prontidão tecnológica. A escala TRL foi desenvolvida como uma ferramenta para avaliar a maturidade das tecnologias durante o desenvolvimento de sistemas complexos. A partir da década de 90, a TRL ganhou repercussão como uma medida consistente de maturidade tecnológica, e passou a ser usada em vários setores que trabalham com pesquisa e desenvolvimento de produtos tecnológicos para a inovação, atendendo a objetivos mais amplos do que originalmente pretendido, devido ao entendimento de que a compreensão do estado de maturidade da tecnologia é fundamental para a tomada de decisões.

Concebido originalmente por Stan Sadin (1974) como uma escala de 7 níveis, em 1995, Mankins propôs uma escala refinada de 9 níveis, quais sejam: TRL 1 Pesquisa científica inicial e princípios básicos observados e relatados; TRL 2 Conceito de tecnologia identificado e/ou aplicação formulada; TRL 3 Prova de conceito; TRL 4 Demonstração laboratorial e validação dos componentes; TRL 5 Integração de componentes e validação relevante em ambiente; TRL 6 Demonstração de protótipo em escala, como modelo do sistema; TRL 7 Demonstração de protótipo no ambiente operacional, com a demonstração do modelo do sistema e subsistemas;

TRL 8 Sistema completo concluído e qualificado por meio de teste e demonstração;
TRL 9 Sistema real comprovado em operação bem sucedida.

O aporte de informação tecnológica necessário na perspectiva dos níveis de prontidão tecnológica foi a opção dessa pesquisa para a criação de quadros conceituais de oferta e demanda do conhecimento necessário à condução das estratégias tecnológicas de uma organização. Para isso, utilizou-se a estrutura proposta por Saha e Islam (1978), que é baseada em quatro componentes da estratégia tecnológica organizacional exigem o aporte de Informações Tecnológicas (IT): (i) recursos tecnológicos, (ii) capacidade tecnológica, (iii) infraestrutura tecnológica; e (iv) ambiente tecnológico. Essas IT, por sua vez, ainda podem ser obtidas interna ou externamente (informação tecnológica interna e informação tecnológica externa).

O estudo inter-relacionado das informações tecnológica com cada um dos níveis da TRL (apresentado no Quadro 5) permitiu constatar que:

- independentemente da tipologia de informações tecnológicas, estas são essenciais em cada nível de prontidão tecnológica.
- o grau de detalhamento e aprofundamento de cada informação tecnológica varia em função do nível de apropriação e necessidade daquela informação específica para a tomada de decisão estratégica e de desenvolvimento de tecnologia, na medida em que a empresa vai avançando em seu nível de maturidade tecnológica. Portanto:
 - › a fase inicial da pesquisa envolve, fortemente, o levantamento e análise prévia de dados e informações sobre a ideia, até se chegar à fase da prova de conceito (TRL₃), o que demanda o levantamento preliminar de todas as informações tecnológicas necessárias.
 - › na fase de desenvolvimento, é preciso transformar essas ideias, que estão aprovadas em prova de conceito, em um protótipo, para ser testado em um ambiente de simulação. Para isso, faz-se necessário, além de aprofundar alguns dados e informações tecnológicas, já levantadas na fase anterior da pesquisa, ter um detalhamento dessas informações, haja vista que a fase de desenvolvimento segue até a etapa de demonstração das funções críticas do protótipo em escala (modelo do sistema) em ambiente simulado (TRL₆).
 - › quando se entra na fase de inovação de pilotagem do modelo – TRL 7 (demonstrações do modelo de protótipo, já em ambiente operacional), faz-se necessário gerar o projeto final da solução tecnológica, com os dados e informações referenciados, para validação do modelo em ambiente real, de modo que sejam avaliadas as suas competências de mercado, de escala, de resultado e de qualidade.

- ao longo do ciclo de desenvolvimento tecnológico, constatam-se situações nas quais algumas informações tecnológicas que, em um primeiro momento, da pesquisa básica e aplicada (TRL₁ e TRL₂), poderiam ser mais genéricas e abrangentes, possam vir a exigir maior estudo, aprofundamento e avaliação, nas fases de desenvolvimento experimental (TRL₃ a TRL₆) ou, até mesmo, nas fases de maior maturidade tecnológica, de industrialização (TRL₇ e TRL₈) e Produção e comercialização (TRL₉).

Com isso, conclui-se que essa pesquisa contribuiu com o esclarecimento do amplo significado de informação tecnológica como conhecimento crítico para a gestão estratégica da tecnologia e suas inter-relações com níveis de maturidade ou prontidão tecnológica.

Para trabalhos futuros, sugere-se aprofundar essa proposição, a partir da sua aplicação prática, em empresas de setores diversos, que trabalham com pesquisa e desenvolvimento de produtos tecnológicos para a inovação e, a partir disso, possam validar empiricamente essa proposição e seus resultados, além de estender e aprofundar a compreensão real do estado de maturidade da tecnologia como fator fundamental para a tomada de decisões estratégicas efetivas, sempre baseadas em informações tecnológicas confiáveis.

6 Referências

ABDI (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL).

Plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas: experiências com programas internacionais, modelagem funcional aplicável ao Brasil e importância da sua aplicação para o País. Brasília: ABDI, 2014. 122p.

AGUIAR, A.C. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional.

Ciência da Informação, Brasília, v.20, n.1, 1991.

ALVARES, L. M. A. de R. **Estudo preliminar da oferta e demanda de informação tecnológica no Brasil para a projeção de política para o setor.** 1997. 224 f. Dissertação (Mestrado em Biblioteconomia e Documentação) – Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

ALVARES, L.M.A. de R.; DAMIAN, I.P.M. Cenários da informação tecnológica no Brasil a partir da análise da divulgação científica. *In: ITABORAY, A.L.C.; ALVARES, L.M.A. de R. (org.). Os múltiplos cenários da informação tecnológica no Brasil do século XXI.* Brasília: IBICT: Unesco, 2021.

ARAÚJO, V.M.R.H. Conceitos básicos da informação tecnológica. *In: Seminário*

- Integração das agências de fomento para informação tecnológica, 1993, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: IBICT, 1993.
- BAKKE, K. Technology readiness levels use and understanding. **Incose**, v. 11, n. 2017, 2017.
- BARRETO, A. de A. A transferência de informação, o desenvolvimento tecnológico e a produção de conhecimento. *In*: ENANCIB (ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO), 1, 1994, Belo Horizonte (MG). **Anais [...]**. Brasília: IBICT, 1994.
- BELL, M. Learning and accumulation of industrial technological capability in developing countries. FRANSMAN, M.; KING, K. (Ed.). **Technological capability in the third world**. London: Macmillan, 1984.
- BERGAMINI, R. L. Avaliação do Nível de Maturidade de Tecnologia (TRL) nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) com o modelo adaptado da AFRL (Air Force Research Laboratory). **Revista de Administração de Roraima**, v. 10, 2020.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. COORDENAÇÃO DE POLÍTICA TECNOLÓGICA INDUSTRIAL. **O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT): programa tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para a inovação e competitividade**. Brasília: MCT, 2001.
- CHESBROUGH, H. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Harvard Business Press, 2003.
- DESAI, A.V. Achievements and Limitations of India's Technological Capability. FRANSMAN, M.; KING, K. (Ed.). **Technological capability in the third world**. London: Macmillan, 1984.
- DORE, R. Technical self reliance. *In*: FRANSMAN, M.; KING, K. (Ed.). **Technological capability in the third world**. London: Macmillan, 1984.
- FERNANDES, J. Estudo de necessidade de informação tecnológica dos setores industriais brasileiros: análise crítica e proposições. *In*: ENANCIB (ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO), 4, 2000, Brasília (DF). **Anais [...]**. Brasília, IBICT, 2000.
- FRAGA, B. D. **Framework de análise de conhecimentos críticos às capacidades de resiliência organizacional**. 2019. 227 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- FRANSMAN, M.; KING, K. (Ed.). **Technological capability in the third world**.

- London: Macmillan, 1984.
- FRIAR, J.; HORWITCH, M. The emergence of technology strategy: a new dimension of strategic management. **Technology in Society**, v. 7, 1985.
- FUJINO, A. Diretrizes para uma política de tratamento da informação tecnológica. *In: ENANCIB (ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO)*, 2, 1995, Valinhos (SP). **Anais [...]**. Brasília, IBICT, 1995.
- GARCIA, J. C. R. Informação tecnológica na ciência da informação brasileira. *In: ENANCIB (ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO)*, 5, 2003, Belo Horizonte (MG). **Anais [...]**. Brasília, IBICT, 2003.
- HORWITCH, M. The blending of two paradigms for private sector technology strategy. *In: DERMER, J. (Ed.) Competitiveness through technology: what business needs from technology*. Lexington, MA: Lexington Books, 1986.
- HUANG, S.; CUMMINGS, J.N. **When critical knowledge is most critical: centralization in knowledge-intensive teams**. Sage journals, 2011.
- ISO (International Organization for Standardization). **ISO 16290**. Space systems: definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment. Geneva: ISO, 2013.
- KLINTOE, K. **The small and medium industrial enterprises and technological information services: concepts, insights and experiences**. Seminar on Small and Medium (Buenos Aires, Information for Industrial Enterprises, 1981. *In: UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO)*. 50th anniversary of the UNIDO. Viena: UNIDO, 2016.
- LIMA, H. R. V.; GALVÃO, M. C. B.; SANTOS, V. L. P. Linguagens para transferência da informação tecnológica. *In: ENANCIB (ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO)*, 3, 1997, Rio de Janeiro (RJ). **Anais [...]**. Brasília, IBICT, 1997.
- MANKINS, J. C. Approaches to Strategic Research and Technology (R&T) Analysis and Road Mapping. **Acta Astronautica**, v. 51, n. 1-9, 2002.
- MANKINS, J. C. Technology readiness assessments: A retrospective. **Acta Astronautica**, v. 65, n. 9-10, 2009.
- MANKINS, J. C. **Technology readiness levels: a white paper**. Washington: Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology, NASA, 1995.
- MARQUES, A.; ABRUNHOSA, A. Do Modelo Linear de Inovação à Abordagem Sistêmica. Aspectos Teóricos e de Política Econômica. **Centro de Estudos da União Europeia**, documento de trabalho nº 33. Coimbra, Portugal, 2005.

- MATOURT, R. T. de. Ambivalence of technological information. **International Forum on Information and Documentation**, Hague, Holanda, v. 8, n.1, 1983.
- MITCHELL, G. R. New approaches for the strategic management of technology. **Technology in Society**, v. 7, 1985
- MONTALI, K. M. L.; CAMPELLO, B. dos S. Fontes de informação sobre companhias e produtos industriais: uma revisão de literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n.3, 1997.
- MORESI, E. A. D. *et al.* Análise de níveis de prontidão: uma proposta para empresas nascentes. *In: Congresso Ibero-americano em Investigación qualitativa*, 6, 2021, Salamanca. **Anais [...]**. Salamanca: Universidad de Salamanca, 2021.
- MORGAN, G. Paradigms, Metaphors, and Puzzle Solving in Organization Theory. **Administrative Science Quarterly**, v. 25, p. 605-622, 1980.
- OCDE (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO). **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Traduzido por FINEP Financiadora de Estudos e Projetos, 2005. 184 p.
- OLECHOWSKI, A. L.; EPPINGER, S. D.; JOGLEKAR, N. Technology readiness levels at 40: a study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY (PICMET)*, 2015 Portland. **Anais [...]**. New York: IEEE, 2015. p. 2084-2094.
- RAMANATHAN, K. Technology choice: an integrated approach for the choice of appropriate technology. **Science and Public Policy**, v. 21, n. 4, 1994.
- SAHA, G. C.; ISLAM, N. Technological information for technology strategy management. **International Journal of the Computer, the Internet and Management**, v. 6, n. 3, 1998.
- SHARIF, N. Integrating business and technology strategies in developing countries. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 45, 1994.
- SHARIF, N. The Evolution of Technology Management Studies: Technoeconomics to Technometrics. **Technology Management**, v. 2, 1995.
- STACEY, G. S.; ASHTON, W. B. A structured approach to corporate technology strategy. **International Journal of Technology Management**, v. 5, n. 4, 1990
- THE TECHNOLOGY ATLAS TEAM. Components of technology for resources transformation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 32, 1987.
- TUSHMAN, M. L.; O'REILLY III, C. A. Ambidextrous organizations: managing evolutionary and revolutionary change. **California Management Review**, Berkeley, v. 38, n. 4, 1996.

- VELHO, S. R. K. *et al.* Nível de Maturidade Tecnológica: uma sistemática para ordenar tecnologias. **Parcerias Estratégicas**, v. 22, n. 45, 2017.
- VINCE, V. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). *In: ISLIC INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SCIENCE*, 1971, Tel Aviv. **Proceedings [...]**. Tel Aviv: International Federation for Documentation Study Committee Information for Industry (FID/II): Israel Society of Special Libraries and Information Centres, 1972.
- WADROP, K. **From concept to commercialisation: the european perspective**. Redcar: Centre for Process Innovation (CPI), 2017.
- WHELAN, David. Impact of Technology Readiness Levels on Aerospace R&D. **Fusion Energy Science Advisory Committee**, v. 124, 2008.
- YOON, Byungun. Strategic visualisation tools for managing technological.

Posfácio – Informação tecnológica e a possibilidade de ação coordenada

Cecilia Leite Oliveira¹ e Anderson Luis Cambraia Itaborahy²

A PARTIR DA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX O MUNDO, AINDA SOB OS EFEITOS da Segunda Guerra Mundial e começando a experimentar a Guerra-Fria, entrou numa era marcada pelas tecnologias digitais e por um impressionante aumento na produção de informações científicas e tecnológicas. Esse novo período foi chamado sociedade da informação, sociedade do conhecimento ou sociedade em rede, conforme se olhava para um dos fatores que a caracterizam.

O que se percebe, independente da designação, é o surgimento de um novo paradigma, uma nova forma de ver o mundo e de se relacionar com ele, que tem em sua origem o surgimento de novas tecnologias, mas que se dá, de fato, nas mudanças econômicas, sociais e culturais que se desenrolam a partir daí.

O geógrafo brasileiro Milton Santos, já na década de 1990, descreveu essa realidade a partir de uma nova conformação, à qual chamou “Meio Técnico-Científico Informacional”, em que a informação se torna o principal meio de produção e é o elemento essencial, que imprime agilidade, acelera as mudanças e intensifica a integração global, determinando novas formas de organização econômica e social.

Os países mais bem sucedidos nesse cenário são aqueles mais capazes de lidar com a informação, que construíram o conhecimento necessário para dominar as novas tecnologias e gerar inovação. Por outro lado, aos que não desenvolvem essa capacidade, restam posições subalternas. Informação e conhecimento se tornam a chave do sucesso.

1 Diretora do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Doutora em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília

2 Coordenador-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento de Novos Produtos do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Doutorando em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília.

O IBICT nasceu no começo dessa nova era, ainda em 1955, como Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), respondendo a um movimento global impulsionado pela UNESCO para criar nos países em desenvolvimento instituições que pudessem dar tratamento adequado à informação científica e tecnológica produzida e a fizesse circular, alimentando o desenvolvimento e a inovação.

Mais tarde, já com a denominação que leva até hoje – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT – envolveu-se profundamente na criação de instrumentos voltados à organização e disseminação de informação tecnológica.

O IBICT participou na condução do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) na década de 1980, que marcou uma etapa muito importante na informação tecnológica no contexto das tecnologias industriais básicas, especialmente voltada à criação dos núcleos de informação tecnológica e a outras iniciativas que se juntaram a instituições já então consagradas, como o Instituto Nacional de Tecnologia, o INT, que completa seu centenário neste ano de 2021. Alguns marcos fundamentais dessa jornada foram descritos ao longo deste livro pelos seus protagonistas, com riqueza de detalhes, recuperando uma bela história.

O esforço daquela época produziu frutos valiosos, que permitiram ao país enfrentar os desafios da abertura da economia do início dos anos 1990 que, de forma um tanto abrupta, expôs a indústria brasileira à forte competição global.

A infraestrutura criada então é até hoje elemento fundamental para o desenvolvimento econômico nacional, mas é preciso reconhecer que ainda não se realizou todo o seu potencial, existe um grande espaço a ser ocupado com relação à informação tecnológica no Brasil.

A produção científica brasileira sobre informação tecnológica ainda não oferece o apoio necessário ao setor produtivo. Além disso, algumas daquelas primeiras iniciativas perderam um pouco do impulso inicial e necessitam ser revisitadas com um novo olhar.

Este livro, além de homenagear uma das áreas mais importantes da história do IBICT na celebração dos 50 anos de seu Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, busca contribuir no preenchimento desta lacuna existente na literatura de informação tecnológica no Brasil. Os autores reunidos trazem a história do tema no Brasil, seus marcos fundamentais e as instituições que ainda hoje o mantém, apresentam a visão da academia sobre as diversas facetas que compõem a informação tecnológica e mostram, também, experiências do setor produtivo, exemplos bem-sucedidos da aproximação universidade-empresa, e apontam caminhos para o futuro.

Este posfácio, ao encerrar o livro, pretende apresentar, ainda que de forma rápida a visão do IBICT para o futuro da informação tecnológica no Brasil, mais especificamente, como o Instituto projeta sua própria participação nesse futuro.

O IBICT vê Ciência e Tecnologia como um *continuum*, que vai da pesquisa pura à introdução de um produto que mude a vida das pessoas. A inovação, nessa visão, é o produto dessa integração. É o resultado da pesquisa bem planejada e conduzida, com financiamento adequado e mão de obra competente, de conexões construtivas entre setor produtivo e Academia a partir de uma coordenação inteligente do Estado.

Inovação e desenvolvimento tecnológico ocorrem num contexto social e político, não isoladas da sociedade. A produção de conhecimento, base para a inovação, extrapola as fronteiras de uma única organização. Envolve também seus clientes, fornecedores e até competidores. Envolve a academia e o Estado. Uma empresa inovadora existe no ecossistema inovador, em uma sociedade inovadora.

Um país que se pretenda inovador deve compreender e apoiar todo esse ecossistema, organizando os atores, conectando necessidades e ofertas e produzindo indicadores que suportem o planejamento do Estado e das organizações.

Inovar é um esforço de risco, que demanda recursos e estratégia. Depende de um insumo fundamental: informação para entender o mercado, as complexidades tecnológicas e as externalidades. A inovação não é apenas tecnológica, no processo de produção, precisa estar também no processo de gestão, na mudança cultural, nas relações dentro da organização e além de suas fronteiras, depende de promover a preparação de uma sociedade inovadora. A gestão do conhecimento não cabe mais nas fronteiras da empresa. Nunca será efetiva assim. Deve alcançar toda a cadeia, todo o ecossistema.

Ainda que a inteligência competitiva seja uma competência estratégica de cada organização, o provimento pelo Estado, e o IBICT é um agente dessa ação, de uma estrutura de informações a partir da qual cada uma possa desenvolver suas estratégias, é um elemento alavancador de todo o sistema.

Uma visão integrada do ecossistema de pesquisa nacional, a conexão com as bases de conhecimento internacionais, a organização e disponibilização de oportunidades de desenvolvimento, uso e aplicação de tecnologias, tudo isso amparado por modernas soluções de visualização e análise, num grande ambiente informacional aberto, pode prover insumos para a definição de políticas públicas, para a organização dos financiadores, dos pesquisadores, das instituições de pesquisa e dos agentes do setor produtivo. A partir daí, pode-se coordenar o esforço científico-tecnológico do país, otimizar a alocação dos recursos e estimular um poderoso ambiente de inovação.

Um fator fundamental para a evolução tecnológica de um país está associado a competência de sua população para lidar com a informação. Iniciativas anteriores, muito válidas, trabalharam o acesso a tecnologias da informação, aos computadores e à internet. Isso é importante, mas já não basta. É preciso que se trabalhe a Inclusão Informacional, o desenvolvimento das competências informacionais na população em geral, para que possa ser capaz de identificar suas necessidades de informação, buscar as fontes adequadas e confiáveis e aplicá-las autonomamente nas suas atividades cotidianas de cidadãos, trabalhadores ou empreendedores.

Nesse movimento de estímulo a uma sociedade inovadora, um foco especial deve ser dado às mulheres, ao seu empoderamento e à garantia de um espaço digno de atuação. A história do IBICT está marcada pela presença de mulheres notáveis, assim como está o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia do país. Várias dessas mulheres participam deste livro, trazendo sua competência e conhecimento. Mas é forçoso reconhecer que as mulheres ainda enfrentam barreiras na sociedade, inclusive na ciência e na tecnologia. Muito já foi conquistado, é verdade, mas qualquer projeto inteligente de país deve se preocupar em avançar cada vez mais.

Ao projetar uma visão do futuro, não se pode ignorar as graves crises do presente. Se a evolução tecnológica na segunda metade do Século XX foi acelerado pela crise da guerra mundial, nesta segunda década do século XXI, o mundo enfrenta, além da pandemia de COVID 19, a gravíssima emergência climática, que coloca em risco a civilização como a conhecemos. Na resposta a ambas as crises, destaca-se a grande importância da ciência, a necessidade de informação de qualidade e a força de ações globais integradas.

As nações mais poderosas do mundo já compreendem que precisam se reinventar de formas mais sustentáveis, assegurando a melhoria nas condições de vida das populações e mantendo o equilíbrio do meio ambiente. A pandemia balançou as empresas, forçou a rápida mudança em sistemas de trabalho e de gestão e questionou vários dos modelos existentes. Mais uma vez, é preciso inovar para sobreviver.

Sustentabilidade não tem relação apenas com o meio ambiente. Uma economia sustentável é capaz de prover o bem-estar e a prosperidade de sua população ao mesmo tempo em que preserva o meio ambiente e respeita a diferenças culturais.

O Brasil tem grande potencial para ocupar um lugar de destaque numa nova economia “verde” e sustentável que se vislumbra no futuro próximo. Para isso é preciso associar conhecimento científico, instrumentos inovadores, estímulo à pesquisa. Ações que efetivamente preservem a rica biodiversidade de forma ambiental, social e economicamente eficientes. A oportunidade que se coloca para o Brasil não pode ser perdida.

Mais que nunca se ressalta a necessidade de investimento em pesquisa, de valorização da ciência. Da participação do Estado como articulador e coordenador de ações e da cooperação internacional para enfrentar os grandes desafios globais.

O Brasil tem uma indústria capaz, tem uma população que já mostrou, mais de uma vez, que nas condições adequadas é capaz de superar grandes obstáculos, tem instrumentos e competências para a inovação e a competitividade. Essa capacidade precisa de investimento, articulação, planejamento e apoio dentro de uma estratégia nacional.

Trazer receitas e modelos bem-sucedidos em outros países na gestão da inovação não garante o sucesso. É importante que o país compreenda suas próprias características, suas forças e limitações e atue a partir desse conhecimento. Essa ação exige um esforço de coordenação que o Estado tem condições especiais para conduzir.

A iniciativa privada, entretanto, não pode ser apenas o receptor dessas informações. Precisa se envolver tanto no financiamento à pesquisa quanto no compartilhamento de conhecimentos que possam alavancar o país como um todo, com benefícios para todos. Organizações legítimas e sustentáveis devem ter e demonstrar responsabilidade social, ambiental e econômica, além de se inserir no desenvolvimento sustentável do país como um todo.

É preciso avançar nos modelos de participação do setor privado na pesquisa científica e tecnológica, sem desprezar o fundamental papel do Estado. É preciso buscar novos modelos de negócio que facilitem a manutenção de uma infraestrutura de informação pública e aberta em benefício de todo o conjunto de empresas e da sociedade em geral, estimulando a inovação e a inclusão.

O foco nas empresas de ponta e na ação global, não pode ignorar a importância das pequenas e médias empresas, tanto para o processo de inovação quanto para a geração de empregos. Elas precisam ser suportadas e preparadas para inovar, para absorver as mais modernas tecnologias e se preparar para uma ação internacional.

O IBICT tem como sua missão promover a competência, o desenvolvimento de recursos e a infraestrutura de informação em ciência e tecnologia para a produção, a socialização e a integração do conhecimento científico-tecnológico.

O Instituto abraça com entusiasmo essa missão e persegue a visão de ser um centro de excelência, construindo as condições político-institucionais, infraestruturais e de competência científico-tecnológica para apoiar o desenvolvimento social, ambiental e economicamente sustentável do Brasil como uma sociedade do conhecimento.

O IBICT existe para isso.

50

Realização



Cooperação



Cooperação
Representação
no Brasil



Financiamento

ESTA OBRA É PARTE DA COLEÇÃO PPGCI 50 ANOS E FOI COMPOSTA EM MINION PELO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL DA ESCOLA DE COMUNICAÇÃO DA UFRJ EM OUTUBRO DE 2021.

“ Nesta obra, organizada pelos professores *Lillian Maria Araújo de Rezende Alvares* e *Anderson Luis Cambraia Itaborahy*, as atenções se voltam para a informação tecnológica e suas tendências. Para tal, os autores convidados revisitaram a informação tecnológica tanto quanto ao seu conceito *stricto sensu* de (i.e., toda informação utilizada ou decorrente de processos produtivos que geram bens ou serviços a um público-alvo) quanto *lato sensu* (i.e., toda informação criada, guardada, acessada ou transmitida por meio da tecnologia). ”

Roberto Carlos dos Santos Pacheco

EM COOPERAÇÃO



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization