

José Lauro Martins  
(ORGANIZADOR)

# INOVAÇÃO E UNIVERSIDADE

## Experiências em desenvolvimento





**José Lauro Martins**  
(ORGANIZADOR)

# INOVAÇÃO E UNIVERSIDADE

Experiências em  
desenvolvimento



**PALMAS - TO**  
**2020**

# Universidade Federal do Tocantins

## **Reitor**

Luis Eduardo Bovolato

## **Vice-reitora**

Ana Lúcia de Medeiros

## **Pró-Reitor de Administração e Finanças (PROAD)**

Jaasiel Nascimento Lima

## **Pró-Reitor de Assuntos Estudantis (PROEST)**

Kherley Caxias Batista Barbosa

## **Pró-Reitora de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários (PROEX)**

Maria Santana Ferreira Milhomem

## **Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (PROGEDEP)**

Vânia Maria de Araújo Passos

## **Pró-Reitor de Graduação (PROGRAD)**

Eduardo José Cezari

## **Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ)**

Raphael Sanzio Pimenta

## **Conselho Editorial EDUFT**

## **Presidente**

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior

## **Membros por área:**

Liliam Deisy Ghizoni

Eder Ahmad Charaf Eddine  
(Ciências Biológicas e da Saúde)

João Nunes da Silva

Ana Roseli Paes dos Santos

Lidianne Salvatierra

Wilson Rogério dos Santos  
(Interdisciplinar)

Alexandre Tadeu Rossini da Silva

Maxwell Diógenes Bandeira de Melo  
(Engenharias, Ciências Exatas e da Terra)

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior

Thays Assunção Reis

Vinicius Pinheiro Marques  
(Ciências Sociais Aplicadas)

Marcos Alexandre de Melo Santiago

Tiago Groh de Mello Cesar

William Douglas Guilherme

Gustavo Cunha Araújo  
(Ciências Humanas, Letras e Artes)

**Diagramação e capa:** Gráfica Movimento

**Arte de capa:** Gráfica Movimento

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.



<http://www.abecbrasil.org.br>

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

---

M386i

Martins, José Lauro. (Org).

Inovação e Universidade: experiências em desenvolvimento /  
Organizador: José Lauro Martins – Palmas, TO: EDUFT, 2020.  
134 p. il. ; 21 x 29,7 cm.

ISBN 978-65-89119-07-4

Inclui minicurrículo dos autores ao final.

1. Inovação. 2. Empresas, Brasil. 3. Logística, Brasil. 4. Cidades  
inteligentes. 5. Agricultura, inovação. 6. Campo, inovação. 7.  
Transferência de tecnologia. I. Título. II. Subtítulo.

CDD – 338

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>I. INOVAÇÃO ABERTA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS NO BRASIL</b> .....	<b>9</b>
<i>Genias Brandão de Alencar e Francisco Gilson Rebouças Pôrto Júnior</i>	
<b>II. LOGÍSTICA 4.0</b> .....	<b>21</b>
<i>Rosana Luz de Alencar, Omara Braga Barbosa Beserra, Marcia Thiely de Macedo e Warton da Silva Souza</i>	
<b>III. INDICADORES TECNOLÓGICOS DE CIDADES INTELIGENTES</b> .....	<b>38</b>
<i>Beatriz Batista Costa, Leandra Cristina Cavina Piovesan Soares, Rafael Lima de Carvalho, Glenda Botelho e Ary Henrique M. Oliveira</i>	
<b>IV. EXPERIÊNCIAS CINEMATográfICAS NA ESCOLA</b> .....	<b>55</b>
<i>João Nunes da Silva e Enza Rafaela Peixoto Ferreira</i>	
<b>V. AGRICULTURA DE PRECISÃO INOVANDO O CAMPO</b> .....	<b>65</b>
<i>Nélio Nôleto Ribeiro, Ary Henrique M. Oliveira, Rafael Lima de Carvalho e Glenda Michele Botelho</i>	
<b>VI. SIGMA: RECOMENDAÇÃO AUTOMÁTICA DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS</b> .....	<b>78</b>
<i>Paulo Roberto Cruz França, Rafael Lima de Carvalho e Edeilson Milhomem da Silva</i>	
<b>VII. A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA BOVINOCULTURA LEITEIRA BRASILEIRA</b> .....	<b>93</b>
<i>Wandson Mendes Pessoa, Gláucia Eliza Gama Vieira e Danilo Gualberto Zavarize</i>	
<b>VIII. USO DA TECNOLOGIA PARA RASTREAMENTO DE PRODUTOS DE ORIGEM AGRÍCOLA</b> .....	<b>101</b>
<i>Maurício Santana Ribeiro, Warley Gramacho da Silva e Glêndara Aparecida de Souza Martins</i>	
<b>VIII. ECOSISTEMA DA INOVAÇÃO NO ESTADO DO TOCANTINS</b> .....	<b>111</b>
<i>Genias Brandão de Alencar, Isaías Cristino Esteves Barreto e Kleber Abreu Sousa</i>	
<b>IX. EVASÃO ESCOLAR COM BASE EM PATENTES E REGISTROS SOFTWARES</b> .....	<b>120</b>
<i>Leandra Cristina Cavina Piovesan Soares, Alexandre Rossini, Wosley Arruda, Francisco Gilson Rebouças Porto Junior e Rafael Lima de Carvalho</i>	
<b>BIOGRAFIAS</b> .....	<b>132</b>

# APRESENTAÇÃO

Mudanças acontecem o tempo todo e, numa velocidade tecnológica, são globalmente disseminadas em menos de um piscar de olhos, muito menos. A inovação tem se destacado como um elemento chave no aumento da competitividade nas organizações. Seja na economia ou no volume de informações circulando o cenário mundial muda rapidamente e com ele também a forma de gerar e gerir o conhecimento para a inovação. Dentro do ecossistema da inovação brasileira, as ICTs têm sido as grandes propulsoras da inovação tecnológica baseada em conhecimento, principalmente por meio dos programas de pós graduação.

Percebe-se que os caminhos para a inovação no Brasil são plurais e o Estado tem papel primordial como fomentador e direcionador desses caminhos, dentro de um planejamento estratégico que precisa ser revisitado constantemente.

As universidades e institutos federais de educação, ciência e tecnologia que não tem em seus pilares do conhecimento – ensino, pesquisa e extensão - a mola mestra da inovação certamente estão globalmente ultrapassadas. As práticas de gestão do conhecimento bem conduzidas são atualmente reconhecidas internacionalmente como um recurso estratégico e, por isso, indispensável para a obtenção de resultados desejáveis no que tange a inovação de um país. Aos programas de pós graduação, como o Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação PROFNIT-TO, há que se ter a precisão no conhecimento que se troca com o discente, para que ele no mercado ou na academia apresente-se como um diferencial. O PROFNIT, ponto focal no Tocantins já é reconhecido localmente, caminha para o reconhecimento internacional, tem trilhado o reconhecimento regional e nacional e esta obra é mais uma prova disso.

Neste cenário as crises econômicas, sociais e políticas têm testado dia após dia a criatividade de docentes e discentes para cada vez mais se inserirem no sistema brasileiro de inovação. Assim como as empresas que têm no ambiente acadêmico a oportunidade de adquirir conhecimento de ponta para a competitividade mercadológica. Essa alta capacidade para inovar transforma ideias em produtos, serviços e processos inovadores de forma rápida e eficiente. Como consequência, a inovação permite à empresa lucrar mais.

As instituições de ensino superior (IES), por sua própria natureza podem ser consideradas organizações complexas e completas por possuírem características peculiares que as distinguem das demais organizações. É nelas que aprender e ensinar ciência e tecnologia com foco em inovação tem sido um desafio prazeroso aos professores e alunos no compartilhamento do conhecimento.

Este livro, didaticamente apresentado em temas correlatos, traz as diferentes vertentes da inovação, principais tipos, modelos, práticas de apoio e estímulo necessários a um ambiente inovador, diagnóstico e etapas chave para implantar a Gestão da Inovação não só no seio acadêmico, mas também no setor produtivo. Mas é no meio acadêmico e me arrisco ainda mais a dizer que são nos programas de pós-graduação onde essas discussões, de fato, acontecem. Neles aprimora-se a formação profissional para atuação do discente nos ambientes, ecossistemas e sistemas nacionais de inovação nos diversos setores econômico, empresarial, governamental, organizações sociais, etc.

Os capítulos I e II discutem a inovação do ponto de vista empresarial, da logística indústria à inovação aberta modelada para as pequenas empresas. Da logística industrial à logística urbana percebe-se o foco no impacto social, econômicos e até na redução de custos operacionais. Enquanto isso os capítulos III e IX abordam a transformação das metrópoles em cidades inteligentes e como isso se insere num ecossistema de inovação. Cidades inteligentes podem inclusive melhorar a dinâmica da inovação aberta sobretudo para empresas de pequeno porte. Os capítulos IV, VI e X mostram um pouco do atual ambiente acadêmico no qual a inovação em suas diferentes formas se realiza. Já os capítulos V, VII e VIII trazem as nuances da inovação no agronegócio no que tange a agregação de valor para as commodities brasileiras que são fortemente influenciadas pelas mudanças cambiais. **Todos** esses capítulos foram escritos numa linguagem fluida para uma leitura mais que prazerosa a qualquer público.

Dr. EVERALDO DE FRANÇA

SECRETARIA DE DIREITOS AUTORAIS E PROPRIEDADE INTELECTUAL

CGRNA/DEPRG/SEC. ESPECIAL DA CULTURA/GOVERNO FEDERAL



# I. INOVAÇÃO ABERTA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS NO BRASIL

## UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS E VANTAGENS

*Genias Brandão de Alencar*

*Francisco Gilson Rebouças Pôrto Júnior*

### INTRODUÇÃO

Uma rápida olhada nos números é suficiente para constatar a importância do papel das Micro e Pequenas Empresas (MPes) no processo de desenvolvimento econômico e social de nosso País. De acordo com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2011) essas empresas são responsáveis por mais da metade dos empregos com carteira assinada do Brasil. Ainda, segundo o SEBRAE (2014) durante os anos de 2001 a 2011, essas empresas tiveram um progressivo aumento na participação no PIB do país, atingindo cerca de 27% do PIB em 2011.

Apesar dessa importância na geração de empregos e economia, as MPes enfrentam diariamente várias dificuldades inerentes as suas peculiaridades, atingindo um alto índice de mortalidade. Segundo o SEBRAE (2007) 22% dessas empresas encerram suas atividades com até dois anos de existência, já esse número aumenta para 59,9% para as empresas com até quatro anos de funcionamento.

Atualmente, a necessidade de adaptação a dinâmica competitiva do mercado é uma questão de sobrevivência para MPes, que as obrigam cada vez mais a adquirir competências gerenciais

inovadoras capazes de responder a essas mudanças, ao mesmo tempo em que lidam com suas limitações estruturais e financeiras para inovar. Maçaneiro e Cherobim (2011), Neto e Teixeira (2011) e Schumpeter (1982), dentre outros, atribuem o sucesso para a sobrevivência dessas empresas a capacidade de inovar. De acordo com Neto e Teixeira (2011) para se reduzir a taxa de mortalidade das MPEs, é necessário a adoção de estratégias que estimulem a inovação, e assim elevar seu nível de competitividade.

Entretanto, é fundamental a compreensão da tendência atual para o conceito de inovação, uma vez que se pode dizer que o conceito de inovação evoluiu para um modelo “que consegue superar seu significado ao voltar o foco da inovação para o desenvolvimento de ideias e capacidades de inovação, conhecimento externo e o compartilhamento das competências de inovação” (SILVA G; DACORSO, 2013b. p.94).

Em razão de tais aspectos, autores como Silva G e Darcorso (2013a) e Brunswicker e Vanhaverbeke (2015) indicam o modelo de Inovação Aberta como o mais adequado às necessidades das MPEs de inovar, levando estas a agregar valor e alcançar vantagem competitiva.

A Inovação Aberta proposta por Henry Chesbrough em 2003, pressupõe como parte do processo de inovação a interação entre parceiros (empresas, universidades e outras organizações) na combinação de esforços internos e externos com a finalidade de absorver e internalizar o conhecimento para geração de produtos/serviços inovadores, com expectativa de reduzir custo, acelera do tempo de comercialização (CHESBROUGH, 2012).

Partindo desse contexto, o estudo busca responder a seguinte questão: Quais as práticas de inovação aberta utilizadas pelas MPEs e suas vantagens como estratégia para melhorar sua competitividade no mercado, levando em consideração suas peculiaridades? Para tanto, percebeu-se a necessidade de realizar um levantamento de estudos de casos voltados a temática da pesquisa. Diante disso, buscou-se apresentar a caracterização das MPEs no Brasil; expor o conceito de inovação aberta versus inovação fechada; e identificar as práticas e vantagens na aplicabilidade dos conceitos da Inovação Aberta em MPEs.

## REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção serão apresentados os conceitos utilizados para subsidiar a contextualização teórica acerca do assunto discutido, com as seguintes temáticas: Micro e Pequenas Empresas: caracterização; Conceito de Inovação; e Inovação Aberta *versus* Inovação Fechada.

## MICRO E PEQUENAS EMPRESAS: CARACTERIZAÇÃO

No Brasil, os critérios para definição de tamanho das MPEs são critérios quantitativos, como os definidos na Lei Complementar 139/2011, também conhecida como Estatuto da Microempresa e Empresa de Pequeno Porte, além desse, outros órgãos brasileiros definem suas próprias normas de classificação de tamanho, é caso do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que define pela quantidade de pessoas que trabalham nessas empresas.

**Quadro 1: Classificação das micro e pequenas empresas**

<b>Classificação por faturamento bruto anual</b>		
<b>Órgão</b>	Microempresa	Pequena Empresa
<b>Lei Complementar 139/2011</b>	Até R\$ 360,000	Acima de R\$ 360.000 até 3.600.000
<b>BNDES</b>	Até R\$ 2,4 milhões.	Entre R\$ 2,4 milhões e R\$ 16 milhões.
<b>Classificação por números de empregados</b>		
<b>Órgão</b>	Microempresa	Pequena Empresa
<b>SEBRAE (Comércio e Serviços)</b>	De 0 a 9 pessoas	De 10 a 49 pessoas
<b>SEBRAE (Indústria)</b>	De 0 a 19 pessoas	De 20 a 99 pessoas

*Fonte: (LC 139/2011; BNDES, 2010; SEBRAE, 2013)*

Quanto às principais características de gestão das micro e pequenas empresas brasileiras, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE resume em: baixa intensidade de capital; altos índices de natalidade e mortalidade; tem como principal mão de obra os proprietários, sócios e membros da família; poder decisório centralizado; registros contábeis não muito adequados; a mão de obra normalmente não é qualificada; pouco investimento em inovação tecnológica; dificuldade no acesso a fontes de financiamento; complementam e são subordinadas por grandes empresas. (IBGE, 2001)

Apesar dessas peculiaridades que as distinguem das maiores empresas, as MPes desempenham um importante papel no ciclo econômico brasileiro. Os estudos têm mostrado um aumento significativo na quantidade de MPes nos últimos anos. De acordo com o SEBRAE, no ano de 2015, no Brasil havia em média 6,8 milhões de estabelecimentos de micro e pequenas empresas em atividade, sendo estas responsáveis por 17,2 milhões de empregos formais privados não agrícolas. (SEBRAE, 2017).

Para estimular a inovação na MPes, o governo federal tem desenvolvido algumas políticas públicas de incentivos, como por exemplo, os programas de incentivos a inovação da FINEP, do BNDES e de outras agências de fomento a nível estadual. Entretanto, o principal incentivador dessas empresas, atualmente, tem sido o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, que tem apoiado com a oferta de cursos, treinamentos, palestras, promoção de feiras de negócios e consultoria.

## **CONCEITO DE INOVAÇÃO**

Para Schumpeter (1982), considerado um dos mais relevantes economistas do século XX, a inovação é caracterizada como a introdução de um novo produto ou uma nova qualidade em produto existente, um novo método de produção, a abertura de um novo mercado, a conquista de uma nova fonte de matéria-prima e mudanças na organização industrial.

Segundo Manual de Oslo (OCDE, 2005, p.55) pode-se definir inovação como sendo “a 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”.

Quanto à classificação da inovação, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2005) no Manual de Oslo, apresenta quatro tipos de inovação: de produto, de processo, de marketing e organizacional. No Quadro 2 abaixo estão sintetizados os quatro tipos de inovação.

**Quadro 2: Tipos de inovação**

<b>Inovação de produto</b>	<b>Envolve a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado.</b>
<b>Inovação de processo</b>	Representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição
<b>Inovação de marketing</b>	Envolve a implementação de novos métodos de <i>marketing</i> , incluindo mudanças no <i>design</i> do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços
<b>Inovação organizacional</b>	Consiste na implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.

*Fonte: Manual de Oslo (OCDE, 2005)*

## INOVAÇÃO ABERTA X INOVAÇÃO FECHADA

O conceito de Inovação Aberta (*Open Innovation*) foi proposto por Henry Chesbrough em 2003. Nesse modelo o processo de inovação envolve a interação entre vários parceiros, como as empresas, universidades, clientes e fornecedores através do compartilhamento de conhecimentos internos e externos, e que traz como algumas das principais vantagens a redução de custos e a aceleração do tempo de comercialização (CHESBROUGH, 2003)

Ainda segundo Chesbrough (2003) “a inovação aberta supõe que ideias internas podem ser também levadas ao mercado por meio de canais externos, fora dos negócios normais da firma, a fim de gerar valor adicional”. O quadro abaixo contrata os princípios evidenciados na Inovação Fechada e Inovação Aberta segundo Chesbrough.

**Quadro 3: Princípios dos Modelos de Inovação**

<b>Princípios da Inovação Fechada</b>	<b>Princípios da Inovação Aberta</b>
<b>As pessoas talentosas do setor trabalham para nós.</b>	Nem todas as pessoas talentosas do setor trabalham para nós. Precisamos trabalhar com pessoas talentosas dentro e fora da nossa empresa.
<b>Para lucrar com o P&amp;D, nós devemos pesquisar, e desenvolver nós mesmos.</b>	P&D externo pode criar valor significativo. P&D interno é necessário para garantir uma porção deste valor.
<b>Se nós mesmos realizarmos nossas pesquisas, conseguiremos chegar primeiro ao mercado.</b>	Nós não temos que necessariamente originar a pesquisa para obter lucro com ela.
<b>A empresa que levar primeiro a inovação para o mercado, será a vencedora.</b>	Construir um melhor modelo de negócio é melhor do que levar primeiro para o mercado.
<b>Se criarmos as maiores e melhores ideias no nosso setor, seremos vencedores.</b>	Se nós fizermos o melhor uso de ideias internas e externas, seremos vencedores
<b>Devemos proteger nossa Propriedade Intelectual de maneira que os nossos competidores não se beneficiem com nossas ideias..</b>	Devemos nos beneficiar de outros usos de nossa Propriedade Intelectual (PI) e devemos adquirir PI sempre que for vantajoso para nosso modelo de negócio.

Fonte: Adaptado de Chesbrough, 2003.

O processo de interação na inovação aberta pode ser entendida também através dos fluxos de aberturas do ambiente externo e interno, que pode se dar de fora para dentro (*inbound*) ou de dentro para fora (*outbound*). Dahlander e Gann (2010) atribuem para o fluxo de fora para dentro (*inbound*) os termos: “aquisição” e “terceirização”, ou seja, a empresa incorpora ideias inovadoras externas para criar novos produtos/serviços ou incrementar os produtos/serviços existentes; e para o fluxo de dentro para fora (*outbound*) os termos “comercialização” e “divulgação”, no qual a empresa abre suas ideias de inovação para outras empresas.

Já GASSMANN E ENKEL (2004) ampliam para três os processos de interação em inovação aberta, são eles:

- De fora para dentro (*Outside-in process*): A empresa busca fontes de conhecimento externo para aumentar sua capacidade de inovação, que se dar através da interação com fornecedores, clientes e parceiros; assim como a compra de propriedade intelectual.
- De dentro para fora (*Inside-out process*): Significa obter lucro através de ideias conduzidas ao ambiente externo, licenciar propriedade intelectual e multiplicar tecnologia.
- Coplado ou Cooperação (*Coupled process*): A empresas utiliza-se dos dois processos simultaneamente, *outside-in* e *inside-out*, por intermédio de alianças com parceiros complementares.

# **INOVAÇÃO ABERTA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS NO BRASIL**

Competir em um mercado extremamente dinâmico tem exigido cada vez mais das MPEs o desenvolvimento de competências inovadoras. Atrelado a isso, outras razões que levam essas empresas inovarem, são: a busca por maior lucratividade, a exigência do mercado por atualização tecnológica, a competitividade, e a percepção de novas oportunidades de negócios. ( COSTA e OLAVE, 2014) Entretanto, as limitações de natureza estrutural e financeiras fazem com que o desenvolvimento de competências inovadoras seja uma grande desafio para essas empresas. Segundo Lee et al (2010), os principais obstáculos à inovação em MPEs são:

- Dificuldade financeira em assumir os altos custos de inovação;
- Pouco conhecimento de mercado;
- Falta de informação tecnológica;
- Dificuldade em gestão de pesquisa e desenvolvimento (P & D);
- Carência de mão de obra adequada dentro da empresa e dificuldade em encontrá-la no mercado.

Diante destes e outros obstáculos, uma saída para as MPEs tem sido adoção de novas estratégias de gestão, como as práticas colaborativas de parcerias externas, a fim de incorporar conhecimento que permita inovar em produtos, serviços e reduzir os custos com P&D. (SILVA G. e DACORSO, 2013a).

Um estudo desenvolvido por Silva G. e Dacorso (2013b) demonstrou que as MPEs possuem condições para inovar mesmo sem as atividades normais de P&D, uma vez que a necessidade de P&D interno pode ser suprida pelas fontes externas de conhecimento. A busca por fontes externas pode-se dar a partir da interação com clientes, fornecedores, concorrentes, universidades, centro de pesquisas e outras instituições (BENEDETTI, GHOBRIEL E ALBARELLO 2017; MONTEZUMA, 2017; SILVA G. E DACORSO, 2016).

Nessa perspectiva, considerando a capacidade rápida de ajuste às mudanças que as MPEs apresentam, muitos autores supracitados apontam a adoção de práticas de inovação aberta como uma alternativa para essas empresas superarem suas limitações. Porém, deve-se observar algumas elementos antes de implementar o processo de inovação aberta, tais como: quem serão os parceiros; os tipos de contrato pretendido; quais as competências existentes e necessárias, quem são os responsáveis pela inovação aberta dentro da empresa; a estrutura necessária para fazer a gestão da inovação aberta e a base legal necessária para dar sustentação as parcerias. (CRÓSTA, 2015)

## **METODOLOGIA**

Considerando a questão que norteou essa pesquisa: Quais as práticas e vantagens da inovação aberta em MPEs, como estratégia para melhorar sua competitividade no mercado? Optou-se por um estudo de natureza exploratória e descritiva com uma abordagem qualita-

tiva que permitisse “um aprofundamento da compreensão” da temática analisada, buscando “explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32).

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, que se propõe a realizar um levantamento de estudo de casos em artigos científicos. Para Fonseca (2002), pode-se realizar pesquisa científica sobre um determinado problema, apenas por meio de levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas.

Nesse contexto, foi realizada uma busca de estudos empíricos em bases de dados da CAPES; Scielo – *Scientific Electronic Library Online* e Google Acadêmico, sobre a prática de inovação aberta em MPEs nacionais, como estratégia de gestão para desenvolvimento do potencial competitivo e inovador. A partir desses critérios, foram selecionados seis estudos de casos que se enquadraram nessas regras. Após a escolha dos artigos científicos, foi feita uma análise descritiva de cada estudo, buscando identificar as práticas e vantagens da Inovação Aberta em micro e pequenas empresas como forma de superar suas dificuldades para inovar e obter vantagens competitivas no mercado.

## ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta análise, procurou-se abranger todas as evidências da aplicabilidade do conceito de Inovação Aberta dentro do que foi apresentado por Chesbrough (2003) e detalhados por demais autores supracitados. Vale ressaltar, que foram encontrados poucos estudos sobre essa temática aplicada às MPEs no Brasil. Entretanto, cabe um destaque à grande produtividade dos pesquisadores Antônio Luiz Rocha Darcoso e Glessia Silva sobre essa temática, em especial voltada à realidade das micro e pequenas empresas no Brasil.

A primeira evidência analisada foi o estudo de Benedetti, Ghobril e Albarello (2017), que buscaram identificar na gestão de MPEs, as práticas de captarem e absorverem conhecimentos externos, como um incremento a competitividade. Através de entrevistas com gestores e pessoas envolvidas no processo de inovação de 6 (seis) empresas do estado de São Paulo, constatou-se que a busca por fonte externas já ocorre nas empresas, porém, não está alinhado ao padrão de gestão de inovação aberta para alcançar os benefícios de forma mais efetiva.

Visando analisar o uso do modelo de inovação aberta em MPEs, como alternativa para reduzir os riscos e as incertezas no processo de inovação, Silva G. e Dacorso (2014) realizaram um estudo de caso múltiplo, mediante entrevistas com trabalhadores de quatro empresas. Os resultados mostraram que as empresas passaram por momentos críticos em seu desempenho organizacional que as fez reexaminar suas estratégias e práticas de negócio. Constatou-se também incertezas na decisão de inovar, como falta de *know how* e capital para arcar com o custo do processo de inovação, o que as levaram a buscar apoio em fontes externas de conhecimento, suporte financeiro, tecnológico e suporte de mercado que lhes permitisse inovar e alcançar vantagens competitivas sustentáveis.

Em outro estudo, Silva G. e Dacorso (2016) realizaram um estudo através de entrevistas com os gestores de sete empresas com prática em inovação, com o propósito de compreender o papel das fontes de conhecimento externo no processo de inovação da MPE. Os resultados

mostraram que seis empresas utilizam as fontes de conhecimento externo em seu processo de inovação. Quanto a empresa que não utiliza a o modelo de inovação aberta, os autores atribuem o motivo a fatores internos, como a visão de gestor e ao fato da empresa de base tecnológica, possuir as competências internas para desenvolver suas atividades.

Diante do desafio de inovar do Jornal “*A Notícia*” da cidade de João Mondevade (MG), Silva, B. et al (2013) realizaram um estudo para identificar como a adoção da Inovação Aberta pode contribuir para tornar o jornal mais atrativo para os leitores. Para tanto, foi feita uma análise comparativa com outros três jornais brasileiros para a retirada de algumas sugestões de inovações a serem aplicadas ao jornal. Os resultados apontaram para a inovação aberta como suporte adequado à gestão da inovação da empresa, a inserção de mais coluna de opinião e uma maior convergência do impresso com as ferramentas digitais.

Com o propósito de analisar se o acesso e a utilização de um conjunto de informações (externas e internas) resultam em uma tomada de decisão mais certa e assertiva gerando assim uma vantagem competitiva para as MPEs, Montezuma (2017) realizou um estudo com 26 empresas do segmento de confecção da região oeste da cidade de São Paulo. O instrumento utilizado foi o Radar da inovação, com destaque para a Ambiente inovadora. Os resultados indicaram o modelo de inovação aberta como sendo uma alternativa de grande vantagem às MPEs, com menores riscos e melhores resultados.

A partir da análise dos estudos de casos acima apresentados, foi feito um resumo das principais práticas e vantagens da inovação aberta identificadas em MPEs conforme está disposto no quadro 4. As práticas elencadas foram sumarizadas a partir do estudo de Chesbrough (2003), Gassman e Enkel (2004) e Dahlander e Gann (2010).

**Quadro 4 :Resumo das práticas evidenciadas e vantagens da Inovação Aberta em MPEs no Brasil**

<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Práticas evidenciadas</b>	<b>Vantagens</b>
<b>Silva B. et al (2013)</b>	Contribuições da inovação aberta para uma empresa de comunicação.	Busca de informações de inovação em organizações correlatas; Captação de opiniões externas.	Contribuições para a melhoria da qualidade do conteúdo do jornal, tornando este ainda mais atrativo.
<b>Silva, G. e Dacorso (2014)</b>	Riscos e incertezas na decisão de inovar das micro e pequenas empresas.	Acesso a novos fornecedores, novas tecnologias e a financiamento para introdução de inovação; Uso das fontes de conhecimento externo nas atividades; Acesso a novos clientes por meio de feiras, eventos e congressos.	Geração de inovação de produtos e serviço, e acesso a novos mercados; Redução dos custos, aumento da rentabilidade e eficiência por meio do compartilhamento; Subsídios necessários para inovar;

<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Práticas evidenciadas</b>	<b>Vantagens</b>
<b>Raiser e Machado (2015)</b>	A utilização de informações externas nas MPE's do comércio varejista	Busca em fontes de conhecimento externos, cursos, palestras e eventos; Consultorias integrada em finanças e marketing	Aumento do faturamento, lucratividade e redução da inadimplência.
<b>Silva, G. e Dacorso (2016)</b>	O Papel das Fontes de Conhecimento Externo no Processo de Inovação da Micro e Pequena Empresa	Participação em cursos, palestras, congressos, feiras e eventos. Participação em editais de subvenção para viabilizar as suas inovações; Parcerias com universidades para estabelecer o elo entre teoria e prática; Uso de laboratórios externos para desenvolver seus projetos e produtos.	Obtenção de inovações significativas de produto e serviços;. Acesso a novos mercados, clientes, produtos, serviços e processos.
<b>Benedetti, Ghobril e Albarello (2017)</b>	Possíveis interações entre conhecimentos externos e internos nos processos de inovações de micro e pequenas empresas.	Relacionamento com os clientes para captar ideias para aprimorar seus produtos e processos. Participação em feiras, encontros, congressos e reuniões promovidas por associações do setor e entidades de classe quais pertencem. Compartilhamento de conhecimento e aprendizado entre as empresas	Aumento da produtividade, redução de custos e aprimoramento da qualidade de seus processos; Aumento de know-how resultante da combinação de conhecimentos internos e externos.
<b>Montezuma (2017)</b>	Da informação à inovação: decisões assertivas e vantagem competitiva para as MPEs.	Cocriação e busca de tecnologias com fornecedores; Caixa de sugestões e ideias; Exposição em feiras e eventos do setor; Assessoria para alteração de layout Absorção de know-how e competências de especialistas do setor	Aumento do grau de inovação médio apresentado pelas empresas; Redução dos riscos e incertezas quanto à decisão de inovar no contexto competitivo; Aumento da produtividade, faturamento e/ou vendas da maioria das empresas.

Fonte: Elaboração do Autor

Diante do exposto, pode-se inferir que as práticas de inovação aberta têm se mostrado idênticas para a maioria dos casos analisados, como por exemplo, a agregação de conhecimentos da participação em feiras, eventos, cursos de capacitação e o relacionamento com os clientes e fornecedores. Já em outros casos mais específicos, percebe-se que a busca por linhas de créditos

a juros reduzidos, a captação de recursos em editais de subvenção para inovação, bem como as parcerias com universidades e laboratórios externos tem sido usado como estratégias para superar os desafios da carência de recursos financeiros e a falta de *know how* para inovar.

Há de se destacar algumas práticas cautelares adotadas pelas MPEs nesse processo colaborativo. São elas: necessidade de filtrar as ideias que atendam um grande número de clientes; avaliação da decisão de proteger ou não, os produtos, considerando a demora e o custo do processo de patenteamento; e a filtragem das contribuições internas e externas viáveis para o processo de inovação da empresa.

Portanto, verifica-se que o impacto das práticas de inovação aberta tem certo grau de variação dentro do segmento dessas empresas que depende do tipo de atividade que elas desempenham no mercado. Diante disso, Silva G. e Dacorso (2013a) sugere se pensar na consolidação de um modelo de inovação aberta mais voltado para as MPEs.

Porém, mesmo diante dessas peculiaridades de uso da inovação aberta, fica evidente que a busca por fontes colaborativas de conhecimento, por meio de relações de parcerias de benefícios mútuos, são fundamentais para que essas empresas superem suas limitações e consequentemente, tenham maior competitividade no mercado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retornando ao objetivo desse estudo de identificar e analisar as práticas de inovação aberta nas MPEs, e suas vantagens como estratégia para melhorar sua competitividade no mercado, os resultados detalham e confirmam o que as práticas de inovação aberta, quando conduzidas de forma estratégica, podem agregar enormes vantagens às MPEs, como o acesso a novas tecnologias, conhecimento, maior potencial competitivo e capital.

Entretanto, vale ressaltar que o presente estudo de identificação das práticas de inovação aberta nesse segmento de empresas corrobora com as constatações de outros autores que estudam essa temática voltada às Micro e Pequenas Empresas no Brasil, sobre a necessidade da criação de um modelo de inovação aberta que se apliquem ao formato dessas empresas.

Espera-se que a presente pesquisa possa auxiliar no direcionamento de ações que estimulem a cultura da inovação aberta nas MPEs, bem como, contribuir para o aumento de fonte de estudo sobre essa temática, como estratégias competitivas em MPEs, uma vez que a maioria dos estudos sobre esse assunto, conforme Benedetti, Ghobril e Albarello (2017), tem tido como cenário as grandes empresas, em especial, aquelas que desenvolvem alta tecnologia.

## REFERÊNCIAS

BENEDETTI, M. H.; GHOBRI, A. N.; ALBARELLO, E. B. Possíveis Interações entre Conhecimentos Externos e Internos nos Processos de Inovações de Micro e Pequenas Empresas. **Revista Capital Científico - Eletrônica**, v. 15, n. 3, p. 90-110, 2017.

BNDES. CIRCULAR Nº 11/2010. Alterações das normas relativas ao Porte das Beneficiárias. Rio de Janeiro, 05 de março de 2010.

BRASIL. Lei Complementar nº 139, 10 de novembro de 2011. Alteram dispositivos da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, e dá outras providências.

BRUNSWICKER, S.; VANHAVERBEKE, W. Open innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs): external knowledge sourcing strategies and internal organizational facilitators. **Journal of Small Business Management**, [S.l.], 2014.

CHESBROUGH, H. W. **Open innovation**. Harvard Business School Press, Boston, MA, 2003.

COSTA, Marco A.S.; OLAVE, Maria Elena L. Inovação em Micro e Pequenas Empresas: Uma Visão dos Agentes Locais de Inovação do Sebrae em Aracaju – SE. In: **Anais do VIII Encontro de Estudos em Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas – EGEPE**. Goiânia, 2014.

CRÓSTA, V. Boas Práticas na Interação ICTs – Empresas. Curitiba, 2015. Disponível em: <https://sites.unicentro.br/wp/9fortec/files/2015/06/Vera-Crosta-Boas-Praticas-nas-intera%C3%A7%C3%B5es-ICTs-Empresas.pdf>. Acesso em 02 abr. 2019.

DAHLANDER, L.; GANN, D. M. How open is innovation? **Research Policy**, vol. 39, p. 699-709, 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GASSMANN, O.; ENKEL, E. Towards a theory of open innovation: three core process archetypes. In: R&D Management Conference (RADMA), 2004, Lisboa, Portugal. Anais... Lisboa: RADMA, 2004.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadoras). **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **As Micro e Pequenas Empresas Comerciais e de Serviços no Brasil**, 2001.

Lee, S., Park, G., Yoon, B., & Park, J. Open innovation in SMEs: an intermediated network model. **Research Policy**, 39(2), 290-300, 2010.

MAÇANEIRO, M. B.; CHEROBIM, A. P. M. S. Fontes de financiamento à inovação: incentivos e óbices às micro e pequenas empresas – estudo de casos múltiplos no estado do Paraná. **Organizações & Sociedade**, Salvador, 2011.

MONTEZUMA, K. Da informação à inovação: decisões assertivas e vantagem competitiva para as MPEs. In: **Inovação artigos e casos de sucesso** [recurso eletrônico]. / Dorival Paula Trindade. (Org.). Sebrae, CNPq. v. 1, n. 1 (2017) – Brasília: Sebrae, 2017.

NÉTO, A. T. S.; TEIXEIRA, R. M. Mensuração do Grau de Inovação de Micro e Pequenas Empresas: Estudo em Empresas da Cadeia Têxtil-Confeção em Sergipe. **Revista de Administração e Inovação**, v. 8, n. 3, art. 96, p. 205-229, 2011.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Tradução Financiadora de Estudos e Projetos. Brasília: Finep, tradução português, 2005.

RAISER, L.S.; MACHADO, E. A utilização de informações externas nas MPE's do comércio varejista. *In*: Congresso Internacional de Administração, 2015, Ponta Grossa. **Gestão Estratégica: Tecnologias e o impacto nas Organizações**, 2015.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SEBRAE. **Fatores condicionantes e taxas de sobrevivência e mortalidade das micro e pequenas empresas no Brasil – 2003/2005**. Brasília: Sebrae, 2007.

SEBRAE. **Taxa de Sobrevivência de Micro e Pequenas Empresas no Brasil**, (2011).

SEBRAE. **Anuário do trabalho no micro e pequena empresa**: 2013.

SEBRAE. **Micro e Pequenas Empresas Geram 27% do PIB do Brasil**. Mato Grosso, 2014.

SEBRAE. **Anuário do trabalho nos pequenos negócios: 2015**. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Brasília, DF: DIEESE, 2017.

SILVA, B. *et al.* Contribuições da Inovação Aberta para uma Empresa de Comunicação. **Revista Gestão & Tecnologia**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 222-246, ago. 2013. ISSN 2177-6652.

SILVA, G.; DACORSO, A. L. R. Inovação aberta como uma vantagem competitiva para a micro e pequena empresa. **Revista de Administração e Inovação**, v. 10, n. 3, p. 251-268, 2013a.

SILVA, G.; DACORSO, A. L. R. Perspectivas de inovação no micro e pequena empresa. **Revista Economia & Gestão**, v. 13, n. 33, p. 90-107, 2013b.

SILVA, G.; DACORSO, A. L. R. Riscos e incertezas na decisão de inovar das micro e pequenas empresa. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 15, n. 4, p. 229-255, 2014.

SILVA, G.; DACORSO, A. L. R. O Papel das Fontes de Conhecimento Externo no Processo de Inovação da Micro e Pequena Empresa. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 37, p. 231-261, 30 nov. 2016.



## II. LOGÍSTICA 4.0

### ABORDAGEM TEÓRICA DOS PILARES E EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA

*Rosana Luz de Alencar*  
*Omara Braga Barbosa Beserra*  
*Marcia Thiely de Macedo*  
*Warton da Silva Souza*

### INTRODUÇÃO

A quarta revolução industrial trouxe um novo conceito em automação e tecnologia sistematizadas dentro das indústrias, as mudanças foram inerentes ao setor logístico que precisou acompanhar as modificações e adequar seus processos logísticos para atender as diversas demandas do mercado. A transição sofrida por esses setores trouxe grandes avanços que modernizaram toda a cadeia de produção industrial e logística.

A logística 4.0 utiliza de vários recursos tecnológicos identificados como alguns de seus pilares: *cloud computing*, *big data*, Internet das coisas – *IoT*, *cyber*-segurança, sistemas ciberfísico, automação e inteligência artificial. Essas tecnologias auxiliam o processamento, armazenamento, compartilhamento e gestão de dados da organização, com a intervenção da IoT será capaz de armazenar dados em grande quantidade aliada ao big data que tem como grande desafio para a indústria e logística 4.0 colecionar todos os dados considerados relevantes, processá-los, transformando-os em conhecimento, a inteligência artificial por sua vez utiliza de robôs e máquinas inteligentes capazes de tomar decisões e mudar o direcionamento de atividades programadas em casos de erros solucionando e reparando o curso da tarefa designada.

Partindo da premissa de sistematização que transcende a logística tradicional, que tem como papel principal automatização dos processos logísticos, essa mudança ocorre diretamente com o uso da tecnologia que dá o suporte necessário às inovações do mercado logístico, os processos manuais ou executados por humanos, passam a ser automatizados e operados por máquinas inteligentes minimizando possíveis erros dentro da setor de produção, visando atender a demanda de clientes cada vez mais exigentes, aumento consideravelmente a cadeia produtiva e o ganho de eficiência nas operações da evolução dos mecanismos dos setores logístico e industriais.

O capítulo tem como objetivo descrever os pilares e utilização da logística 4.0 no meio industrial, especificamente, transcrever o conceito e surgimento da logística 4.0 e sua evolução a partir da logística tradicional, demonstrando a forma de aplicação junto da logística tradicional na indústria. Dessa forma, demonstrar a importância da tecnologia na logística tradicional e a diferenciação nos processos.

## LOGÍSTICA 4.0

O termo Logística 4.0 vem sendo difundida devido às constantes mudanças na sociedade que tende a levar uma atualização nos processos industriais, segundo Duarte e Gugelmin (2013) empresários começaram a administrar os processos e insumos em uma escala cada vez maior. Com isso as indústrias tiveram que se adaptar às exigências do mercado o que afetou diretamente o setor logístico.

Logística 4.0 deriva do conceito da Indústria 4.0, sendo assim, consiste em acelerar os processos entre a cadeia de suprimento e o sistema produtivo que tem aumentado cada vez mais, essa combinação deverá tornar-se muito mais veloz e de curto ciclo, levando a estimativa de grande progresso (CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2017).

Com o passar dos anos percebeu que a medida que a tecnologia e os sistemas de produção avançam, era necessário começar a focar nas exigências dos clientes, investir na produção de bens personalizados e na fabricação daquilo que é necessário para a comercialização e produção em um curto período, reduzindo o lead time. Segundo Hompel e Henke (2014) afirmam que, se as organizações não mudarem à sua maneira de pensar e produzir não conseguirão atender as necessidades específicas de seus clientes.

De acordo com Barreto (2017), as tecnologias estão presentes no dia a dia, facilitando as rotinas e com isso cada vez mais os profissionais da logística estão percebendo a importância das tecnologias para o setor e deve-se a indústria que está passando por diversas transformações ao longo dos anos. Para que isso fosse possível, era necessário que toda a cadeia de suprimentos tivesse o mesmo pensamento e mantivesse todas as necessidades alinhadas. Então surgiu o conceito da Logística 4.0, que de maneira geral, tem como princípio a necessidade de investimento em tecnologia para conseguir aumentar a participação no mercado (WU, 2013).

Assim, o conceito de Logística 4.0 pode ser resumido pelo aperfeiçoamento de uma logística ancestral, que tem como proposta básica, mais necessidade de investimento tecnológicos e espera-se alcançar incremento de seu *market share*, ideia disseminada após a quarta revolução industrial, reconhecida como período da Indústria 4.0. A tendência é que os processos

sejam automatizados, contribuindo para o aumento da produtividade e o ganho de eficiência nas operações, baseando-se no acompanhamento da evolução dos processos produtivos utilizados nas indústrias e na melhor aplicação das tecnologias disponíveis dentro da cadeia logística. De acordo com Hoffman e Rüsç (2017) a Logística 4.0. seria a aplicação de tecnologias e conceitos da Indústria 4.0 para o setor de logística. O aumento das demandas por produtos e serviços fez com que o passar dos anos a indústria sofresse alterações que desencadeariam as fases de transformação e evolução.

Ao analisar as fases da evolução dos processos industriais pode-se ver que a 1ª Revolução Industrial aconteceu na Inglaterra por volta do século XVII e destacou-se pela utilização da máquina a vapor para produção de fios e tecidos, a 2ª Revolução Industrial segundo Borlido (2017) aconteceu no fim do século XIX e início do século XX, caracterizando-se pela produção em série e em massa onde o trabalhador desenvolvia um trabalho mecânico e repetitivo, sem necessidade de pensar.

Para Coelho (2016) o surgimento dos computadores e da internet, a globalização teve-se o início da 3ª Revolução industrial onde permitia mais criatividade na execução das tarefas fazendo com que o profissional fosse mais qualificado. Já no século XXI segundo Roblek (2016) vive-se a 4ª revolução industrial (ou Indústria 4.0) que visa a automatização de todos os processos nas fábricas através de sistemas ciber-físicos e redes inteligentes.

Algumas empresas ainda não se atentaram ao fato de que a Indústria 4.0 está presente dentro do seu conceito organizacional em vários aspectos inclusive nas rotinas das operações logística. A Logística 4.0 se diferencia pelo uso de ferramentas que automatizam ao máximo as tarefas, através de *softwares* e computação em nuvem é possível a integração e comunicação entre todos os processos e pessoas envolvidas na operação. Isso resulta em mais eficiência e produtividade (WU, 2013).

Segundo CNI (2016) a logística 4.0 é destacada pela junção de mudanças nos processos de manufatura, design, produto, operações e sistemas relacionados à produção, aumentando o valor na cadeia organizacional e em todo o ciclo de vida do produto. Um dos maiores benefícios que essa nova abordagem traz é a customização dos produtos e serviços prometendo integrar as mercadorias necessidades e preferências específicas de cada cliente, adaptando-se a essas preferências por meio da internet. Garante ainda a flexibilização dos processos, haja a redução do tempo de produção, menos perdas e aumento da produtividade sem que a indústria perca competitividade e qualidade dos produtos e serviços.

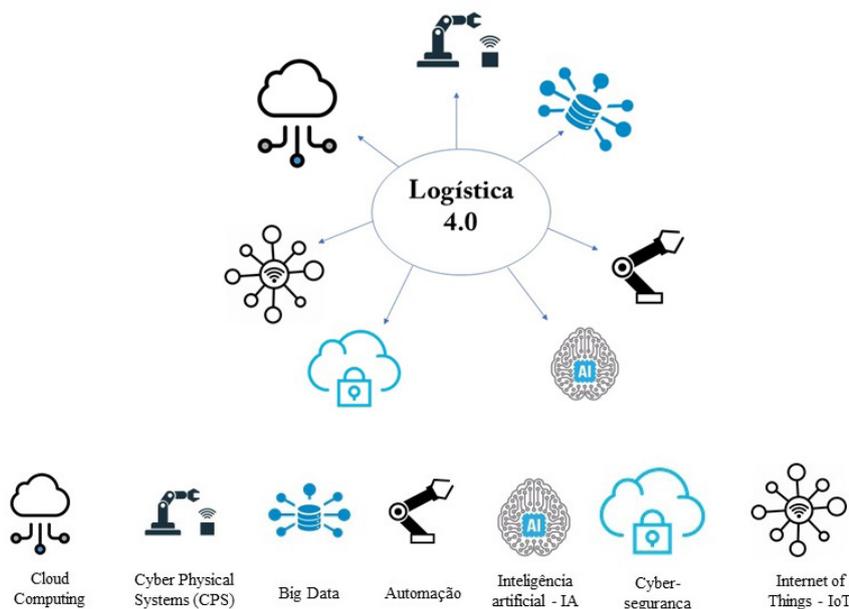
Na visão de Hanel e Felden (2016) a futura vantagem competitiva das redes de fornecimento e das empresas envolvidas provavelmente será determinada pela capacidade de flexibilidade, bem como planejamento contínuo e reação às mudanças em meios de produção e de consumo gerando maior satisfação dos consumidores e melhores oportunidades de negócios.

## **PILARES DA LOGÍSTICA 4.0**

Para melhor contextualizar quanto os pilares da logística 4.0 foi construído um esquema quanto demonstrar seus componentes (figura 1), feito com base na indústria 4.0, mas foi necessário adequação quanto aos pilares, sendo observado o funcionamento da logística da cadeia de

suprimento como um todo, incluindo como pilares a automação, *cloud computing*, cyber-segurança e *big data*, são componentes essenciais para funcionamento da logística 4.0 e são complementares dentro da cadeia sendo possível perceber a integração através do funcionamento de todos.

**Figura 1: Pilares da Logística 4.0**



**Fonte:** dados da pesquisa

A figura 1 traz a representação dos pilares da logística, sendo observado todas as tecnologias voltadas para área da logística, sendo como base os pilares da indústria 4.0 conforme Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2020), não sendo utilizado neste modelo a tecnologia aditiva (3D), levando em consideração o que se tem hoje, mas futuramente a 3D será uma realidade, podendo ser impresso item na casa dos clientes, porém ainda é ideológico, por esse motivo não utilizado ainda, outro pilar da indústria 4.0 não utilizado foi biologia sintética, sendo pilar não muito utilizado na logística também.

A importância de descrever sobre os pilares destacados nesta pesquisa mostra quanto a evolução do mercado no setor logístico e a utilização de novas tecnologias para otimização no seu funcionamento, a seguir será conceituado sobre os sete pilares construídos no modelo teórico citado anteriormente, mostrando quando a utilização na logística.

## CLOUD COMPUTING

O *Cloud Computing* ou também chamado de computação na nuvem, traz consigo uma concepção computacional, utilizando processamento, armazenamento, compartilhamento e gestão de dados, empregando a internet como meio, onde infraestrutura, plataforma e softwares são adquiridos como serviços, interconexão das coisas numa única rede (internet) através do IPv6 (*Internet Protocol*) protocolo de internet na nuvem – *Cloud* (RENATO, 2012).

A convergência da Tecnologia da Operação (TO), que envolve a automação industrial e a gestão de planta, juntamente com a Tecnologia da Informação (TI), estão permitindo a interconexão de toda Cadeia de Valor das unidades de negócio industrial, premissa da Indústria 4.0 (VENTURELLI, 2018). Há alguns anos, as empresas gastavam muito mais com a contratação de servidores, *hardware*, mão de obra qualificada para manter suas informações armazenadas, atualmente a computação em nuvem mostra-se muito mais vantajosa, eficiente e eficaz, através da terceirização do serviço de armazenagem na nuvem (TOTVS, 2019).

O site automação industrial (2018) aponta que os desafios são muitos como: alta demanda por ferramentas de produtividade, ampla utilização de redes (dados) em todos os níveis, aumento dos custos de aquisição e manutenção de sistemas como o ERP (*Enterprise Resource Planning*), convergência da TO com TI unindo gestão de ativos que representam uma parte substancial dos bens da empresa, isso inclui os bens corpóreos e incorpóreos.

As dificuldades de manter sistemas atualizados, a convergência dos dados trouxe para a automação a característica da gestão industrial, ferramentas de gestão de ativos, gestão de alarmes, gestão de malhas de controle que permite aumentar a produtividade e qualidade por intermédio da diminuição do consumo de insumos e estabilidade da planta garantindo que o produto acabado possua a qualidade almejada, entre outros, compõem uma nova gama de apoio, tanto para o controle operacional (FRIAS, 2013). Quanto para a manutenção, elevando a quantidade de dados e usuários em uma planta industrial em rede, gerando assim uma demanda que gerisse o sistema de informações, demanda anteriormente realizada apenas pelo setor de TI, agora também passa a ser o gargalo do TO.

Os prováveis cenários constituem-se em reduzir custos de infraestrutura e processamento na plataforma local (*on-premisse*) – processamento crítico e usar o processamento remoto (não crítico) para aumento da capacidade e uso de ferramentas em forma de serviço, sem infraestrutura, direto no *cloud* que pode ser classificado como três tipos de nuvens existentes, a seguir no quadro 1.

**Quadro 1: Tipos de *cloud computing***

<i>Cloud</i> Pública	É proporcionado por um provedor que se torna responsável pelo armazenamento, manutenção da rede e gerenciamento da privacidade dos dados de seus clientes. Tem como característica principal o compartilhamento do servidor com outros usuários, nessa modalidade o contratante paga apenas pelo software e hardware que sua empresa demanda.
<i>Cloud</i> Privada	Essa é similar a categoria anterior, porém é composto por um provedor habilitado ou por profissionais internos da área especificamente para uma empresa, e não é compartilhado com outros usuários externos. Empresas de médio e grande porte são as mais adeptas a esse tipo de nuvem por propicia maior reforço na privacidade de seus dados e informações.
<i>Cloud</i> Híbrida	A nuvem híbrida é composta pela unificação das nuvens citadas nos quadros acima, disponibilizando a primeira para transações de dados simples, e a segunda para informações táticas e sigilosas.

**Fonte:** Adaptado de TOTVS (2019).

Há também diversos atributos que categorizam o *cloud computing*, atualmente a computação em nuvem é a modificação dos produtos e serviços da TI oferecidos de acordo a necessidade do cliente, chamada de *Utility Computing*, a demanda é quem define o quanto é necessário, seu propósito é oferecer itens essenciais com custos mais baixos, como CPUs (*Central Processing Unit*), armazenamento, largura de banda de uma rede com uma rede, como se fosse um produto, através de provedores (SILVA, 2010).

As vantagens do *cloud computing* podem ser destacadas por não ter preocupação com a infraestrutura, hardware e na contratação de plataformas, o compartilhamento de serviços é facilitado por manter-se em nuvem possibilitando a troca de dados. Venturelli (2018) afirma que a sua utilização é benéfica, pois não há gestão do ativo, somente a gestão de consumo, o que melhora a relação de investimento *vs* custo, e a manutenção é de responsabilidade do provedor de serviços.

Os recursos são distribuídos na forma de serviços, assim a computação em nuvem é dividida em três modelos de serviços, SaaS - Software como Serviço, PaaS - Plataforma como Serviço e IaaS - Infraestrutura como Serviço.

**SaaS - Software como Serviço:** O modelo SaaS é o mais utilizado pelas empresas, seus recursos estão inteiramente hospedados na nuvem e podem ser acessados de qualquer dispositivo, celular, computadores, tablets e afins, por qualquer pessoa em qualquer lugar, não depende de plataformas e licenças para conseguir acesso (SILVA, 2010). É importante ressaltar que possui alta qualidade que consegue suportar aumentos consideravelmente elevados de carga sem que afete de forma negativa seu desempenho, atualmente esse modelo representa 68% da receita mundial de serviços em nuvem pública e tem uma perspectiva de faturamento em até 2022 de US\$ 163 bilhões (TOTVS, 2019). Dentre seus benefícios estão, redução de custos, redução de infraestrutura de TI, alta disponibilidade, mais mobilidade para os colaboradores, atualizações mais rápidas, menos burocráticas e facilidade de personalização.

**PaaS - Plataforma como Serviço:** No PaaS é disponibilizado uma plataforma ou ambiente dentro da nuvem que possibilita recursos capazes de criar, desenvolver, gerenciar e programar sistemas, portanto além de um software possui também uma plataforma que gerencia e armazena essas aplicações (TOTVS, 2019). É disponibilizado infraestrutura de alta qualidade que podem integrar, implementar e testar as aplicações em nuvem. “Também fornece um sistema operacional linguagens de programação e ambientes de desenvolvimento para as aplicações, auxiliando a implementação de softwares, já que contém ferramentas de desenvolvimento e colaboração entre os desenvolvedores” (SILVA, 2010, p. 6).

As características desse modelo de serviço disponibilizam implementação de plataforma em menos tempo, redução de custos para desenvolvimento sistemas, menos gastos com infraestrutura, adaptação às necessidades da empresa e também a possibilidade de focar em seus core business (TOTVS, 2019). Essa modalidade é mais utilizada para empresas focadas em desenvolvimento e expertise em criação de novas tecnologias.

**IaaS - Infraestrutura como Serviço:** Os serviços em computação em nuvem são obtidos através da contratação de infraestrutura que necessita, é disponibilizado servidores e roteadores onde poderá armazenar informações e demais recursos da computação necessários para operacionalização do sistema adequadamente. “O IaaS conta com *interface* única para a administração da infraestrutura, a aplicação de *API (Application Programming Interface)* para interação com

os hosts, switches, roteadores e suporte para adicionar novos equipamentos de forma simples (SILVA, 2010).

Muitas empresas atualmente avaliam a possibilidade de mudança para essa formatação pois o mesmo conta com inúmeros benefícios como, otimização de custos, aumento da performance das aplicações, flexibilidade, agilidade para implementar mudanças e corrigir falhas e maior segurança dos dados armazenados (TOTVS, 2019). Em situações onde as empresas possuem muitos arquivos em diversos setores, aplicando a nova modalidade logística obtém-se maior flexibilidade de manter arquivos digitais em um local seguro e de fácil acesso. Nos setores contábeis há uma grande praticidade no envio de documentações para clientes como documentos fiscais e folha de pagamento, com essa integração empresa x cliente, é possível reduzir custos como combustíveis, impressões, aumentando a eficiência e agilidade nos processos, aumentando o nível de satisfação do cliente.

A empresa deve avaliar e conhecer seu cenário dentro do mercado ao qual está inserida antes de investir nesse tipo de serviço para que possa contratar aquele que mais se encaixa em sua realidade e também investir em treinamento de pessoal para adequação da nova realidade sistematizada.

## **BIG DATA**

As informações tornaram-se importantes insumos para o avanço e progresso da indústria, com isso, um dos desafios para gestão da informação é apoiar de forma estruturada os processos de tomada de decisão no contexto de *Big Data*, considerando que a informação é um dos principais ativos para os processos decisórios ou de gestão (VIANNA, *et. al.* 2016).

O termo *Big Data* refere-se a grandes quantidades de dados, que são armazenados a cada instante, resultante da existência de milhões de sistemas atualmente ligados à rede IoT - *Internet of Things*, produzindo dados em tempo real (COSTA, 2017). Essa nova performance permite uma modelagem para a tomada de decisões autônomas, geração, envio, acúmulo e análise de dados no *Big Data*, o grande desafio da indústria 4.0 e logística 4.0 é colecionar todos os dados considerados relevantes, processá-los, transformando-os em conhecimento. “Esta atividade nobre, requer sistemas tecnologicamente evoluídos, providos de capacidade de processamento em tempo real e algoritmos sofisticados” (COELHO, 2016, p. 23).

Os serviços de *Big Data* e a descentralização dos sistemas ocupam o lugar de agentes cruciais. Santos *et. al.* (2019, p. 273) afirma que “o conceito de Big Data, permite gerenciar e usar rapidamente e de forma eficiente esse banco de dados em constante crescimento (graças à colheita de informações de diversas fontes auxiliando o processo logístico)”. A importância da *big data* para a logística é oferecer o comando do fluxo de material, a começar pelos objetos logísticos que por sua vez executam seus fluxos de trabalho com agentes de software próprios, que trabalha na coleta de dados para que possam ser todos minerados e aproveitados.

## INTERNET OF THINGS - IOT

O termo Internet das Coisas - *Internet of Things* - IoT foi difundido em 1999 por Kevin Ashton no laboratório de Auto-ID MIT de maneira simplória, conecta objetos físicos na sequência de uma única rede, as mudanças no segmento tecnológico buscam a conectividade de aparelhos eletrônicos e dispositivos em uma só rede de compartilhamento como, máquinas, equipamentos, produtos dentre outras tecnologias unindo itens básicos como geladeira, controles remotos ou itens maiores como um elevador (ASHTON, 2010).

Essa interação acontece com o homem e outras coisas por meio da conectividade com a internet, atualmente grandes empresas exploram esse novo modelo, a internet das coisas tem o potencial para mudar o mundo, assim como a internet ou até mais que a própria (ASHTON 2010). O aparecimento de novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na perspectiva do autor têm propiciado ao ramo logístico uma nova era tecnológica com processos mais eficientes e flexíveis, desencadeando um novo conceito de gerenciamento consideráveis no setor logístico, proporcionando possíveis soluções para os problemas existentes na logística tradicional, promovendo um melhor desempenho da cadeia de valor, levando em consideração que o setor está cada vez mais dependente de infinitas variáveis, que utilizadas em conjunto possibilitam calcular diversos cenários, assim quanto mais preciso for o cálculo, mais próximo da realidade chegará, ajudando os gestores no momento da tomada decisões.

Nessa nova modalidade da logística é apresentada com dois lados opostos, de um lado o homem insere as informações e atividades a serem executadas, do outro o robô que executa as tarefas pré-definidas. Pacheco e Reis (2019) comenta que os novos modelos logísticos contam com tecnologia que permitem maior rastreabilidade das etapas do processo de localidade, como O RFID (*Radio Frequency Identification*) tecnologias que usam radiofrequência para captura de dados armazenados em chip chamado de *tag* RFID que possui um número de série que possa identificar o objeto. Rastreia desde o momento da sua saída do item a sua entrega, prevendo possíveis atrasos entre outras funcionalidades, proporcionando maior transparência do processo para o cliente, que contribui e retorna como valor percebido, auxiliando diretamente a gestão de riscos, impasses comumente controversos no sistema de monitoramento logístico (NASSAR; VIEIRA, 2014).

Observa-se o avanço e as modificações ocasionadas pela Logística 4.0, no ambiente industrial passa-se a ter o acesso à internet na cadeia de produção, todos o maquinário estarão interligados em apenas uma rede recebendo e distribuindo informação ao mesmo tempo de forma unificada.

## AUTOMAÇÃO NA LOGÍSTICA 4.0

No século XXI automatizar processos tem sido uma estratégia adotada por diversas organizações nos atividades operacionais, ou seja, na execução de atividades simples à atividades mais complexas dos diferentes segmentos de mercado, no setor logístico não é diferente, tal demanda deve-se ao fato do aumento da concorrência e a grande exigência dos diferentes públicos de consumo, incluindo também a necessidade de diminuição de custos com produção, mão de obra, estocagem, rastreabilidade de mercadorias e cargas (NASSAR; VIEIRA, 2014).

Atualmente os sistemas de automação devem estar ligados ao aumento da produção, reduzindo custos e observando as mudanças tecnológicas, para que isso ocorra de maneira planejada, a plataforma técnica deve estar equiparada com redes industriais, banco de dados e sistemas de otimização (VENTURELLI, 2014).

O objetivo de tornar as operações logísticas na cadeia de suprimentos automatizadas permeia o ambiente industrial na busca de inovações que possibilitem eficiência dos processos, proporcionando diferenciais competitivos como agilidade na entrega dos produtos, diminuição de estoques que passam a serem determinados de acordo com a demanda, diminuição do consumo de matéria-prima e produtos acabados nos estoques, a agilidade dos processos aumenta e os prazos de entrega são otimizados, propiciando rentabilidade e lucratividade para as organizações. De acordo com os autores Bharadwaj *et al.* (2013) essas empresas e linhas de fornecimento adeptas a proporcionar maior flexibilização, planejamentos contínuos e melhor adaptação em meio às mudanças, terão prováveis vantagens competitivas no mercado.

A implantação de processos automatizados tem como fator principal o uso de tecnologias que proporcione aumentar *market share*, tudo é permitido pelo grande aumento da interação do homem com as máquinas, utilizando de ferramentas tecnológicas como: *cloud computing*, *big data*, internet das coisas, inteligência artificial, *machine learning*, que serão utilizados para promover a efetividade da automatização dos processos logísticos subsidiando a demanda da logística 4.0 (MCKINSEY, 2018).

Pesquisas e estudos são realizados para assegurar a mudança do processo logístico para sistemas mais avançados com tecnologia cada vez mais modernizada, inteligente e robotizada (LEE; LEE, 2015). É necessária uma nova perspectiva do processo logístico futurístico para o modelo atual, a orientação de profissionais da área demonstra que será um grande desafio para a transição dos processos logísticos da indústria 4.0.

## CYBER-SEGURANÇA

Comumente conhecido como segurança da informática, o cyber-segurança também é um termo utilizado como, cibe ameaça, ciberespaço, cibe criminoso, é um termo muito utilizado atualmente, é responsável pela proteção da informação digital que vive nos sistemas interligados e é estabelecida como um componente da segurança da informação (MENDONZA, 2017).

O termo cyber-segurança ou segurança da informática ainda é muito confundido com segurança da informação, a palavra segurança é definida como o que serve para reduzir riscos e perigos, um computador limita-se a proteção de equipamentos e sistemas que permitem o processamento dos dados, as informações podem ser representados por diversas formas, desde arquivos digitais, documentos físicos, à ideias que permeiam ainda a mente humana, tais eventos podem ser categorizados como a segurança da informação (MENDONZA, 2017).

Por sua vez a segurança da informática de acordo com Mendonza (2017) “Envolve os métodos, processos ou técnicas para o tratamento automático da informação em formato digital, tendo um maior alcance, pois inclui a proteção das redes e a infraestrutura tecnológica”. Logo a proteção de redes, hardware, software, serviços ou infraestrutura tecnológica, trata-se de cyber-segurança ou segurança da informática.

Segundo Mendonza (2017) de acordo com a norma ISO 27001 faz uma mensuração entre **ativo de informação e sistemas de informação**, que baseia o ativo como, “conhecimento ou dados que tem valor para uma organização, enquanto os sistemas são todos os aplicativos, serviços, ativos de tecnologias da informação ou outros componentes que permitem a administração da mesma”. Portanto em qualquer campo de atuação, as informações precisam estar protegidas de todas as ameaças, ou todas aquelas atividades que representam algum tipo de perigo.

Na indústria 4.0 que já utiliza desta tecnologia, preocupam-se com proteção da rede e de informações trocadas no ambiente de negócio, por isso é importante contactar organizações especialistas que ofereçam seguridade contra-ataques cibernético de acordo com o laboratório Instituto de Desenvolvimento Tecnológico - INDT, que é referência em segurança de dados. (PORTAL HOLANDA, 2019). Já na Logística 4.0, devido ao aumento da competitividade entre as empresas, a evolução do departamento de logística se mostra como medida estratégica diferenciada, aliada e inerente ao novo modelo de indústria moderna, passa a adotar o mesmo formato e suas ferramentas, tornando a ciber-segurança um de seus pilares aprimorando a cadeia de valor, visto que a nova logística possui processos cada vez mais automatizados e troca de informações mais sistêmica que a logística tradicional, investir em segurança é primordial para garantir a eficiência do processos (PEDRIALI *et. al.* (2019).

## CYBER PHYSICAL SYSTEMS (CPS)

Sistemas ciberfísicos (CPS) implementa diretamente a IoT - Internet das Coisas pois veiculam elementos do espaço virtual com o espaço físico integrando recursos computadorizados. Zanni (2015) categoriza CPSs como “aqueles costumam dar suporte a processos da vida real e fornecer controle operacional de objetos da *Internet of Things*, que permitem aos dispositivos físicos detectar o ambiente e modificá-lo”. Na visão do autor Silva (2018), *Cyber Physical Systems* apanha sistemas tradicionais que são projetados para atuar de maneira autônoma, o CPS está concentrado na rede de vários dispositivos.

Para a logística 4.0 é possível perceber grandes mudanças ligadas a esse tipo de tecnologia, os ambientes podem comunicar entre si o de transportes, infraestrutura e veículos individuais, é possível identificar trajetos atuando na prevenção de acidentes, engarrafamentos, tráfegos e localização com muito mais segurança, economizando tempo e dinheiro de formar holísticas, no geral são resultados importantes tanto na Indústria 4.0 e Logística 4.0 (ZANNI, 2015).

Ainda os CPS realizam a conexão em rede e automação de transporte, alocação e se necessário o uso de sistemas de armazenamento com base em otimização de processos e controle descentralizado de software. Freitas, Fraga e Souza (2016) explicam que CPS criam uma rede de *network* de máquinas, sistemas de informação na cadeia de valor e durante todo o ciclo de vida do produto os modelos de sistemas e também sensores de controle permitem a conexão dos equipamentos à várias plantas, redes, carregadores e pessoas etc. Com esses mecanismos o maquinário além de manter-se conectados entre si, irão processar produtos. (FREITAS; FRAGA; SOUZA, 2016).

Um novo salto tecnológico diante de comunicação entre máquinas integradas, recebem e transmitem informações das atividades as quais foram programadas a executar, esses recursos facilitam e diminuem as possibilidades de erro dentro do processo, garantindo maior efetividade das tarefas.

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - IA

Área da computação que permite a simulação da capacidade humana com comando exercidos por uma inteligência artificial. É um segmento da computação que busca simular a capacidade humana de raciocinar, tomar decisões, resolver problemas, dotando *softwares* e robôs de uma capacidade de automatizar vários processos (INDUSTRIA 4.0, 2020).

Atuando diretamente no setor logístico a IA possibilita que uma máquina possa tomar uma decisão independente no processo de produção, diferente de outras tecnologias que agem conforme um padrão preestabelecido, isso garante maiores níveis de velocidade, precisão e credibilidade nos negócios. É possível visualizar o quanto predomina a sistematização e padronização de processos simples, por meio de análises de dados inteligente, é possível cuidar de cada cliente de maneira personalizada, a fim de garantir sua fidelidade. O fator diferencial é presumir atitudes e comportamento antecipando evitando possíveis problemas tomando medidas estratégicas, viabilizando antever situações que façam com que um cliente cancele o contrato ou deixe de comprar (BRANDÃO, 2019).

Isso permite a grande redução da força humana e também a atenuação dos erros dentro dos processos, cada vez mais a demanda de robôs que possam executar tarefas repetitivas aumenta, no âmbito de minimizar as perdas. Os profissionais do setor logístico terão que se repositonar no mercado, tirando o foco das funções de execução e monitoramento, para planejamento e estratégia.

Esse é um dos mecanismos que podem ser utilizado dentro da indústria e da logística 4.0 para garantir mais eficiência, desenvolvimento e qualidade dos produtos e no contexto geral melhorias nos processos de produção e logístico, diante dessa revolução Lobo (2016) menciona uma startup da Estônia a Cleveron, que possui a entrega de compras com a utilização de robôs que vão até o cliente, em algumas cidades de porte pequeno da Europa como Reino Unido, Alemanha e Suíça dispõem dessa novidade tecnológica e inteligente, são robôs elétricos programados para andar em calçadas e a sua velocidade média pode chegar a 4 km/h e também já estão sendo operados nos Estados Unidos pela empresa Walmart.

A empresa Amazon é precursora da inovação e possui mais de 30 mil robôs nos 13 de seus 50 centros de distribuição, as atividades são realizadas em forma de *picking* e *packing* (processo de armazenagem, organização e embalagem do produto antes de chegar até o cliente), que integra os robôs que sabem onde estão armazenados a infinidade de produtos do centro de distribuição, que carregam as prateleiras para as equipes de *picking* e *packing* fazerem a divisão e separação dos produtos (LOBO, 2014).

Como mencionado por Lobo (2014) Amazon foi o aumento de 50% de seu espaço de armazenagem sem necessidade de ampliação do espaço físico, a proposta foi considerável e eficiente para os varejistas norte-americanos. Com isso a inteligência artificial tem o potencial de revolucionar a logística tradicional, as expectativas da inserção de robôs nos processos, é garantir a agilidade na entrega e redução dos erros de pedidos, esse será o resultado das tecnologias adotadas pela empresa.

## LOGÍSTICA TRADICIONAL VERSUS LOGÍSTICA 4.0

Com o passar dos anos e com o avanço das tecnologias trouxeram soluções e desafios para diversos setores da economia, foi possível perceber mudanças no comportamento dos consumidores gerando grande revolução nas operações logísticas onde consegue-se ver diferenças entre a Logística tradicional e a Logística 4.0. Schwab (2016) diz que este é o início de uma revolução que está mudando fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos um com o outro.

Ao analisar os aspectos da logística tradicional na primeira revolução industrial entende-se que apesar das facilidades existentes na produção mecânica com criação da máquina a vapor, as operações eram feitas ainda de forma artesanal e só depois de alguns anos com o surgimento das linhas de montagem, divisão do trabalho e da eletricidade é que o mercado avançou para a segunda revolução industrial (BORLIDO, 2017).

Com o descobrimento da robótica e o uso de computadores nas indústrias que proporcionou um melhor aproveitamento dos recursos naturais e da mão-de-obra caracterizando a terceira revolução industrial que ficou marcada como a revolução digital onde começou-se a utilizar as primeiras tecnologias da informação para propiciar a automação nos processos de produção (PEINALDO; GRAEML, 2007). A utilização de ferramentas e processos conectados à internet através de sistemas que interagem entre si proporciona tomadas de decisões mais assertivas o que possibilita corrigir erros com maior autonomia, transformando ainda mais a forma com que a indústria lida com seus processos retrata a quarta revolução industrial (HOMPEL; KERNER, 2015).

Uma boa parte dos processos ainda não estão adaptados para os novos requisitos que indústria 4.0 impõe e com um mercado cada vez mais competitivo qualquer mudança lucrativa, deixa em vantagem dos demais, essa visão faz com que a logística 4.0 impulsione, em virtude que faz a otimização das atividades, a racionalização do fluxo de produtos e/ou serviços no decorrer da cadeia de suprimentos, cujos investimentos irão transformar as indústrias de hoje (SANTOS, 2017).

E possível perceber que os processos produtivos passaram por grandes mudanças ao longo dos anos para melhor compreender e possível observar na figura 2 abaixo como ocorreu esta evolução.

**Figura 2: Evolução industrial do ponto de vista temporal**



Fonte: Dfki (2011)

Segundo Fragas, Freitas e Souza (2016, p.113), a Logística 4.0 pode ajudar os profissionais a reduzir a perda de ativos, gerar economia de custos de combustível, garantir estabilidade de temperatura, gerenciar estoque do armazém, ter uma visão do usuário e criar eficiência de frotas. Com isso as indústrias passam a ser mais enxutas, personalizadas e eficientes, garantindo a fabricação apenas do que é necessário para ser comercializado de forma rápida onde não necessite de grande armazenamento de produtos e a distribuição dos mesmos seja feita de forma a gerar menos custos para as empresas, que não acontecia apesar dos esforços de diminuição de custos na logística tradicional. De forma clara e possível compreender na figura 3 a seguir as principais diferenças entre a entre logística tradicional e logística 4.0.

**Figura 3: Diferenças entre logística tradicional e logística 4.0**

LOGÍSTICA TRADICIONAL	LOGÍSTICA 4.0
ACÚMULO DE ESTOQUE	ESTOQUES OTIMIZADOS
CENTROS DE DISTRIBUIÇÕES OBSOLETOS E OFFLINE	CENTROS DE DISTRIBUIÇÕES MAIS INTELIGENTES E DINÂMICOS
AMPLIAÇÃO DO LEAD TIME	LEAD TIME MAIS CURTO
POUCO OU NENHUM KNOW-HOW	TOTAL CONECTIVIDADE
GRANDES PERDAS DE INVENTÁRIO	INFORMAÇÃO EM TEMPO REAL
ERROS OPERACIONAIS DIRETAMENTE LIGADOS AS ENTREGAS NO TRANSPORTE E TAMBÉM NO CARREGAMENTO	INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS COM OUTROS SERVIÇOS DA EMPRESA

Fonte: Alcantara (2018)

Ao comparar a Logística tradicional com a Logística 4.0, Coelho (2016) destaca que é possível perceber uma grande diferença entre ambas como por exemplo na condução dos processos, no modelo tradicional que a produção era feita em grande escala com grande quantidade de produtos e geralmente sem personalização dos mesmos o que causava um acúmulo de produtos em estoque gerando custos desnecessários a empresa.

Na logística 4.0 as empresas acabam tendo mais benefícios como a diminuição de perda de mercadorias onde a armazenagem e distribuição são monitoradas e facilitadas, diminuindo assim os custos com a estocagem de produtos, a precisão na análise de dados que torna as operações logísticas mais eficientes, a redução de perdas e otimização do transporte, a automatização que resultam em uma grande redução de custos operacionais, a satisfação do cliente prestando serviços de excelência, aumento de qualidade, produtividade, controle operacional e diminuição de centros de distribuição (HOFMANN & RUSCH, 2017). Com a implantação dessas tecnologias gera mais competitividade entre as empresas que por sua vez desenvolve ações para atender as demandas específicas de seus consumidores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração esses aspectos percebe-se que a Logística 4.0 refere-se a uma nova mentalidade que une conceitos usuais de automação industrial com conexão por internet em toda empresa, utilizada para melhorias logísticas aplicando a novas tendências de sistemas produtivos gerando rentabilidade e produtividade, sendo importante ressaltar que todos os avanços foram fundamentais para se chegar no avanço atual.

Dado o exposto percebe-se que o surgimento de novas tecnologias impacta diretamente nos processos de trabalho e na vida das pessoas, impondo novos desafios aos profissionais e construindo novas formas de relacionamento, gerando valor nas operações logísticas com a utilização dos pilares da logística 4.0, que utiliza de recursos sistematizados já descritos no decorrer do capítulo como Cloud Computing, Big Data, IoT - Internet das coisas, Ciber-segurança, Espaços Cyber- físico e Inteligência Artificial, com foco em redução de perdas, gerenciamento eficiente de estoque, gerenciamento eficiente de frotas e otimização de tempo.

Diante da grande revolução tecnológica é importante ressaltar os que os avanços obtidos no momento, são apenas pequenos propulsores de um mundo totalmente ligado e conectado onde a logística 4.0 é uma temática em ascensão praticada principalmente por grandes empresas internacionais como Amazon, Unilever e Netshoes por exemplo, durante a construção do capítulo foi possível perceber que um dos principais desafios de implantação da logística 4.0 é a mudança da cultura organizacional nas empresas pois depende da aceitação da utilização dessas novas tecnologias por parte dos colaboradores.

Para tanto na construção do capítulo foi visto que se trata de um assunto emergente e mais proferido nos grandes centros, foi necessário total imersão nas pesquisas de modo a obter informações que pudessem ser externadas de forma clara e coesa para apresentação do conteúdo proposto. Recomenda-se que pesquisas futuras se aprofundem na mensuração e na aplicabilidade da logística 4.0 tanto nos ambientes industriais quanto nos comerciais.

## REFERÊNCIAS

- ABDI. INDÚSTRIA 4.0: O BRASIL PREPARADO PARA OS DESAFIOS DO FUTURO. 2020. Disponível em < <http://www.industria40.gov.br/> Acesso em 15 de fevereiro de 2020.
- ALCANTARA, J. Entenda o que é logística 4.0 e suas tendências. Linx Emillennium. 2018. Disponível em < <https://e-millennium.com.br/entenda-o-que-e-logistica-4-0-e-suas-tendencias-2/> Acesso dia 20 de abril de 2020.
- ASHTON, K. That ‘Internet of Things’ Thing. Disponível em: <http://www.itrco.jp/libraries/RFID-journal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf>.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial, Porto Alegre: Bookman, 2010.
- BANZATO, E.; et. al. Atualidades na Armazenagem. São Paulo: IMAM, 2003.
- BHARADWAJ, A. Digital Business Strategy: toward a next generation of insights. MIS Quartely. v. 37, n. 2, p. 471-472. 2013.
- BRANDÃO, B. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À LOGÍSTICA 4.0: O QUE VOCÊ PRECISA SABER. 2019. Disponível em: <https://maplink.global/blog/inteligencia-artificial-aplicada-a-logistica-4-0/>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2020.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação. São Paulo. ed. Perason Prentice Hall, 2003.
- COELHO, P. M. N. Rumo à indústria 4.0. Coimbra, Portugal: Universidade de Coimbra, 2016.
- COSTA, C. Indústria 4.0: O futuro da indústria nacional. São Paulo: IFSP, 2017.
- DUARTE, P. V.; GUGELMIN, R. C. Estudo sobre o nível de serviço logístico visando a melhoria de um indicador de acompanhamento. 2013. 76f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – FAE Centro Universitário, Curitiba, 2013.
- DUARTE. T. AS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 PARA AUMENTAR A COMPETITIVIDADE. 2018. ONLINE. Disponível em: <https://www.industria40.ind.br/artigo/16511-as-tecnologias-da-industria-40-para-aumentar-a-competitividade>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2020.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – FIRJAN. Indústria 4.0. Caderno Senai de Inovação. Rio de Janeiro, 2016.
- FREITAS, M. M. B. C.; FRAGA M. A. F.; SOUZA G. P. L. Logística 4.0: Conceitos e aplicabilidade: Uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico. in Programa de iniciação científica. 2016.
- FRIAS. A. R. Gestão de malhas de controle no processo de fabricação de papel: Estudo de caso. UNICAMP. 2013.

HÄNEL, T.; FELDEN, C. Operational business intelligence im zukunftsszenario der industrie 4.0. In: CHAMONI, P.; GLUCHOWSKI, P. (Ed.). Analytische Informations systeme. Berlin: Springer-Verlag. 2016.

Hofmann, E.; Rüsç, M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. Computers in Industry, 89, p. 23-34, 2017.

HOMPEL, M.; KERNER, S. Logistik 4.0: die Vision vom Internet der autonomen Dinge. Informatik-Spektrum, v. 38, n. 3, p.176-182, 2015.

INDUSTRIA 4.0: UMA VISÃO DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL. 2014. Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>. Acesso em 07 de setembro de 2019.

INTERNET DAS COISAS, ENTENDA O CONCEITO, E O QUE MUDA COM A TECNOLOGIA, 2019. ONLINE. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/08/internet-das-coisas-entenda-o-conceito-e-o-que-muda-com-tecnologia.html>>. Acesso em 07 de setembro de 2019.

LEE, I; LEE, K. The Internet of things (IoT): applications, investments and challenges for enterprises. Business Horizons, Blomington, v. 58, n. 4, 2015.

LOBO, A. Forum de DAVOS e os robôs na logística. ILOS especialistas em logística e supply chain. disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/forum-de-davos-e-os-robos-na-logistica/> Acesso em: 10 março de 2020.

LOBO, A. Robô vai entregar as compras na sua casa. ILOS especialistas em logística e supply chain. disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/robo-vai-entregar-as-compras-na-sua-casa/> Acesso em: 10 março de 2020.

NASSAR, V. M.; VIEIRA, L. H. A aplicação de RFID na logística: um estudo de caso do Sistema de Infraestrutura e Monitoramento de Cargas do Estado de Santa Catarina. Gestão & Produção. v. 21, n. 3, p. 520-531, 2014.

PACHECO, T. R. REIS J. G. M. Logística 4.0: uma Breve Revisão Bibliográfica 2019. III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação. Naviraí - MS.

PEINALDO, J.; GRAEML, A. R. Administração da Produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, p. 750, 2007.

PORTAL HOLANDA. CIBERSEGURANÇA É FUNDAMENTAL PARA A INDÚSTRIA 4.0 NA ZFM. 2019. ONLINE. Disponível em: <https://www.industria40.ind.br/noticias/18618-ciberseguranca-e-fundamental-para-industria-40-na-zfm-diz-especialista>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2020

RENATO, F. O QUE É IPV6. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/06/o-que-e-ipv6.html>

SANTOS D. A.; et. al. A relação entre a gestão do conhecimento e a logística: fatores relevantes e novas perspectivas com base na logística 4.0. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 5, n. 11, p. 357-375, nov. 2019.

SILVA, D. A. G. Indústria 4.0 Com foco nos Sistemas Cyber Físicos. 2018. 15f. Artigo científico de conclusão de curso apresentado no Centro Universitário Augusto Motta, UNISUAM-RJ.

SILVA, F. H. R. Um estudo sobre os benefícios e os riscos de segurança na utilização de Cloud Computing, 2010. Trabalho de conclusão de curso apresentado no Universidade Tecnológica Federal do Paraná., Ponta Grossa.

TIPOS DE CLOUD COMPUTING: ENTENDA AS DIFERENÇAS E OS BENEFÍCIOS. 2019. ONLINE. Disponível em: [totvs.com/blog/tipos-de-cloud-computing/](https://totvs.com/blog/tipos-de-cloud-computing/) Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

VENTURELLI, M. Cloud computing na automação industrial. Automação Industrial. ONLINE Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/cloud-computing-na-automacao-industrial/>. Acesso em setembro de 2019.

WU, Y. J.; et al. Global logistics management curriculum: perspective from practitioners in Taiwan. Supply Chain Management: An International Journal. Taiwan, p. 376-388. fev. 2013.

ZANNI, A. Sistemas Cyber-físicos e cidades inteligentes. 2015. IBM. ONLINE Disponível em: <https://www.ibm.com/developerworks/br/library/ba-cyber-physical-systems-and-smart-cities-iot/index.html>. Acesso em: 10 de março de 2020



# III. INDICADORES TECNOLÓGICOS DE CIDADES INTELIGENTES

*Beatriz Batista Costa*

*Leandra Cristina Cavina Piovesan Soares*

*Rafael Lima de Carvalho*

*Glenda Botelho*

*Ary Henrique M. Oliveira*

## INTRODUÇÃO

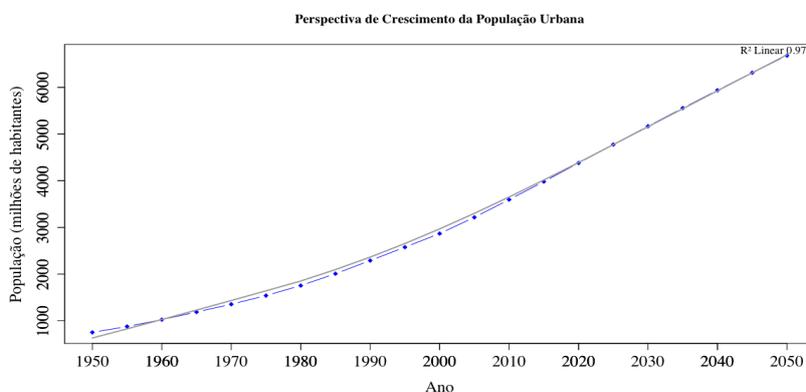
As cidades são aglomerados de pessoas que nascem, crescem e se desenvolvem por meio de um processo social e econômico e por uma vontade política (LAUDANE, 2007). O termo cidade é utilizado como forma de designar uma entidade política-administrativa urbanizada, com áreas densas e povoadas, através de residências, indústrias e comércios, pelo qual chamamos de espaços urbanos. O espaço urbano é caracterizado por ambientes promovidos por atividades econômicas, sociais e culturais, presentes nas esferas da vida social, cultural, psicológica, ambiental e educacional da população (SANTOS, 2008). As cidades devem ser vistas como a materialização do conceito de urbano, ou seja, tudo aquilo que é visível como as ruas e comércios, produzidos através das relações sociais e cuja formação está em constante mudança (SANTOS, 2008; ANGELIN; MEZA, 2015 *apud* CARLOS, 1997). Entretanto, esse entendimento sobre as cidades vem se popularizando em busca de soluções para a rápida urbanização, falta de infraestrutura, habitação, problemas sociais, dentre outros, ocasionando alterações expressivas na forma de produzir, distribuir e consumir os recursos.

O novo cenário mundial remete sobre a capacidade do planeta e como as infraestruturas urbanas irão enfrentar as mudanças da urbanização que estão em curso (BRASIL, 2015). A Figura 01 apresenta uma projeção de crescimento populacional estimada pela Organização das Nações Unidas (ONU) até o ano de 2050 (WESS, 2015; FERTNER, et al., 2007), na qual evidência grandes desafios para a definição de políticas públicas eficazes, eficientes e efetivas. Nesse sentido, as cidades tendem a buscar soluções, através de um processo transformador na maneira de pensar, de gerir e de planejar.

Frente a esses desafios, surge a nova concepção de Cidades Inteligentes como um conceito de cidade que busca alcançar metas de eficiência, efetividade e eficácia na gestão, por meio de tecnologias e inovação, para integrar a infraestrutura das cidades com os serviços urbanos. O termo Cidades Inteligentes surgiu no final dos anos 90, junto com os movimentos que defendiam as novas políticas de planejamento urbano (DEPINÉ, 2016). No entanto, uma cidade é considerada inteligente (AMADEU, 2018) quando contribui para um ambiente sustentável e econômico em consonância com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que possibilitam a conexão entre o desenvolvimento, monitoramento e avaliação da gestão urbana. Portanto, as cidades inteligentes devem proporcionar um ambiente com serviços que permitam o aumento da qualidade de vida da população (CAMARGO, 2015; DEPINÉ, 2016; DAROS, 2016; RIZZON, 2017; RBCIH, 2018).

Diante deste conceito de Cidades Inteligentes, surgiram entidades institucionais como, por exemplo, *Smart Cities European* (SCE), Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH), *Connected Smart Cities* (CSC) e ISO 37120/2017 (ISO) que propuseram critérios para caracterizar as cidades tradicionais no contexto de cidades inteligentes. Neste sentido, o objetivo deste estudo é identificar as dimensões, atributos e indicadores que caracterizam as cidades inteligentes, relacionando com a aplicação de recursos tecnológicos como novas alternativas para o gerenciamento e desenvolvimento urbano. É proposto ainda um estudo sobre a relação dos indicadores propostos pelas entidades institucionais, que caracterizam as cidades inteligentes alinhadas ao objetivo 11 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que trata especificamente as Cidades e Comunidades Sustentáveis, estabelecidos em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da agenda 2030 com um plano de ação dos 17 objetivos sustentáveis para um mundo melhor, com foco nas pessoas, no planeta e na prosperidade (ONU, 2015).

**Figura 1:População Urbana até 2050**



**Fonte:** Adaptado de DESA (2018).

Este capítulo está organizado em 04 seções. Inicialmente, serão contextualizadas as características e definições de cidades inteligentes. Em seguida, serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa. Posteriormente, serão apresentados os resultados, juntamente com as discussões do estudo realizado. Ao final, serão apresentadas as considerações finais do estudo.

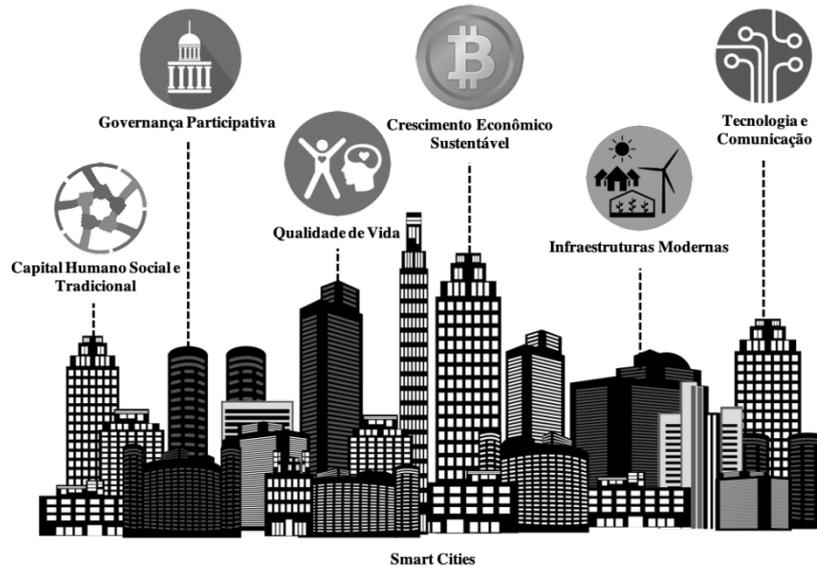
## **CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES DE CIDADES INTELIGENTES**

Cidades Inteligentes, Cidades Sustentáveis ou Cidades Digitais são termos atribuídos aos novos formatos urbanos, caracterizados pela aplicação de recursos tecnológicos, proporcionando maior eficiência na infraestrutura e permitindo o desenvolvimento cultural, econômico, social e urbano. Uma cidade é considerada inteligente quando possui características como pessoas, ambientes, economia, governança, mobilidade e vida inteligente, devendo também incluir a sustentabilidade com a finalidade de garantir o crescimento urbano, por meio do desenvolvimento social, ambiental e econômico (ANTHOPOULOS, 2012; CAMARGO, 2015).

Outras características de cidades inteligentes incluem a flexibilidade para explorar dados operacionais como congestionamento de tráfego, consumo de energia e eventos de segurança, por meio da utilização de sensores físicos e aparelhos tecnológicos, permitindo assim a interação entre as cidades e os seus habitantes (HARRISON *et al.*, 2010; SILVA, 2015). Contudo, esses aspectos necessitam de investimentos e uma integração efetiva com o setor de tecnologia, para possibilitar uma interconexão de modo eficiente aos componentes críticos para infraestrutura e serviços básicos de uma cidade, no qual incluem dimensões de gestão urbana, educação, saúde, segurança pública, saneamento, transporte e outros (WASHBURN *et al.* 2009; CARAGLIU, 2011). A Figura 02 apresenta os elementos importantes das cidades inteligentes. De forma complementar, a classificação adotada pela Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH, 2019) define que as cidades devem considerar três elementos essenciais, que devem ser explorados pelas cidades, para se caracterizarem como inteligente. A Figura 03 apresenta estes três elementos essenciais.

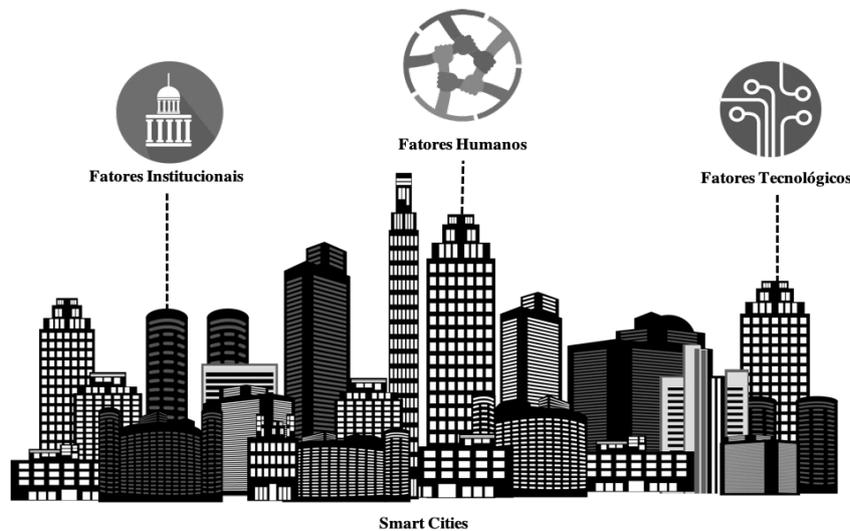
Os fatores tecnológicos são aplicados na infraestrutura física e tecnologia inteligente em TICs, tais como inclusão digital, aplicativos celulares e os centros de operações viabilizados. Já os fatores humanos se dão em decorrência da transferência do conhecimento e capital social, com amplo alcance da população, cidadãos, coparticipação e capacidade de colaboração. Os fatores institucionais, são originados das políticas públicas e do governo, com transparência, legislação, dados abertos e a participação dos cidadãos. Dessa forma, as cidades inteligentes devem ter infraestruturas tecnológicas, que permitam o gerenciamento dos dados, para uma gestão estratégica, entre a sociedade e o poder público, de modo que possibilitem melhorias na qualidade de vida (RBCIH, 2016).

Figura 2: Elementos importantes a serem investidos em uma cidade inteligente.



Fonte: Adaptado de Caragliu (2011).

Figura 3: Elementos essenciais das cidades inteligentes e humanas



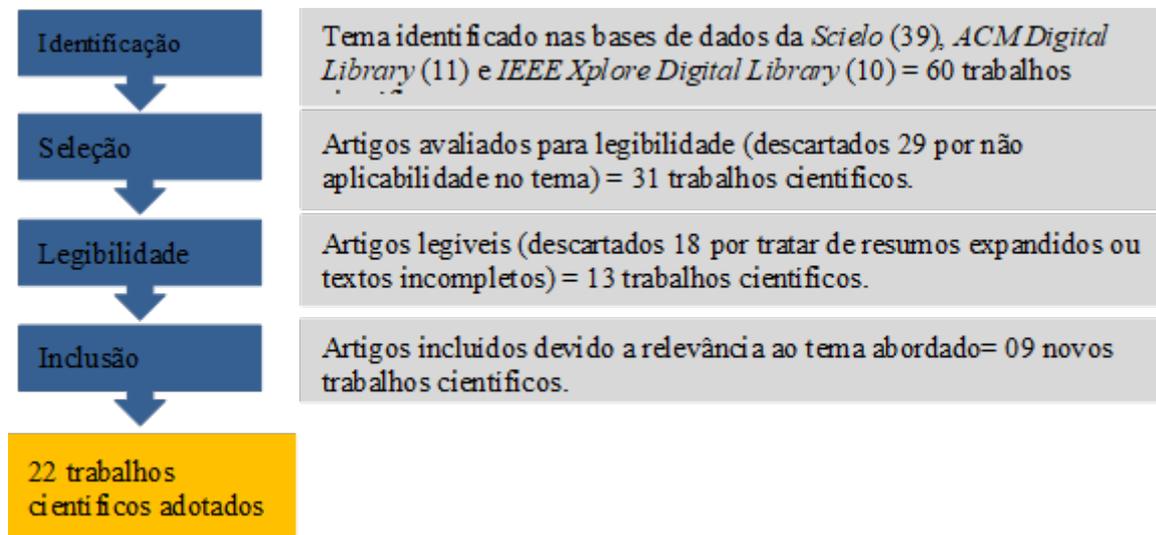
Fonte: Adaptado de RBCIH (2018).

## METODOLOGIA

Inicialmente foi necessário realizar um levantamento bibliográfico criterioso por meio de quatro etapas gerais para identificar os indicadores que caracterizam as cidades inteligentes, conforme ilustrados na Figura 04. A primeira etapa, denominada identificação, foi composta por consultas por artigos nos periódicos online Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), ACM *Digital Library* e IEEE *Xplore Digital Library*, para a realização de um levantamento das principais definições e termos relacionados com cidades inteligentes. Para a recuperação dos artigos, foi adotado um conjunto de descritores com a temática “*Smart Cities*”, “*Cidades Inteligentes*”,

“Mobilidade Urbana”, e “Indicadores de *Smart Cities*”. Em seguida, foi executada a etapa de seleção, na qual os títulos foram analisados conjuntamente com as informações de produções científicas existentes, de acordo com o título do artigo, resumo, palavras-chave, data de publicação e idioma.

**Figura 04 - Fluxograma para seleção dos artigos**



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2019).

Na etapa seguinte, de legibilidade, os artigos foram analisados por meio da leitura dos resumos, resultados e conclusões, avaliando a sua relevância. Ao final, na etapa da inclusão, foram inseridos os estudos disponíveis tanto no idioma português e inglês, utilizando um recorte entre o período de 2008 a 2019 para abordar os critérios e a evolução da temática. Após a execução de todas as etapas, foram obtidos um conjunto de artigos mais relevantes em relação ao conceito de cidades inteligentes. A Tabela 01 mostra o conjunto de fontes bibliográficas recuperadas e usadas no desenvolvimento deste trabalho, resultado da revisão sistemática.

A partir dos artigos recuperados foram realizados estudos mais detalhados para a obtenção dos dados descritivos que compreendem os indicadores mais utilizados para caracterizar as cidades inteligentes. O principal objetivo dos estudos foi a identificação de mecanismos em setores distintos para nortear o setor público e o privado em modelos de investimentos, através de ações que permitem transformar as cidades tradicionais em cidades inteligentes. Para reforçar os conceitos extraídos dos artigos, foi estabelecida uma associação dos indicadores com o 11º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável que propõe tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, cujas metas são apresentadas na Tabela 02.

Foram selecionados quatro modelos de entidades institucionais que propuseram a organização dos indicadores que caracterizam as cidades inteligentes. O primeiro modelo de entidade é a ISO 37120/2017 (ISO), modelo brasileiro que estabelece metodologias para um conjunto de indicadores, a fim de orientar e medir o desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida. A segunda entidade é a *Smart Cities European* (SCE), modelo europeu de cidades inteligentes, criado em 2007, para as cidades de médio porte e utiliza instrumentos de aprendizagem para a inovação urbana com uma abordagem de *benchmarking*. A terceira entidade é a Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH), criada em 2013 e está ligada Frente Nacional

de Prefeitos, que tem como objetivo a definição de um conceito comum para caracterizar as cidades inteligentes brasileiras. A quarta e última entidade é *Connected Smart Cities (CSC)*, que tem como foco o ranqueamento das cidades brasileiras, tomando como premissa aquelas que possuem o perfil mais inovador.

**Tabela 1: População Urbana até 2050**

<b>Autor (es)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Ano</b>
<b>Couto, E. de A.</b>	Aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável da norma ABNT NBR ISO 37120:2017 para a cidade do rio de janeiro e análise comparativa com cidades da América Latina. Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica. 163 p.	2018
<b>Pereira, G. V.; et al.</b>	Building a Reference Model and an Evaluation Method for cities of the Brazilian Network of Smart and Human Cities. In Proceedings of DG. O, Staten Island, NY, USA, June 2017, 2 pages.	2017
<b>Ceballos, G. R.; Larios, V. M.</b>	A model to promote citizen driven government in a smart city: Use case at GDL smart city. IEEE International Smart Cities Conference, Trento, 2016, pp. 1-6.	2016
<b>Anthopoulos L. G.; Vakali A.</b>	Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities. In: Álvarez F. et al. (eds) The Future Internet. Lecture Notes in Computer Science, vol. 7281. Springer, Berlin, Heidelberg.	2012
<b>Fertner, C.; Giffinger, R.; Kramar, H.; Meijers, E.</b>	Smart Cities Ranking of European medium-sized cities. In: International Federation for Housing and Planning World Congress Future of Cities. Vienna University of Technology.	2007
<b>CSC: Connected Smart Cities</b>	Ranking Connected Smart Cities. Acesso em: Janeiro/2019. Disponível em: <a href="https://www.connectedsmartcities.com.br/resultados-do-ranking-connected-smart-cities/">https://www.connectedsmartcities.com.br/resultados-do-ranking-connected-smart-cities/</a>	2019
<b>Kamienski, C. A. et al.</b>	Computação Urbana: Tecnologias e Aplicações para Cidades Inteligentes. In book: Minicursos do SBRC. Publisher: SBC	2016
<b>Duarte, F.</b>	Cidades Inteligentes: inovação tecnológica no meio urbano. São Paulo Em Perspectiva, v. 19, n. 1, p. 122-131, jan./mar.	2005
<b>RBCIH</b>	BRASIL 2030: Cidades Inteligentes e Humanas. Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. Disponível em: <a href="http://redebrasileira.org/arquivos/Brasil_2030_CIH.pdf">http://redebrasileira.org/arquivos/Brasil_2030_CIH.pdf</a> .	2016
<b>RBCIH</b>	BRASIL 2030: Indicadores Brasileiros de Cidades Inteligentes e Humanas. Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RCCIH) Disponível em: <a href="http://redebrasileira.org/arquivos/RBCIH_indicadores_2030.pdf">http://redebrasileira.org/arquivos/RBCIH_indicadores_2030.pdf</a>	2017
<b>Camargo, A.</b>	Cidades Inteligentes E Mobilidade Urbana. Cadernos Fundação Getúlio Vargas Projetos, n. 24.	2015
<b>Gaspar, J. V. et al.</b>	Análise do Ranking Connected Smart Cities. In: Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação, 2016. Anais. Ciki.	2016

<b>Autor (es)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Ano</b>
<b>Abdala, L. N. et al.</b>	Como As Cidades Inteligentes Contribuem para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis? Uma Revisão Sistemática de Literatura. <i>International Journal of Knowledge Engineering and Management</i> , vol. 3, n. 5, p. 98-120.	2014
<b>Roldan, M. M.; Campos, L. M.</b>	Definições e conceitos das cidades no contexto da sustentabilidade. Disponível em: <a href="http://engemausp.submissao.com.br/20/anais/arquivos/100.pdf">http://engemausp.submissao.com.br/20/anais/arquivos/100.pdf</a>	2018
<b>Amadeu, R. M.</b>	Proposta de Índice de Avaliação do Potencial de Desenvolvimento de Cidades Inteligentes Sustentáveis no Brasil. Disponível em: <a href="http://www.peu.uem.br/Raissa_Amadeo.pdf">http://www.peu.uem.br/Raissa_Amadeo.pdf</a> . Acesso em: 26/08/2019.	2019
<b>Daros, C.; Kistmann, V.</b>	Design Management and Smart Cities. <i>Strategic Design Research Journal</i> , 9(1): 14-26 January-April.	2016
<b>Del Bo, C.; Nijkamp, P.</b>	Smart Cities in Europe. <i>Journal of Urban Technology</i> , 18(2), pp. 65-82.	2011
<b>Weiss, M. C. et al.</b>	Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. <i>Revista Tecnológica da Fatec Americana</i> , vol. 05, n. 01, out-206/mar-2017.	2017
<b>Guimarães, P. B. V; Xavier, Y. M. de A.</b>	Smart Cities e direito: conceitos e parâmetros de investigação da governança urbana contemporânea. <i>Revista de Direito da Cidade</i> , vol. 08, nº 4. ISSN 2317-7721 pp.1362 – 1380.	2016
<b>Pinto, M. da R.</b>	Internet das coisas, cidades inteligentes e mobilidade urbana: um estudo de caso sobre os Smart Parkings em vias públicas e os impactos na qualidade de vida da população. Marcelo da Rocha Pinto. – Niterói, RJ : [s.n.],. 64 f.	2017
<b>Weiss, M. C., Bernardes, R. C.; Consoni, F. L.</b>	Smart cities as a new practice for urban services and infrastructure management: the experience of Porto Alegre. <i>URBE: Revista Brasileira de Gestão Urbana</i> . Disponível em: <a href="http://www.scielo.br/pdf/urbe/2015nahead/2175-3369-urbe-2175-3369007003AO01.pdf">http://www.scielo.br/pdf/urbe/2015nahead/2175-3369-urbe-2175-3369007003AO01.pdf</a>	2015

Foram definidas as principais dimensões e indicadores que caracterizam e qualificam as cidades inteligentes a partir das análises aplicadas sob essas entidades. Uma característica comum observada na literatura foi a ênfase dada ao emprego de mecanismos tecnológicos de maneira transversal aos demais atributos, auxiliando na expansão, promoção e no desenvolvimento urbano através das cidades inteligentes. Além disso, verificou-se a ênfase em estimular e apontar mecanismos para políticas públicas e uma gestão mais eficiente, efetiva e eficaz entre os atores das cidades em prol do desenvolvimento urbano e sustentável.

**Tabela 2: População Urbana até 2050**

<b>Objetivo 11.</b>	
<b>Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.</b>	
11.1	Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas.
11.2	Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.
11.3	Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países.
11.4	Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo.
11.5	Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade.
11.6	Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.
11.7	Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência.
11.a	Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.
11.b	Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.
11.c	Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais.

*Fonte: Organização das Nações Unidas (2015)*

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram construídos a partir da análise das dimensões e indicadores de quatro entidades institucionais pesquisadas. No total foram mapeados 56 dimensões e 430 indicadores que identificam os critérios adotados para caracterizar as cidades inteligentes. As análises foram ordenadas em 4 categorias. A Tabela 03 apresenta os modelos institucionais com os seus quantitativos de dimensões e indicadores. A Tabela 04 apresenta um exemplo de raking de classificação de cidades inteligentes brasileiras adotando o índice proposto pela Connected Smart Cities (CSC). A Tabelas 05 e 06 apresentam, respectivamente, uma padronização das nomenclaturas das dimensões e a comparação entre os quantitativos das dimensões. A Tabela 07 mostra a representação das dimensões de sustentabilidade. Por fim, a Tabela 08 apresenta as dimensões da temática relacionada às TICs, destacando a referência a esses indicadores, nos quais as dimensões foram selecionadas e construídas a partir das nomenclaturas, para evitar erros nos quantitativos de indicadores, já que alguns não possuem o uso das TICs de forma explícita.

### OS MODELOS DE ENTIDADES INSTITUCIONAIS (CSC, ISO, RBCIH E SCE)

As entidades institucionais estão agrupadas em modelos nacionais e internacionais. A Tabela 03 traz a representação das entidades institucionais, com suas respectivas propostas de dimensões e indicadores para a caracterização de cidades inteligentes. Como pode-se observar a RBCIH é o modelo que apresenta um maior quantitativo de dimensões e indicadores, contendo 186, sendo que a Connected Smart Cities propõe o menor número de dimensões e indicadores. A construção das dimensões e indicadores da RBCIH é baseada na norma ISO 37120-2014 que foi adaptada para a realidade brasileira (RBCIH,2017).

A SCE é um modelo internacional europeu, na qual possui um menor número de dimensões, porém, em contrapartida, há um desdobramento significativo no quantitativo de seus indicadores. Para se enquadrar na SCE, as cidades europeias precisam ser de médio porte, ou seja, com uma população de até 1 milhão de habitantes. Além disso, a cidade precisa ter um cadastro na “*Urban Audit Database*” e possuir indicadores superior a 80% (ESC, 2019). Percebe-se que os modelos nacionais são os que possuem maiores quantitativos de dimensões e indicadores, destacando-se que a construção dos indicadores, tanto da CSC quanto da RBCIH, foi realizada por meio de estudos e adaptada para a realidade nacional (CSC; RBCIH, 2019).

**Tabela 3: Distribuição dos modelos por dimensões e indicadores**

Entidades Institucionais			
Entidade Institucional	Abrangência	Quantidade de Dimensões	Total de Indicadores
Connected Smart Cities	Nacional	11	70
ISO 37120/2017	Nacional	17	100
Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas	Nacional	22	186
Smart Cities European	Internacional	6	74
Total:		56	430

*Fonte: Elaborado pelos autores (2019).*

Com base nos indicadores do CSC, é possível observar na Figura 04 a classificação das 30 primeiras cidades brasileiras mais bem colocadas no ranking de cidades inteligentes. Pode ser observado que o ranking possui apenas uma cidade representante da região norte (Palmas/TO), uma da região nordeste (Recife/PE) e duas da região centro-oeste (Brasília/DF e Cuiabá). A grande maioria das cidades são das cidades da região sul com oito cidades e sudeste com dezoito cidades. Os estados da federação com o maior número de cidades da lista apresentada na Tabela 04 são os estados de São Paulo e Santa Catarina.

**Tabela 4: Classificação das cidades brasileiras conforme indicadores da Connected Smart Cities (CSC, 2019).**

Colocação	Cidade	UF	Colocação	Cidade	UF
1º	Campinas	SP	16º	Itajaí	SC
2º	São Paulo	SP	17º	Balneário Camboriú	SC
3º	Curitiba	PR	18º	São Bernardo do Campo	SP
4º	Brasília	DF	19º	Palmas	TO
5º	São Caetano do Sul	SP	20º	Porto Alegre	RS
6º	Santos	SP	21º	Piracicaba	SP
7º	Florianópolis	SC	22º	Valinhos	SP
8º	Vitória	ES	23º	Recife	PE
9º	Blumenau	SC	24º	Jaguariúna	SP
10º	Jundiaí	SP	25º	Ribeirão Preto	SP
11º	Campo Grande	MS	26º	Maringá	PR
12º	Niterói	RJ	27º	Araras	SP
13º	Belo Horizonte	MG	28º	Uberaba	MG
14º	Rio de Janeiro	RJ	29º	Sorocaba	SP
15º	Joinville	SC	30º	São José dos Campos	SP

## COMPARAÇÃO DAS DIMENSÕES ENTRE OS MODELOS INSTITUCIONAIS

Similar ao trabalho de ROLDAN e CAMPOS (2018), a Tabela 05 demonstra o quantitativo de dimensões presentes nas entidades institucionais CSC, ISO RBCIH e SCE, permitindo assim a comparação entre os modelos. Para que fosse possível o nivelamento das dimensões, foi necessário a unificação das nomenclaturas, sem que houvesse prejuízo dos conteúdos. A Tabela 05 apresenta a compilação das nomenclaturas dos modelos institucionais.

**Tabela 5: Padronização da nomenclatura das dimensões**

PADRONIZAÇÃO DAS DIMENSÕES		
Entidade Institucional	Dimensão	Dimensão Padronizada
Connected Smart Cities	Mobilidade e Acessibilidade	Mobilidade
	Urbanismo	Planejamento Urbano
ISO 37120/2017	Resposta a Incêndios e Emergências	Emergência
	Telecomunicações e Inovação	Tecnologia e Inovação
Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas	Água	Água e Saneamento
	Águas Residuais	Esgoto
	Geografia	Meio Ambiente
	Moradia	Habitação
	Tecnologia	Tecnologia e Inovação
Smart Cities European	Ambiente Inteligente	Meio Ambiente
	Economia Inteligente	Economia
	Governança Inteligente	Governança
	Mobilidade Inteligente	Mobilidade
	Pessoas Inteligentes	Pessoas

Após o nivelamento das dimensões chegou-se ao resultado apresentado na Tabela 06, que contém o quantitativo das dimensões de todas as entidades utilizadas no estudo. É possível verificar na Tabela 05 que as dimensões de Economia, Governança, Meio Ambiente e Saúde estão presentes nos 4 modelos. Já as dimensões Educação, Energia, Mobilidade, Planejamento Urbano, Segurança e Tecnologia e Inovação estão presentes em 3 modelos. Com esse resultado, percebe-se que os temas elencados são de comum entendimento entre os modelos. Já em relação a semelhança entre as dimensões, a RBCIH e a ISO são as entidades institucionais que se aproximam na utilização de dimensões em comuns. Esse fato se justifica pela RBCIH utilizar os indicadores da norma ISO 37120/2014 na construção de seus indicadores.

**Tabela 6: Quantitativo de dimensões entre os modelos**

DIMENSÃO	QUANTITATIVO DE DIMENSÕES			
	CSC	ISO	RBCIH	SCE
Água e saneamento	-	1	1	-
Desenvolvimento Tecnológico	-	-	1	-
Economia	1	1	1	1
Economia Criativa	-	-	1	-
Educação	1	1	1	-
Emergência	-	1	1	-
Empreendedorismo	1	-	-	-
Energia	1	1	1	-
Esgoto	-	1	1	-
Finanças	-	1	-	-
Gestão	-	-	1	-
Governança	1	1	1	1
Governo	-	-	1	-
Habitação	-	1	1	-
Meio Ambiente	1	1	2	1
Mobilidade	1	-	1	1
Participação	-	-	1	-
Pessoas	-	-	1	1
Planejamento Urbano	1	1	1	-
Recreação	-	1	1	-
Resíduos Sólidos	-	1	-	-
Saúde	1	1	1	1
Segurança	1	1	1	-
Tecnologia e Inovação	1	1	1	-
Transporte	-	1	-	-
TOTAL:	11	17	22	6

## ANÁLISE DAS DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE

A análise do desenvolvimento urbano e sustentável a partir da visão de (ANTHOPOULOS, 2012) é formada por meio da harmonia e das várias relações entre o econômico, social e o ambiental. Essas três esferas se relacionam de forma contínua, influenciando uma a outra. A

partir deste entendimento, a Tabela 07 estabelece essa correspondência por meio da classificação dos atributos relacionados as dimensões dos quatro modelos institucionais.

**Tabela 7: Análise dos atributos das dimensões de sustentabilidade**

ATRIBUTOS DAS DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE				
DIMENSÃO	ENTIDADES INSTITUCIONAIS			
	CSC	ISO	RBCIH	SCE
Econômico	4	4	7	2
Social	6	12	14	3
Ambiental	1	1	1	1
Total:	11	17	22	6

Observa-se que o maior destaque é para os aspectos sociais, nos quais estão contemplados a prestação de serviços e a qualidade de vida da população. Em seguida, são os aspectos ligados com o setor econômico, como finanças e tecnologias e, por fim, o aspecto ambiental que aborda questões sobre planejamento urbano, meio ambiente, dentre outros.

## MODELOS DE INDICADORES DE TIC

No levantamento bibliográfico foram observados um grande destaque referente a essa categoria. É possível perceber a importância dos indicadores de TICs para que as cidades possam gerir e melhorar com eficiência seus resultados, sendo elementos essenciais para proporcionar serviços inteligentes. A Tabela 08 apresenta os indicadores extraídos das dimensões entre os quatro modelos de instituições, com destaque para as áreas de Telecomunicações e Inovação; Tecnologia e Inovação; Empreendedorismo, Economia Inteligente, Mobilidade Inteligente, Desenvolvimento Tecnológico e Tecnologia.

O uso das TICs passou a ser um elemento importante na vida das pessoas e também para as cidades inteligentes, no entanto, o desafio está na disponibilização de infraestruturas e serviços adequados para a sociedade. Como pode ser observado na Tabela 06, a internet está intimamente relacionada com o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, tornando-se um serviço essencial e utilizado pelas pessoas. A disponibilidade de infraestrutura com qualidade também são fatores importantes. Nada adianta as cidades investirem em uma boa internet, sem ter uma boa infraestrutura para suportar os serviços disponibilizados. Percebe-se também que os modelos dos indicadores se assemelham uns aos outros e essa análise faz com que se possa identificar que as cidades têm papel fundamental no fomento de Infraestruturas, Educação e Empreendedorismo, proporcionando ambientes propícios à inovação, permitindo assim a utilização das TICs em favor da melhoria da qualidade de vida das pessoas e cidades.

**Tabela 8: Indicadores de Tecnologia da Informação e Comunicação**

INDICADORES DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO			
Entidade	Dimensão	Indicador	Fonte
Connected Smart Cities	Tecnologia e Inovação	Conexões banda larga com mais de 34MB; cobertura 4G; trabalhador com ensino superior; acesso à serviços de comunicação e multimídia; patentes e bolsas CNPQ.	Connected Smart Cities – CSC (2019)
	Empreendedorismo	Novas empresas tecnológicas, polos tecnológicos e incubadoras.	
ISO 37120/2017	Telecomunicações e Inovação	Número de conexões de internet por 100.000 hab.; número de conexões de telefone celular por 100.000 hab.; número de conexões de telefone fixo por 100.000 hab.	Couto (2018)
Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas	Desenvolvimento Tecnológico	Nível de incentivo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico por parte do governo municipal; taxa de oferta anual em educação tecnológica nível médio e técnico; cursos de graduação presencial; pesquisadores doutores em instituição de ensino e/ou pesquisa localizadas no município a cada 100.000 habitantes; taxas de acessos à laboratórios para teste e desenvolvimento de novas tecnologias por parte da população a cada 100.000 habitantes; taxas de iniciativas anuais de empreendedorismo social por 100.000 habitantes; implementação de iniciativas de inovação e educação no município e oferecimento de mecanismos para empoderamento tecnológico por parte das novas gerações.	RBCIH (2018)
	Tecnologia	Percentual do número de veículos de transporte público monitorados por IOT em relação ao número total de veículos e índice de conectividade.	

Smart Cities European	Economia Inteligente	Empreendedorismo, espírito inovador, imagem da economia e marcas produzidas, flexibilidade mercado de trabalho, inserção internacional e capacidade de transformação.	(Fertner, et al., 2007)
	Mobilidade Inteligente	Acessibilidade local e nacional, disponibilidade de infraestrutura de TIC, sistemas de transporte sustentáveis, inovadores e seguros.	

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise das dimensões e indicadores das Cidades Inteligentes foi possível conhecer as dimensões e a aplicabilidade dos quatros modelos de entidades institucionais, CSC, ISO, RBCIH e SCE para a gestão das cidades. O estudo explorou os conceitos, as características, os atributos e a inter-relação entre tecnologias, pessoas, cidades e o desenvolvimento sustentável. Percebe-se que as dimensões das Cidades Inteligentes vão ao encontro com as metas do objetivo 11 da ODS para 2030, no qual as cidades passarão por um processo transformador e a mola propulsora será impulsionada pelo avanço tecnológico, caracterizado como elemento essencial para as cidades inteligentes. Os investimentos em tecnologias e inovação permitirão que as cidades criem mecanismos capazes de melhorar suas dimensões e indicadores em prol do desenvolvimento social, cultural e ambiental, em função de uma melhor qualidade de vida da população no contexto urbano por meio das Cidades Inteligentes.

## REFERÊNCIAS

ABDALA, L. N.; SCHREINER, T; COSTA, E. M da; SANTOS, N. Como As Cidades Inteligentes Contribuem para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis? Uma Revisão Sistemática de Literatura. Disponível em: [http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/06/Cidades-Inteligentes\\_Lucas.pdf](http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/06/Cidades-Inteligentes_Lucas.pdf). Acesso em: 03 de ago 2019.

ANGELIN, S. F. N; MEZA, M. L. F. G. Os desafios da administração pública para a inserção das cidades na sociedade da informação. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/pracs/article/view/1540/simonev8n2.pdf>. Acesso em: 06 ago 2019.

ANTHOPOULOS L. G.; VAKALI A. Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities. In: Álvarez F. et al. (eds) The Future Internet. Lecture Notes in Computer Science, vol. 7281. Springer, Berlin, Heidelberg. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-30241-1\\_16](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-30241-1_16). Acesso em: 15 set 2019.

AMADEU, R. M. Proposta de Índice de Avaliação do Potencial de Desenvolvimento de Cidades Inteligentes Sustentáveis no Brasil. Disponível em: [http://www.peu.uem.br/Raissa\\_Amadeo.pdf](http://www.peu.uem.br/Raissa_Amadeo.pdf). Acesso em: 26 ago 2019.

AKANDE, A.; CABRAL, P.; GOMES, P.; CASTELEYB, S. (2018). The Lisbon ranking for smart sustainable cities in Europe. *Sustainable Cities and Society*, pp. 01-13.

CARAGLIU, A; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), pp. 65-82.

CAMARGO, A. Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana. *Cadernos Fundação Getúlio Vargas Projetos*, n. 24.

COUTO, E. A. Aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável da norma ABNT NBR ISO 37120:2017 para a cidade do Rio de Janeiro e análise comparativa com cidades da América Latina. Projeto de graduação (Graduação em Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/publicacoes/desenvolvimento-sustentavel/category/155-publicacao-7-5-desenvolvimento-sustentavel-sustentabilidade-urbana.html>. Acesso em: 19 ago 2019.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed.

CSC. Connected Smart Cities. Ranking Connected Smart Cities. Disponível em: <https://www.connectedsmartcities.com.br/resultados-do-ranking-connected-smart-cities/>. Acesso em: 10 jan 2019.

DAROS, C.; KISTMANN, V. B. Design Management and Smart Cities. *Strategic Design Research Journal*, vol. 9, n. 1.

DESA. Department of Economic and Social Affairs. United Nations. World Urbanization Prospects 2018. Disponível em: <https://population.un.org/wup/DataQuery/>. Acesso em: 24 jul 2019.

DEPINÉ, A. C. Fatores de atração e retenção da classe criativa: o potencial de Florianópolis como cidade humana inteligente. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento), Universidade Federal de Santa Catarina.

FERTNER, C.; GIFFINGER, R.; KRAMAR, H.; MEIJERS, E. City ranking of European medium-sized cities. In: International Federation for Housing and Planning World Congress Future of Cities.

ESC. European Smart Cities (2019). Smart cities Ranking of European medium-sized cities. Disponível em: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). Acesso em: 10 jan 2019.

ESC. European Smart Cities (2019). European smart cities 4.0 (2015). Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/index.php?cid=01&ver=4>. Acesso em: 26 jul 2019.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. Atlas, 6. ed.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão?. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, vol. 22, n. 2, pp. 201-210.

Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 2, pp. 57-63.

HARRISON, C. ECKMAN, B; HAMILTON, R; HARTSWICK, P; KALAGNANAM, J; PARASZCZAK, J; WILLIAMS, P. Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, v. 54, n. 4. Disponível em: <http://fumblog.um.ac.ir/gallery/902/Foundations%20for%20Smarter%20Cities.pdf>. Acesso em: 05 de nov 2018.

LAUANDE, F. O projeto para o Plano-piloto e o pensamento de Lúcio Costa. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.087/223>. Acesso em: 04 ago 2019.

ONU. Nações Unidas Brasil. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 04 jul 2019.

ROLDAN, M. M. A; CAMPOS, L. M. S. Definições e conceitos das cidades no contexto da sustentabilidade. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/20/anais/arquivos/100.pdf>. Acesso em: 28 jul /2019.

RIZZON, F. BERTELLI, J, MATTE, J; GRAEBIN, R. E; MACKE, J. Smart City: Um Conceito Em Construção. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade (RMS)*, v. 7, n. 3, pp. 123-142. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/d444/4909a111b740e772b59f380a3809ba6006d1.pdf>. Acesso em: 28 nov 2019.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos De Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Crítica Da Evidência Científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 1, pp. 83-89. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbfs/v11n1/12.pdf>. Acesso em: 09 set 2019.

SANTOS, C. D. A. Formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/188/149>. Acesso em: 06 ago 2019.

SILVA, A. G. Cidades Inteligentes E Mobilidade Urbana. *Cadernos Fundação Getúlio Vargas Projetos*, nº 24.

RBCIH. Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. Disponível em: <http://redebrasileira.org/home>. Acesso em: 02 jan 2019.

WEISS, M. C., BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Smart cities as a new practice for urban services and infrastructure management: the experience of Porto Alegre. *URBE: Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/urbe/2015nahead/2175-3369-urbe-2175-3369007003AO01.pdf>. Acesso em: 15 nov 2019.

WASHBURN, D; SINDHU, U; BALAOURAS, S., DINES, R. A; HAYES, N; NELSON, L. E. Helping CIOs understand “smart city” initiatives. *Growth*, 17(2).



# IV. EXPERIÊNCIAS CINEMATOGRAFICAS NA ESCOLA

*João Nunes da Silva  
Enza Rafaela Peixoto Ferreira*

## INTRODUÇÃO

O presente texto trata do uso do cinema como forma de expressão da realidade social como a vivida pelos estudantes de Miracema do Tocantins, em especial com o olhar sobre a questão da mulher<sup>1</sup>. O trabalho faz parte do projeto de extensão *Cinema e produção de vídeo nas escolas*. O objetivo central do projeto é capacitar os participantes para a produção de audiovisual tendo audiovisuais relacionados olhar feminino sobre o mundo e suas dificuldades na sociedade atual. O material produzido será utilizado nas escolas e universidades como forma de subsidiar debates, projetos e ações no sentido de contribuir para a sensibilização em torno da condição da mulher na sociedade.

O cinema é a invenção mais próxima da realidade; é por meio do cinema que se torna possível o ser humano sair das suas amarras e alçar voos sobre tudo o que está a sua frente. É pensando nisso que o Projeto de Extensão *Cinema e produção de vídeos na escola: olhares sobre o feminino*<sup>2</sup> foi criado como forma de oferecer a oportunidade para que alunos de escolas públicas tenham acesso a linguagem cinematográfica para produzir filmes curtos com vistas a favorecer olhares sobre a realidade a partir da linguagem cinematográfica.

O que motivou fazer esse projeto foi a percepção da necessidade de ampliação da universidade no que diz respeito ao seu entrosamento com a comunidade, especialmente com as escolas.

Assim se pensou num projeto que fosse capaz de integrar professores e alunos da graduação e da pós-graduação e com as escolas do município de Miracema.

A ideia foi fazer algo que envolvesse a linguagem cinematográfica com a realidade. Dessa forma ficou evidente dois propósitos: trabalhar com audiovisual e tratar das expressões da questão social tão presente no nosso Brasil, com tantas desigualdades injustiças sociais. Então surgiu a ideia de favorecer a alunos e professores capacitação para produzir vídeos a partir de um tema central e de uma demanda social; foi aí que se chegou ao tema da mulher. Ou seja, capacitar para a produção de vídeos com foco no olhar sobre a mulher na sociedade.

O projeto tem como objetivo geral produzir vídeos a partir do olhar feminino tendo em vista o contexto social no qual estão inseridas as mulheres em seus diferentes espaços estruturados e submetidos que, por sua vez, inibem ou ignoram as subjetividades femininas e lhes impõe sérias dificuldades e até mesmo humilhações e violências diversas.

O projeto visa a organização de oficinas sobre cinema e vídeo como preparação para os estudantes e professores das escolas e universidade produzirem audiovisuais relacionados ao olhar feminino sobre o mundo e suas dificuldades diante de uma estrutura patriarcal ainda instituída; capacitar os estudantes para o uso da linguagem audiovisual, despertando para explorar e compartilhar saberes e práticas sobre a mulher frente aos desafios e adversidades enfrentadas em seu cotidiano; formar, durante um ano, multiplicadores para estimular a produção de filmes curtas em escolas e comunidades de modo a construir um acervo de produção audiovisuais voltados para a temática da mulher, suas dificuldades, desafios e perspectivas no mundo atual.

Percebe-se nitidamente que a condição da mulher na sociedade ainda é marcada por preconceitos e estereótipos instituídos ao longo do tempo pelo patriarcalismo, o que tem gerado bastante desconforto e dificuldades diversas às mulheres; a violência contra a mulher, a misoginia dentre outras expressões do patriarcalismo são apenas alguns exemplos de como a mulher é consideravelmente afetada em seus vários aspectos.

É com base nessa realidade imposta às mulheres que o presente projeto se coloca como uma possibilidade de estimular reflexões e debates sobre como a mulher se vê nesse mundo, bem como se vê diante de uma realidade tão adversa em seu cotidiano nos diferentes espaços em que se encontram. Por isso pretende-se a partir do cinema, estimular a produção de vídeos e de fotografias sobre o olhar da mulher na sociedade; para tanto a Universidade se constitui com um espaço fundamental para a produção de ideias e de materiais para viabilizar discussão.

O projeto favorece a aproximação de estudantes, professores e comunidade em geral com o universo cinematográfico como forma de produzir conteúdo sobre as variadas situações a que estão submetidas às pessoas na sociedade, especialmente sobre o a mulher num mundo marcado pela competição e pela exploração em nome do capital.

As ações do referido projeto, que tem foco na questão da mulher, ancoram-se, em autores da teoria crítica, em especial a socióloga Heleieth Saffioti, Marx e Engels (2009) e Pierre Bourdieu (2012) .

Na compreensão de Bourdieu (2010, p. 13), estamos inseridos num mundo desigual e nele somos inevitavelmente levados a incorporar esquemas inconscientes de percepção e de apreciação das estruturas históricas da ordem masculina. Tais esquemas constituem hábitos que se apresentam nas ações e relações sociais e no imaginário social no cotidiano. É nessa perspectiva

que o projeto *Cinema e produção de vídeos nas escolas: olhares femininos* se mostra importante como forma de expressar os modos de percepção da mulher na sociedade com vistas a sensibilização e discussão sobre as várias formas de dominação e de violência simbólica e até mesmo física cujas mulheres são diariamente submetidas ainda em nossa sociedade. Segundo Safiotti, no que concerne às expressões da questão social referente a questão da mulher afirma que

A emancipação feminina é, pois, problema complexo cuja solução não apresenta apenas uma dimensão econômica. Mesmo a mulher economicamente independente sofre, na sua condição de mulher, o impacto de certas injunções nacionais e internacionais. Desde o desenvolvimento da indústria farmacêutica até as ideologias, tudo reflete na condição feminina (SAFIOTTI, 2011, p. 96).

Considerando as palavras da autora, percebe-se que a questão da mulher envolve uma complexidade de processos inerentes a formação histórica da sociedade a partir da imposição masculina. Tal pensamento encontra eco na obra de Engels, “A origem da família, da propriedade privada e do Estado”, bem como, em “Ideologia alemã” (MARX e ENGELS, 2010). Tais autores apresentam de forma contundente em suas obras uma crítica à sociedade burguesa. Portanto, esses teóricos servirão de suporte para a realização deste projeto cuja temática central é a questão da mulher tendo o cinema como instrumento pedagógico para auxiliar na reflexão e nos debates sobre a realidade da mulher no mundo atual.

O projeto consiste em oficinas de formação sobre aspectos básicos do cinema, com destaque para a produção de vídeos com o uso de celulares e câmeras digitais a partir das realidades locais tendo como temáticas questões relacionadas aos problemas e perspectivas das mulheres na sociedade moderna. Por exemplo: orientar os alunos sobre os elementos básicos do cinema, noções de roteiro de filmagens, para que apresentem propostas de filmagens do cotidiano das famílias, a realidade do trabalho, os problemas e desafios enfrentados pelas mulheres numa sociedade ainda machista.

Para a sua realização foi necessária a articulação com escolas de Miracema, com preferência em turmas do ensino médio, considerando a faixa etária e por entender que apresenta maior facilidade para trabalhar experiências de produção de vídeos a partir de temática da realidade da mulher. A princípio contatamos duas escolas do município de Miracema: Escola Estadual Sta Terezinha e Centro de Ensino Médio Dona Filomena. Para facilitar o trabalho se pensou em turmas com um número máximo de 20 alunos auxiliados por pelo menos um professor ou professora indicada pela escola e com a participação de um aluno de graduação e outro do mestrado.

## **DA REALIZAÇÃO DO PROJETO NA ESCOLA**

Iniciamos o projeto na Escola Santa Terezinha, uma das mais antigas da cidade; chegamos a fazer os primeiros encontros de preparação dos estudantes para o uso da linguagem cinematográfica; a começar pela ideia de cinema e depois para as formas de produção de audiovisual e de fotografia; em razão de mudanças realizadas na escola pela Secretaria Estadual de Ensino não foi possível continuar o projeto na referida escola até que as atividades voltassem à normalidade.

A segunda escola, o Colégio Estadual Dona Filomena, que funciona com carga horária integral foi a escola que continuamos com as atividades durante o ano de 2019 e 2020. O fato

de ser uma escola integral facilitou o nosso trabalho, tendo em vista que os alunos passam o dia na unidade de ensino, além do que as atividades do projeto foram incorporadas ao cronograma da escola.

No projeto foram programadas 20 oficinas de 3 horas com 20 alunos da escola sendo 1 oficina por semana com os estudantes e 1 professor (a) que acompanhará as atividades. Os 20 encontros perfazem um total de 60 horas, de teoria e prática, sobre fotografia, cinema e produção de vídeos.

As atividades do Projeto iniciaram no Dona Filomena no mês de junho de 2019 e contou com a presença de dez alunos da escola mais uma professora e uma acadêmica do Mestrado em Serviço Social cuja participação está vinculada às suas atividades ligadas ao Programa do Mestrado e também a disciplina *Gênero, sexualidade, etnia e raça em tempos de globalização e de neoliberalismo*, sob a responsabilidade do professor João Nunes da Silva, coordenador do referido projeto.

Conforme se percebe as atividades iniciais visam a aproximação dos participantes à linguagem cinematográfica, destacando noções de cinema, fotografia, planos, movimentos de câmera, entre outros aspectos básicos para a realização de filmes.

A questão central que perpassou os diversos encontros já realizados foi a incorporar as ações básicas para produção de vídeos com o tema da mulher. A ideia é mostrar como é possível e simples produzir vídeos curtos, de até um minuto, por exemplo, considerando o universo feminino em meio as dificuldades enfrentadas na sociedade atual que estão relacionadas aos diversos aspectos os quais tornam a vida das mulheres um emaranhado complexo, ou, em outros termos, até num verdadeiro calvário dada a cultura colonialista e de base patriarcal; o que resulta em violações cotidianas tornadas lugares comuns e alimentadas pelo machismo, pela objetificação, misoginia e até mesmo o feminicídio.

São os temas do cotidiano das mulheres que devem ser levados para a sala de aula a partir da produção de vídeos pelo participantes estudantes cujas mães, avós, irmãs, tias são também vítimas constantes de violações, ao mesmo tempo em que fazem da vida um contínuo ato de resistência desde as suas menores às maiores ações na comunidade, em casa, no trabalho, no lazer, nos amores, nos estudos e na vida diária. Esses aspectos se tornam objetos centrais para a produção de vídeos os quais são socializados e discutidos na sala de aula, nos diversos momentos da escola e da universidade, conforme é o propósito do projeto em questão.

A primeira etapa das atividades do projeto no CEM Dona Filomena aproximou os estudantes da linguagem do cinema; eles aprenderam noções básicas de fotografia e de cinema e colocaram em prática o que aprenderam; ou seja, realizaram fotografias e vídeos explorando o ambiente escolar e os espaços como salas de aula, quadra de esporte, ambiente dos professores, cozinha da escola, refeitório; esses foram alguns exemplos dos espaços utilizados nos quais os participantes usaram o conhecimento adquirido nas oficinas do projeto para produzir material audiovisual destacando a figura da mulher nos diferentes ambientes da escola e na família ou comunidade.

Foram produzidos fotografias e vídeos com destaques para leitura de imagens, planos e enquadramentos com estudantes, professoras e servidoras da escola, bem como, com familiares dos participantes: mãe, tias, irmãs, entre outras.

A primeira atividade foi a leitura de imagem cujo propósito é tratar dos elementos básicos da fotografia tais como: luz e sombra, cor, textura, perspectiva, profundidade, linhas e curvas, escalas e planos, quadro e fora de quadro, ponto de vista. Esses aspectos foram apresentados aos estudantes participantes, os quais, em seguida, produziram fotografias explorando os elementos apontados.

Os participantes tiveram uma semana para produzir em casa ou na escola as fotografias. O material produzido nessa etapa foi socializado com o grupo, o que gerou um debate importante sobre a importância da fotografia para visualizar e interpretar o cotidiano das pessoas, especialmente sobre o lugar da mulher na sociedade.

**Imagem 1: Experiências cinematográficas na escola e realidade social**



**Imagem 2: Leitura de imagem com ênfase nos elementos de composição textura.**



A partir das fotografias produzidas pelos estudantes é possível lançar várias perguntas e reflexões sobre as imagens e suas escolhas que levam à criação. “O exercício também permite provocar a atenção aos sujeitos que compõem o imaginário dos estudantes e à ausência daqueles que, por algum motivo não foram fotografados” (MIGLIORIN et. al, 2014, p. 35.). As imagens destacam um momento vivenciado pelas alunas do Colégio Dona Folomena (1.) e a na imagem (2) temos a um destaque para a textura apresentada numa mão.

A imagem expressa a marca das experiências de vida de uma mulher, simboliza as marcas do tempo, ao mesmo tempo que não estão presentes também elementos da subjetividades, histórias diversas, como alegrias e ou tristezas, emoções e memórias de vida de uma mulher, que por sua vez é mãe de um dos participantes do projeto. Sem dúvida, a imagem permite lançar várias reflexões e debates, conforme aconteceu no dia da apresentação da atividade.

A partir da experiência elencada acima uma das principais atividades realizada pelos participantes foi a produção de vídeos curtos de no máximo um minuto, o que foi feito considerando o aprendizado com os elementos da fotografia e do enquadramento. A atividade se baseia nas primeiras experiências cinematográficas dos irmãos Lumière, no século XIX, caracterizado pelo uso de câmera fixa e sem som, embora o enquadramento seja de livre escolha. Essa técnica foi batizada de Minuto Lumière. Os estudantes realizaram atividades no interior da escola de modo a retratar os diversos momentos da realidade da escola, com ênfase na presença da mulher e suas ações e importância na sociedade. Após a produção em grupos os trabalhos foram socializados e debatidos, o que gerou importantes discussões sobre como cada participante vê a mulher a partir do cotidiano da escola. As experiências já realizadas serão apresentadas para toda a escola no momento oportuno, conforme cronograma proposto.

O minuto Lumière oportuniza aos participantes realizar filmes de um minuto no máximo de modo a expressar fragmentos de momentos, gestos e ações conforme a naturalidade em que acontece; é um registro de momentos cujas imagens captadas em câmera fixa conforme a escolha dos participantes favorece um olhar atento sobre os momentos diversos da vida. Conforme o objetivo do projeto os vídeos produzidos pelos estudantes priorizaram momentos e ações de mulheres na escola: como o momento de preparação do almoço na cozinha da escola, demonstrados nas imagens a seguir.

As próximas atividades incluirão produção de vídeos com o uso de câmera em movimento de modo a explorar a criatividade dos participantes para a produção de audiovisual no sentido de explorar a memória, as subjetividades e expectativas das mulheres nas realidades diversas da vida dos participantes do projeto.

**Imagem 3: Grupo de produção**



**Imagem 4: Momentos Do Projeto Na Escola Dona Filomena Em Miracema-To**



**Imagem 5: Trecho do vídeo com cozinheiras**



**Imagem 6: Equipe do projeto com alunos da escola**



## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A experiência com cinema na escola tem sido muito importante como ferramenta pedagógica para discutir a realidade social como a questão da mulher. A pauta sobre a mulher tem se mostrado imprescindível nas discussões do tempo presente. Se vivencia uma conjuntura social em que valores conservadores, os quais relegam à mulher a condição de objeto, ganham cada vez mais robustez, mesmo com uma ampla gama de movimentos feministas fazendo o contra

ponto ao sistema patriarcal, esse se encontra rígido enquanto valor ideológico firmado e forjado na consciência dos sujeitos sociais.

No Brasil, a realidade da mulher como objeto de opressão e espoliação, salta aos olhos, basta um mínimo de análise da realidade, como por exemplo no mundo do trabalho conforme são sujeitas aos empregos mais precarizados e menor remunerados, também, o fato de ser a mulher, predominantemente, quem realiza o trabalho doméstico, seja ele mal remunerado, ou mesmo como locus imposto “naturalmente” no ambiente familiar, em que a mulher é tida como responsável pelo cuidado.

Esse lugar que tem naturalizado a exploração da mulher nos mais variados âmbitos em que se reproduzem as relações humanas carecem de problematização, seja na família, na religião, na política, trabalho e na educação, sendo esta última objeto crucial para o exercício do despontar da conscientização, e variadas são as formas de, dentro da perspectiva da educação, se trabalhar pautas de interesse comum, como é o caso relativo a gênero.

Partindo dessa premissa, o trabalho de extensão universitária possui grande impacto nesse processo crítico-dialético de estudo do real, sendo usado para desenvolvimento junto a Escola Estadual Dona Filomena do projeto, “Cinema e produção de vídeos: Olhares femininos”, proposta voltada ao envolvimento da universidade com a referida escola, no sentido de estabelecer a utilização dos recursos audiovisuais e sua conexão ao desvelar crítico dos estudantes e da comunidade no que tange a perspectiva da mulher.

Não é novidade que o processo de globalização intensifica o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que facilitam o acesso a diversas mídias, mesmo sendo um processo eivado de antagonismo, sendo um deles a própria questão de opressão feminina que se acentua ao passo que o capitalismo se reconfigura. Contudo, a utilização desses recursos pode se mostrar interessante, à medida que permite o seu uso de modo a contestar a opressão estabelecida.

É esse o mote do referido projeto de extensão, como estratégia de interlocução entre universidade-escola-comunidade para instigar, pelo viés crítico, a utilização dessas ferramentas, sendo um caminho de enfrentamento da opressão sofrida pelas mulheres na comunidade, posto que se estabelece um vínculo entre os estudantes, em que estes, além de trabalharem por meio de oficinas, técnicas audiovisuais, discutem a realidade da mulher nessa sociedade, o que lhes possibilita descortinar uma visão ideológica pautada em uma estrutura que naturaliza o racismo, sexismo, misoginia e etc.

Indo além do que leva um despertar crítico aos adolescentes envolvidos com o projeto, é a possibilidade deles mesmo estarem levando a pauta da mulher para sua própria comunidade, visto que as técnicas e discussões desenvolvidas nas oficinas são, logo depois, trabalhadas com as mulheres da localidade, como um modo de práxis, pois se busca, nessa interlocução, perceber das próprias mulheres a forma como elas se enxergam como sujeitos no mundo, percebendo até que ponto as opressões sofridas são escamoteadas ou são percebidas.

É uma proposta estimulante e necessária, utilizar recursos que são parte do cotidiano, como é o caso dos vídeos, em razão de se vivenciar um período de disseminação de informação, em grande medida por esse veículo (o *YouTube* é um forte exemplo de mídia alternativa), para estabelecer uma conexão com os meandros que perpassam as relações dos sujeitos, que tanto lhes permite acessar informações, mas, também, o mesmo caminho que pode lhes fornecer informação, pode por véu à realidade.

Por fim, o projeto ora posto se mostra como um caminho alternativo e atual de lançar luz a questões sociais obscurecidas, intencionalmente, pela ideologia dominante, se mostrando rico no sentido que une através da educação e da mídia uma proposta de interagir com um segmento social em formação, que são os adolescente, e, a comunidade na qual estão inseridos e estabelecem suas vivências, sendo as mulheres o segmento fulcral e ponto chave de discussão, mas, que, também permite o envolvimento reflexivo de todos que pertencem ao meio de convívio, pois o despertar crítico ele é prático e transformador.

Nesse sentido, incentivar os estudantes das escolas para o uso da linguagem cinematográfica e tendo como autores de suas histórias sobre a percepção da mulher na sociedade, expressa a partir de fotografias e vídeos extraídos do convívio familiar e social, permite apresentar diferentes olhares e subsidiar debates e reflexões sobre o modo como a mulher de forma geral ainda é vista na sociedade atual, bem como, suas formas de enfrentamento das dificuldades e de exploração que ainda persistem, tendo em vista a cultura estabelecida sob a ótica da dominação masculina.

## REFERÊNCIAS

BOUUDIEU, P. A dominação masculina, 11 ed, Rio de Janeiro: Bertrand Russel, 2012.

ENGELS, Friedrich; MARX, Karl. A ideologia alemã. São Paulo: Boitempo, 2010.

ENGELS, F. A origem da Família, da propriedade privada e do Estado, São Paulo: Centauro, 2009.

MIGLIORIN, Cezar. et. al. Inventar com a diferença, Niteroi, Editora da UFF, 2004.

SAFIOTTI, Eleieth. A questão da mulher na perspectiva socialista, In: Lutas sociais, São Paulo, 2011.



# V. AGRICULTURA DE PRECISÃO INOVANDO O CAMPO

*Nélio Nôleto Ribeiro  
Ary Henrique M. Oliveira  
Rafael Lima de Carvalho  
Glenda Michele Botelho*

## INTRODUÇÃO

A fundamentação da Agricultura de Precisão (AP) surgiu em 1929, nos Estados Unidos (EUA), por meio de trabalhos de pesquisa realizados na Universidade de Illinois. A AP aborda técnicas de manejo agrícola que valorizam a variabilidade espacial e trabalha as lavouras por talhões georreferenciados, possibilitando a aplicação de nutrientes em taxas variáveis conforme a deficiência de cada insumo no solo. Esta nova forma de gestão das lavouras está diretamente ligada ao desenvolvimento de novas tecnologias que ajudam o produtor na tomada de decisões mais acuradas. Um dos benefícios gerados é a redução de custos da lavoura o que proporciona aumento da competitividade nos cenários nacional e internacional.

No Brasil, a agricultura de precisão surgiu entre os anos de 1996 e 2001 por meio de pesquisas voltadas para a cana de açúcar, a primeira cultura a trabalhar com a variabilidade espacial da fertilidade do solo em lavoura, no estado de São Paulo (MOLIN, 2017). Ainda de acordo com Molin (2017), os produtores em conjunto com as empresas de fertilizantes importaram equipamentos para iniciar as pesquisas com amostragens georreferenciadas (em grade) e com um caminhão importado para aplicações em taxas variadas de fertilizantes, calcário e gesso (veículo aplicador). No Brasil, a primeira máquina nacional de aplicação de nutrientes em taxas variáveis surgiu no ano de 2001, com aplicações somente de granulados e em pó, sendo que os controladores ainda eram importados. Assim, somente em 2002, surgiu o primeiro controlador de aplicação brasileiro.

É importante destacar que parte das lavouras no Brasil ainda utiliza o sistema produtivo convencional (BARROS, 2010), que vem desde a ditadura militar, quando se discutiu formas do país aumentar a sua produção agrícola. Isso ocorreu com a Revolução Verde e seus pacotes tecnológicos importados dos Estados Unidos, que utilizavam de forma intensiva os agrotóxicos e fertilizantes aliados ao desenvolvimento genético de sementes. Esses pacotes começaram a apresentar declínio com o passar dos anos, pois a utilização de fertilizantes e de agrotóxicos começou a ser duramente criticada, em função dos problemas causados pelo uso intensivo desses produtos, tais como intoxicação humana e animal, surgimento de pragas mais resistentes, contaminação da água e do solo, erosão e salinização do solo (PIMENTEL, 1996; ILBERY; BOWER, 1998; TRIGO, 1994).

Na questão ambiental, existe uma enorme pressão da sociedade pela promoção da produção agrícola sustentável, com o desenvolvimento de tecnologias limpas para as próximas gerações. Este quesito está intimamente ligado aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), que consistem em acordos entre países, referentes às ações políticas dirigidas a proteção do meio ambiente, inclusão social e crescimento econômico. Considerando a agricultura convencional e de precisão, esta última está atrelada aos objetivos da ODS, visto que o comportamento agressivo ao meio ambiente de cidadãos e governos ao redor do mundo levou à degradação ambiental constante e à escassez de recursos naturais (MARCIAL et al., 2015).

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sistemática teórica-conceitual das vantagens da agricultura de precisão, advindas das inovações tecnológicas, em relação à agricultura convencional, a partir de artigos científicos publicados em periódicos. Com isso, será possível observar as vantagens da adoção da agricultura de precisão para a preservação do meio ambiente.

## **AGRICULTURA DE PRECISÃO E AGRICULTURA CONVENCIONAL NO MUNDO E NO BRASIL**

É importante ressaltar que a agricultura de precisão não é um conjunto de tecnologias desenvolvidas recentemente, seus fundamentos surgiram, segundo Goering (1993), em 1929 nos EUA e foram descritos por C. M. Linsley e F. C. Bauer na circular nº 346 da Estação Experimental Agrícola da Universidade de Illinois. O principal fator para a adoção das tecnologias da agricultura de precisão nos EUA foi o aumento da eficiência dos sistemas de produção, com a otimização dos custos por meio da aplicação de fertilizantes à taxa variável (GODWIN et al., 2003; DOERGE, 2005) e a maximização do rendimento (KITCHEN, 2008). Já na Europa, o grande interesse para a adoção da agricultura de precisão foi o seu potencial como ferramenta para minimizar os efeitos ambientais negativos da produção agrícola (BONGIOVANI; LOWENBERG BOER, 2004; STOORVOGEL; BOUMA, 2005), além de permitir a realização do rastreamento do produto (McBRATNEY et al., 2005).

Desde meados da década de 1980, um grande número de termos tem sido usados para descrever o conceito de agricultura de precisão como, por exemplo, agricultura por metro quadrado (REICHENBERG; RUSSNOGLE, 1989), agricultura com base em tipos de solos (CARR et al., 1991; LARSON; ROBERT, 1991), aplicação de insumos a taxas variáveis (VRT) (SAWYER, 1994), variável espacial, precisão, prescrição ou manejo específico de culturas e

manejo por zonas uniformes (PIERCE; SADLER, 1997). O termo agricultura de precisão chegou ao Brasil no final da década de 1990, a partir da introdução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que deram origem a uma nova técnica de produção e gerenciamento da atividade agrícola (ARNHOLT, 2001; SCHIMMELPFENNIG; EBEL, 2011; WHELAN et al., 1997). O primeiro trabalho, que se tem notícia, foi o desenvolvimento de um mapa da variabilidade do rendimento com a cultura do milho na ESALQ/USP, em 1997 (BALASTREIRE, 1998).

Com essas novas tecnologias, a agricultura de precisão implica na análise da variabilidade espacial, sendo caracterizada pelas etapas de coleta de dados, gerenciamento da informação, aplicação de insumos a taxa variável e, por fim, a avaliação econômica e ambiental dos resultados. Coletar dados significa quantificar a variabilidade existente e identificar sua localização no campo, tanto na produtividade dos cultivos como nos fatores que influenciam na produção. Os dados obtidos são processados e plotados em mapas (MOLIN, 2002). Segundo (BOTTEGA et al, 2013), a caracterização da variabilidade espacial dos atributos químicos e físicos do solo por meio de amostragem é indispensável quando se usa a agricultura de precisão, uma vez que, nesse sistema de manejo, são aplicadas doses variáveis de insumos, visando atender às necessidades específicas de cada local, reduzindo os impactos ambientais gerados pelas práticas agrícolas e, além disso, otimizando o processo de produção naquela área.

A agricultura de precisão pode ser concebida como um sistema de gestão ou de gerenciamento da produção agrícola, que emprega um conjunto de tecnologias e procedimentos para que as lavouras e sistemas de produção sejam otimizados, tendo como elemento chave o manejo da variabilidade da produção e dos fatores envolvidos (MOLIN, 2002). Já na visão de (COELHO, 2003), a agricultura de precisão engloba aspectos da variabilidade dos solos, clima, diversidade de culturas, desempenho de máquinas agrícolas e insumos (físicos, químicos e biológicos) naturais ou sintéticos usados na produção das culturas. Além disso, utiliza-se da integração da computação, eletrônica e organização de banco de dados, e considera-se a habilidade de monitorar e gerenciar a atividade agrícola em locais específicos (AMADO; SANTI, 2010).

Diante deste cenário, a utilização de ferramentas da agricultura de precisão permite a valorização da variabilidade espacial dos atributos do solo e possibilita manejá-lo, visando aumentar a eficiência técnica e econômica do uso de insumos (SANTI et al., 2009), ou seja, a agricultura de precisão é um aprimoramento da agricultura convencional possibilitado pela inovação do processo e pela inovação tecnológica.

O desenvolvimento da agricultura convencional iniciou na década de 1940 nos EUA pelas indústrias de agrotóxicos. De 1940 a 1960 a indústria de agrotóxicos passou por sua fase áurea, com o desenvolvimento intenso de ingredientes ativos voltados para o aumento da produtividade e a melhoria no manejo das plantações, por meio do combate de insetos, fungos e ervas-daninhas (HARTNELI, 1996; JOLY; LEMARIE, 2002). No final da segunda guerra mundial, as empresas e instituições privadas aproveitaram a oportunidade para investir em melhoramento de sementes e incentivar o uso de agrotóxicos. Segundo (ROSA, 1998), antes do final da Segunda Guerra, instituições privadas observaram na agricultura uma boa chance para reprodução do capital e começaram a investir em técnicas para o melhoramento de sementes, denominadas Variedade de Alta Produtividade (VAP), no México e nas Filipinas. A Tabela 1 apresenta as diferenças operacionais entre a agricultura de precisão e a convencional

**Tabela 9: Diferenças operacionais entre o sistema de produção convencional e o sistema de produção de precisão.**

OPERAÇÕES		
Fase	Sistema convencional	Sistema de precisão
<b>Pré-plantio</b>	Fertilizantes e defensivos são aplicados com base em termos médios.	Defensivos são aplicados com base em termos médios. Fertilizantes são aplicados de modo específico, com base em dados observados nos mapas de fertilidade e produtividade.
<b>Plantio</b>	A operação de semeadura é feita com base em termos médios.	A operação de semeadura é feita com base em termos médios.
<b>Pós-plantio</b>	A operação de semeadura é feita com base em termos médios.	Defensivos são aplicados com base em termos médios. Fertilizantes são aplicados de modo específico, com base nos dados observados nos mapas de fertilidade e produtividade.
<b>Colheita</b>	A colheita é realizada por colhedeiças mecanizadas.	A colheita é realizada por colhedeiças mecanizadas, equipadas com GPS e sistemas de mapeamento de produtividade.
<b>Pós-colheita</b>	São contabilizadas a produção total e a produtividade média por hectare.	Com base nos dados levantados durante a colheita, são construídos mapas de produtividade que, somados aos mapas de fertilidade, guiarão a aplicação de fertilizantes na safra seguinte.

Fonte: (LAVORATO, 2017, p. 24).

Já em 1960, o governo americano e empresas passaram a comercializar pacotes tecnológicos para os países em desenvolvimento, com a bandeira que outros países precisavam produzir para abastecer o crescimento populacional. Os pacotes eram produzidos pelo governo e vendidos por empresas de fertilizantes (CONWAY, 2003). O uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes, aliada ao desenvolvimento genético de sementes, contribuiu para a Revolução Verde, um amplo programa para elevar a produção agrícola no mundo (BARROS, 2010). De acordo com (ALMEIDA E LAMOUNIER, 2005), o processo de modernização da agricultura brasileira possibilitou melhorar as formas de produção na maioria dos grãos agrícolas, principalmente o milho e a soja, com uma melhor utilização do solo, proporcionando uma queda no preço médio dos alimentos e beneficiando toda a população.

Esse modelo de agricultura permitiu um aumento da produtividade no início de sua implantação, porém foi decrescendo, visto que era prejudicial aos recursos naturais. A utilização de fertilizantes e agrotóxicos começou a ser duramente criticada em função dos problemas causados pelo uso intensivo desses produtos, tais como intoxicação humana e animal, surgimento de pragas mais resistentes, contaminação da água e do solo, erosão e salinização do solo (PIMENTEL, 1996; ILBERY; BOWER, 1998; TRIGO 1994). Com isso, a agricultura de precisão surgiu como uma alternativa atual, responsável por uma maior eficiência em relação à aplicação de insumos nas lavouras.

No ano de 2012, por meio da portaria de nº 852 de 20 setembro, foi criada a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão (CBAP). Em seu artigo primeiro, a portaria estabelece seus objetivos, entre eles figuram a difusão e fomento de ferramentas e de tecnologias de agricultura de precisão, além do desenvolvimento de programas de treinamento de mão-de-obra, levantamento de demandas do setor, geração e adaptação de conhecimentos e tecnologias nacionais com custos e benefícios equilibrados.

Como o assunto da agricultura de precisão ainda é relativamente recente no Brasil, o agricultor precisa observar alguns fatores para a adoção desta modalidade. Conforme (TEY e BRINDAL, 2012) estes fatores podem ser agrupados em sete categorias: 1) fatores socioeconômicos, como a educação formal do produtor e sua idade; 2) fatores agroambientais, como o custo e tamanho da terra, por exemplo; 3) fatores institucionais, como a distância da zona urbana e pressão pelo desenvolvimento; 4) fatores informativos, como o acesso à informação por meio de consultorias; 5) percepção do produtor quanto à rentabilidade; 6) fatores comportamentais, tais como os anseios do produtor; e 7) acesso as tecnologias.

De acordo com a Associação Brasileira de Marketing Rural e Agronegócio (ABMRA, 2017) somente cerca de 33% dos produtores utilizaram agricultura de precisão no ano de 2015, pois ainda há barreiras em relação à sua adoção sistêmica como, por exemplo, o baixo preço da terra e o custo da mão de obra, a infraestrutura de comunicação no campo e as dificuldades na importação de maquinário. Para (RAMOS, 2009), com a abertura do mercado e a globalização da economia, a agricultura brasileira vem modernizando seu parque de máquinas, insumos e novos tratores e, implementos de variados tipos têm sido colocados à disposição dos agricultores no mercado. Porém, este desenvolvimento tecnológico por meio da agricultura de precisão precisa estar em conjunto com o desenvolvimento sustentável para as futuras gerações.

Conforme (LAGO E PÁDUA, 1984), deve-se optar por um crescimento econômico controlado que minimize os impactos ambientais e proporcione equidade social. Por outro lado, em (FERNANDEZ E GARCIA, 2001) incluem que a sustentabilidade ambiental local exige que se conheçam as diversas unidades naturais a serem manejadas e se adapte a produção às leis ecológicas que mantém a capacidade dos ecossistemas. Com isso, a agricultura de precisão se torna uma importante opção, visto que corresponde a uma plataforma tecnológica extremamente importante para garantir a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio brasileiro, permitindo uma exploração mais racional dos sistemas produtivos (CARVALHO FILHO, 2012).

De acordo com o IICA (1989), a agricultura de precisão está baseada na ciência e o desenvolvimento tecnológico é o seu fundamento. Com isso, as tecnologias empregadas no desenvolvimento da agricultura de precisão podem trabalhar em prol da conservação do meio ambiente, visto que se percebeu que desenvolvimento sustentável é o caminho para garantir qualidade de vida para as gerações futuras.

## **METODOLOGIA**

A metodologia adotada neste trabalho consistiu na realização de um levantamento bibliográfico a partir de uma revisão sistemática teórica-conceitual, considerando o período de publicação entre 2001 e 2019. Conforme (NAKANO, 2012), o estudo teórico-conceitual permite a realização da revisão da literatura, desenvolve conceitos e promove discussões teóricas. Durante

o processo de busca, as seguintes expressões foram utilizadas como palavras-chave para a recuperação dos artigos: agricultura de precisão, novas tecnologias, variabilidade espacial e custo de produção. A pesquisa utilizou informações das seguintes bases de dados: *Web of Science Direct*, Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), Periódicos Capes e Google Acadêmico. Inicialmente, 80 trabalhos foram selecionados e efetuou-se a exclusão de duplicidades. Em seguida, o critério adotado para a seleção dos trabalhos foi abordar, no resumo, um dos seguintes termos: agricultura de precisão, novas tecnologias, variabilidade espacial e custo de produção na agricultura brasileira.

Quando a leitura do resumo deixava dúvidas a respeito do tema abordado, realizava-se a leitura do trabalho completo a fim de efetivamente identificar se ele tratava do referido tema. Nesta fase, foram identificados 40 trabalhos que embora tratassem de aspectos relacionados às quatro palavras chaves, compreendiam estudos conjuntos com outras áreas não relacionados ao tema principal desta pesquisa, sendo excluídos. Dentre os 40 artigos restantes, eliminou-se mais 05 com base na filtragem dos trabalhos repetidos. Com isso, ao final deste processo, 35 trabalhos foram selecionados para fazer parte deste estudo. A Tabela 2 apresenta informações de todos os 35 trabalhos selecionados. Os trabalhos foram classificados de acordo com o ano, a universidade/instituição, o tipo (artigo, dissertação, tese etc.), o número de citações (com base no Google Acadêmico) e o tema.

**Tabela 10: Classificação dos trabalhos analisados**

Nº	Ano	Instituição	Tipo	Citações	Tema
1	2000	UFPB	Artigo	148	Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente
2	2001	UFRPE	Livro	49	Proteção de Plantas em Sistemas Agrícolas alternativos
3	2002	ESALQ	Artigo	82	Definição de Unidades de Manejo a partir de Mapas de Produtividade
4	2004	UFSCAR	Artigo	08	A agricultura na era da informação: desafios e propostas para automação em análises de solos
5	2005	EMBRAPA	Documento	98	AP: Manejo de variabilidade Espacial e Temporal dos Solos e Culturas
6	2005	UEPB	Artigo	73	Sustentabilidade Social e Ambiental na Agricultura
7	2006	UFMG	Artigo	20	Desenvolvimento e avaliação de um controlador eletrônico para equipamentos de aplicação de insumos
8	2006	UFU	Artigo	09	Benefícios Econômicos da adoção da Agricultura de Precisão em Usinas de Açúcar.

<b>Nº</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Citações</b>	<b>Tema</b>
<b>9</b>	2006	UNESP	Artigo	59	Variabilidade Espacial de Atributos do Solo antes e após Calagem e Fosfatagem em doses variadas na Cultura da Cana-de-açúcar.
<b>10</b>	2007	UFMG	Artigo	48	Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem
<b>11</b>	2007	UFPR	Artigo	48	Da Revolução Verde à Agrobiotecnologia: Ruptura ou Continuidade de Paradigma
<b>12</b>	2007	CESJF	Artigo	60	Revolução Verde e Apropriação Capitalista
<b>13</b>	2008	UNESP	Artigo	17	Aplicação de adubo e corretivo após o corte da cana – planta utilizando técnicas geoestatística
<b>14</b>	2009	UFMS	Artigo	11	É chegada a hora da integração do conhecimento
<b>15</b>	2009	UFMS	Artigo	01	Agricultura de Precisão: realidade e perspectivas
<b>16</b>	2010	ESALQ	Artigo	16	Evolução histórica da indústria de máquina agrícola no mundo: origens e tendências
<b>17</b>	2010	ESALQ	Artigo	23	Inovação na indústria sucroalcooleira paulista: os determinantes da adoção das tecnologias de agricultura de precisão
<b>18</b>	2011	UFMS	Artigo	12	Caracterização e estratégias de manejo da variabilidade espacial dos atributos químico do solo utilizando a análise dos componentes principais
<b>19</b>	2011	UFLA	Artigo	18	Viabilidade econômica dos sistemas de adubação diferenciada comparada ao sistema de adubação convencional em lavoura cafeeira: um estudo de caso
<b>20</b>	2011	FUCAMP	Artigo	14	Revolução Verde, Biotecnologia e Tecnologias Alternativas
<b>21</b>	2012	IFB	Artigo	04	A Trilha da Quinta Potência: um primeiro ensaio sobre ciência e inovação, agricultura e instrumentação agropecuárias brasileiras
<b>22</b>	2012	UFMS	Artigo	01	Otimização da adubação em lavouras com altos teores de potássio no solo

Nº	Ano	Instituição	Tipo	Citações	Tema
23	2014	UNESP	Artigo	01	Agricultura de Precisão: Particularidade de sua adoção no sudoeste de Goiás - BRASIL
24	2014	EMBRAPA	Livro	11	Adoção da Agricultura de Precisão no Brasil
25	2014	UFLA	Artigo	02	Avaliação de um sistema de aplicação de fertilizantes a taxa variáveis adaptada à cultura cafeeira
26	2015	UFRGS	Dissertação	02	Análise da eficiência técnica e econômica da agricultura de precisão a taxa variável de fertilizantes na cultura da soja no RS.
27	2016	PUC/GO	Artigo	01	Megatendência mundiais 2030 e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS0): uma reflexão preliminar sobre a "Nova Agenda" das Nações Unidas
28	2016	UNESP	Artigo	04	Agricultura de Precisão: estudos de uma tecnologia favorável, na suscitação de melhoras na qualidade de técnicas empregadas no campo por José Paulo Molin
29	2017	UTFPR	Artigo	02	Agricultura de precisão: inovação para a produção mundial de alimentos e otimização de insumos agrícolas
30	2017	ABEP	Artigo	02	Agricultura de precisão no Brasil: avanços, dificuldades e impactos no manejo e conservação do solo, segurança alimentar e sustentabilidade
31	2017	UFV	Artigo	00	Custos de produção da soja no sistema convencional e no de precisão em Mato Grosso do Sul
32	2017	ESALQ	Boletim Técnico	04	Agricultura de Precisão: Números do Mercado Brasileiro.
33	2018	UNISANTOS	Tese	00	Estudo de caso sobre o etanol da cana de açúcar e padrões de sustentabilidade como bonsucro
34	2018	UFRJ	Artigo	00	A economia agropecuária do Matopiba
35	2019	ESALQ	Boletim Técnico	00	Agricultura de Precisão - Mapa de Produtividade

## **DISCUSSÃO DA APLICAÇÃO DA AGRICULTURA CONVENCIONAL E DA AGRICULTURA DE PRECISÃO**

É válido destacar que a agricultura de precisão difere da agricultura convencional na forma de gerenciar a propriedade, obtendo maior produtividade, e não apenas com a inclusão de grandes tecnologias (BERNARDI et al., 2014). De acordo com (MOLIM, 2000), a agricultura de precisão surge como um elenco de tecnologias e procedimentos utilizados para que o sistema de produção agrícola seja otimizado, tendo como elemento chave o gerenciamento da variabilidade espacial da produção e os fatores a ela relacionados. Destaca-se que, segundo (RAGAGNIN, SENA JUNIOR e SILVEIRA NETO, 2010), entre as expectativas a serem atendidas com o uso da agricultura de precisão pode-se citar a redução de gastos com possíveis super dosagens (que podem trazer danos a cultura e ao meio ambiente), redução de perdas por sub dosagens (que limitam a produção a quantidades menores que o potencial da cultura) e exploração mais intensa de porções do terreno com maior capacidade de produção.

Já a agricultura convencional é descrita como o conjunto de técnicas produtivas que surgiram em meados do século XIX, conhecida como a segunda revolução agrícola, que teve como suporte o lançamento dos fertilizantes químicos (EHLERS, 1999). Este sistema expandiu-se após as grandes guerras, com o emprego de sementes manipuladas geneticamente para o aumento da produtividade, associado ao emprego de agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes) e da maquinaria agrícola. Assim, o agricultor se torna dependente de tecnologias/recursos/capital do setor industrial, que devido ao seu fluxo unidirecional, leva à degradação do ambiente e à descapitalização, criando uma situação insustentável em longo prazo (EHLERS, 1999). Além disso, na agricultura convencional predominam as técnicas intensivas, com o uso de produtos agroquímicos, apresentando consequências graves ao ambiente como, por exemplo, a poluição do ambiente, o esgotamento dos recursos naturais e o êxodo rural (CCE, 1998; MARTA-COSTA, 2001; COSTA; POETA, 2003).

Ressalta-se que mesmo que a agricultura de precisão venha crescendo entre os produtores rurais das principais regiões agrícolas do Brasil, ela ainda não foi disseminada plenamente pelos setores do agronegócio brasileiro (BERNARDI; INAMASU, 2014) devido a vários fatores socioeconômicos, agroambientais, institucionais, informativos, além do acesso às tecnologias. Com isso, muitos produtores ainda utilizam a agricultura tradicional, baseada nos pacotes tecnológicos disponibilizados na Revolução Verde. É fato que tais pacotes tiveram excelentes resultados nas primeiras décadas de implantação, como o aumento na produtividade, porém com o tempo, estes números começaram a decrescer, levando ao questionamento de sua eficácia duradoura, consumindo cada vez mais insumos, prejudicando a saúde das pessoas, dos animais e dos recursos naturais dos países em desenvolvimento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Atualmente, o desenvolvimento de tecnologias inovadoras ocorre cada vez mais rápido, entretanto, para acompanhar o avanço tecnológico de um país ou região, esse desenvolvimento precisa estar em conjunto com a sustentabilidade ambiental, para que as gerações futuras também possam desfrutar dos recursos naturais atuais. Por isso, a adoção da agricultura de precisão em larga escala se torna tão importante para o desenvolvimento agrícola sustentável, tanto no Brasil quanto no mundo.

O Brasil, sendo um país de grandes extensões territoriais e com abertura de novas fronteiras agrícolas, precisa se adequar às novas tecnologias para competir no mercado globalizado, aumentando a produção conforme a projeção mundial do crescimento populacional, respeitando o meio ambiente e produzindo de forma sustentável. Entretanto, boa parte dos produtores brasileiros ainda utilizam pacotes tecnológicos prejudiciais a vida humana, animal e aos recursos naturais e, ao analisar os dados apresentados pelos autores citados neste trabalho, percebe-se a importância de substituir a agricultura convencional pela agricultura de precisão, visto que a saúde das pessoas e a preservação do meio ambiente se encontram ameaçados pelas práticas retrógradas da agricultura convencional.

## REFERÊNCIAS

Almeida, G. C. S de; Lamounier, W. M. Os Alimentos transgênicos na agricultura brasileira: evolução e perspectivas. Organizações Rurais e Agroindustriais, Lavras, v. 7, n. 3, p. 345-355, 2005. Acesso em: 03/05/2019. Disponível em: <http://200.131.250.22/revistadae/index.php/ora/article/download/192/189>.

Amado, T. J. C.; Santi, A. L. Agricultura de precisão aplicada ao manejo do solo na cultura da soja. In: THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. Soja: manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 248 p.

Arnholt, M. W. Evaluating adoption and uses of precision farming technologies. 2001. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Agrícola, Ambiental e Econômico) – The Ohio State University, Columbus.

Arruda, Carmen Silvia Lima. A Nova agenda para o desenvolvimento sustentável. Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Seção Judiciária do Rio de Janeiro, v. 22, n. 42, p. 24-50 mar./jun. 2018. Acesso em: 03/05/2019.

Associação Brasileira de Marketing Rural e Agronegócio (ABMRA). Pesquisa. Acesso em 12/05/2017.

Balastreire, L. A. A Experiência com pesquisas em agricultura de precisão na ESALQ/USP. In: Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina, 4., 1998, Curitiba. Anais [...] Curitiba: Microservice, 1998.

Barros, B. Há 40 anos, DDT precipitou restrições. Valor Econômico, São Paulo, 22/11/2010. Agronegócios, p. B12.

Bernardi, A. C. C.; Inamasu, R. Y. Adoção da agricultura de precisão no Brasil. In: Bernardi, A. C. C.; et al. Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 559-577.

Bobbio, Norberto. A Era dos direitos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

Bongiovanni, R.; Lowerberg-Deboer, J. Precision agriculture and sustainability. Precision Agriculture, v. 4, n. 4, p. 359-387, 2004.

Bottega, E. L. et al. Variabilidade espacial de atributos do solo em sistema de semeadura direta com rotação de culturas no cerrado brasileiro. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 1-9, jan. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 852 - Art. 1º Criar a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão – CBAP. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 21 set. 2012. Seção 1, n. 184.

Carr, P. M.; et al. Farming fields, not soils: a strategy for increasing fertilizer profitability. *Journal of Production Agriculture*, Madison, v. 4, p. 57-61, 1991.

CCE. A União Europeia e o ambiente. Serviço das Publicações das Comunidades Europeias, Luxemburgo, 1998. 36 p. (Série A Europa em Movimento).

Costa, A. A.; Poeta, M. I. Principais Efeitos da Atividade Agrária no Ambiente: O Caso de Trás-os-Montes e Alto Douro. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 26, n. ¼, p. 198-212. 2003.

Conway, G. Êxitos anteriores. In: CONWAY, G. *Produção de alimentos no século XXI: biotecnologia e meio ambiente*. São Paulo: Estação Liberdade, 2003. cap. 4, p. 69-74.

Costa Neto, C. Agricultura sustentável, tecnologias e sociedade. In: Costa, L. F. C. et al. (orgs.). *Mundo rural e tempo presente*. Rio de Janeiro: MAUAD, 1999. p. 301-320.

Doerge, T. A. Nitrogen measurement for variable-rate N management in maize. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 36, p. 23-32, 2005.

Ehlers, E. Agricultura sustentável: origem e perspectivas de um novo paradigma. 2. ed. Guaíba, agropecuária, 1999. 157p.

Fernandes, X. S.; Garcia, D. D. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v. 2, n. 2, p. 17-26. 2002.

FAO. Precision agriculture: cropmonit oringand automation. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/em>. Acesso em: 12/02/2019.

Fernandez, X. S.; Garcia, D. D. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v. 2, n. 2, p. 17-26. 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. How to feed the World in 2050. Rome. Acesso em: 13/12/2018. Disponível em: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf)

Godwin, R. J.; et al. M. An economic analysis of the potential for precision farming in UK cereal production. *Biosystems Engineering*, v. 84, p. 533-545, 2003.

Ilbery, B.; Bowler, I. From agricultural productivism to post-productivism In: ILBERY, B. *The geography of rural change*. Longman, Harlow, p. 57-84. 1998.

Joly, P. B.; Lemaire, S. The technological trajectories of the agrochemical industry: change and continuity. *Science and Public Policy*, v. 29, n. 4, p. 259-266. 2002.

Joly, P. B.; Looze, M. A. An analysis of innovation strategies and industrial differentiation through patent applications: the case of plant biotechnology. *Research Policy*, v. 25, n. 7, p. 1027-1046, 1996.

Kitchen, N. R. Emerging technologies for real-time and integrated agriculture decisions. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 61, p. 1-3, 2008.

Lacerda, F.; Lima-Marques, M. Da necessidade de princípios de Arquitetura da Informação para a Internet das Coisas. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 20, n. 2, p. 158-171, 2015.

Lago, A.; Pádua, J. A. *O Que é ecologia*. São Paulo: Brasiliense, 1984.

Larson, W. E.; Robert, P. C. Farming by soil. In: LAL, R.; Pierce, F. J. *Soil management for sustainability*. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1991. p. 103- 112.

Lavorato, M. P.; Braga, M. J. Custos de produção da soja no sistema convencional e no de precisão em Mato Grosso do Sul. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Ano 26, n. 3, jul./ago./set. 2017, p. 24, 2017.

Marta-Costa, A. A. Reflexão sobre o programa de medidas agro-ambientais aplicado no período 1994/1999, como contributo para futuros programas agro-ambientais a aplicar em Trás-os-Montes. Trabalho de Síntese para prestação de Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2001. 301 p.

Mcbratney, A.; Whelan, B.; Ancev, T.; Bouma, J. Future directions of precision agriculture. *Precision Agriculture*, v. 6, p. 7-23, 2005.

Marcial, Elaine C. et al. *Megatendências mundiais 2030: o que entidades e personalidades internacionais pensam sobre o futuro do mundo?* Brasília, DF: Ipea, 2015.

Massruhá, S. M. F. S. *Tecnologias da informação e da comunicação: o papel na agricultura*. *Agroanalysis*, v. 35, n. 9, p. 29-31, 2015.

Molin, J. P. Agricultura de precisão: fundamentos e estado atual da arte. In: CAMARA, G. M. *Soja: tecnologia da produção II*. Piracicaba: Departamento de Produção Vegetal, ESALQ, 2000. p. 423-437.

Molin, J. P. Agricultura de precisão: números do mercado Brasileiro. Boletim Técnico N° 03, Laboratório de Agricultura de Precisão Departamento de Engenharia de Biosistemas Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, 2017.

Nakano, D. Métodos de pesquisa adotados na Engenharia de Produção e Gestão de Operações. In: Miguel, P. A. C. (org.) *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012. p. 65–74.

Onubr. *Objetivos de desenvolvimento sustentável: 17 objetivos para transformar o nosso mundo*. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods2/>. Acesso em: 06/02/2019

Pimentel, D *Green revolution agriculture and chemical hazards*. *The Science of the Total Environment*, v. 188, n. 1, p. 86-98. 1996.

Pierce, F. J.; Sadler, E. J. (Ed.). The state of site-specific management for agriculture. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 1997.

Ragagnin, V. A.; Sena Junior, D. G.; Silveira Neto, A. N. Recomendação de calagem a taxa variada sob diferentes intensidades de amostragem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, p. 600-607, 2010.

Ramos, P. A Agroindústria canavieira de São Paulo e do Brasil: heranças a serem abandonadas. *Eco Debate*, 2007.

Reichenberg, I.; Russnogle, J. Farming by foot. *Farmer's Journal*, v. 113, p. 11-15, 1989.

Rosa, A. V. Agricultura e meio ambiente. São Paulo: Atual, 1998.

Santi, A. L.; Amado, T. J. C.; Della Flora, L. P.; Smaniotto, R. F. F. É chegada à hora da integração do conhecimento. *Revista Plantio Direto, Passo Fundo* ed 109. jan./fev. 2009.

Sawyer, J. F. Concepts of variable rate technology with considerations for fertilizer application. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, v. 7, p. 195-201, 1994.

Schimmelpfennig, D.; Ebel, R. On the doorstep of the information age: recent adoption of precision agriculture. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 2011.

Sundmaeker, H. et al. Internet of Food and Farm 2020. *Digital and Virtual Worlds*, n. jan, p. 129–152, 2018.

Stoorvogel, J.; Bouma, J. Precision agriculture: the solution to control nutrient emissions? In: *European Conference on Precision Agriculture, Proceedings Wageningen Academic Publishers*, 2005. p. 47-55.

Tey, Y. S.; Brindal, M. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. *Precision Agriculture, USA*, v. 13, n. 6, p.713-730, 2012.

Trigo, E. J., Kaimowitz, D., Flores, R. Bases para uma agenda de trabajo para el desarrollo agropecuario sostenible. San José: IICA, 1993. 64 p. (Serie Documentos de Programas/IICA, 25).

Verdolin, D. R.; Alves, A. F. Responsabilidade social: perspectivas para o agronegócio. *Organizações Rurais e Agroindustriais, Lavras*, v. 7, n. 1, p. 103-113, 2005.

Whelan, B. M.; Mcbratney, A. B.; Boydell, B. C. The impact of precision agriculture. In: *Abare Outlook Conference: The Future of Cropping in NW NSW*, 1997.



# VI. SIGMA: RECOMENDAÇÃO AUTOMÁTICA DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

*Paulo Roberto Cruz França*

*Rafael Lima de Carvalho*

*Edeilson Milhomem da Silva*

## INTRODUÇÃO

Na Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT), existem 62 cursos de graduação (AIRES; COSTA; BITTERBIER, 2017), produzindo profissionais nas mais diversas áreas do conhecimento. Para obtenção da graduação, cada aluno precisa desenvolver um projeto final de conclusão de curso. Atualmente, a UFT faz uso parcial do sistema SISBIB/UFT, que faz a gestão de um Repositório Institucional (RI/UFT) e que fornece apoio às bibliotecas dos campuses Palmas, Miracema, Porto Nacional, Gurupi, Arraias, Araguaína e Tocantinópolis. Este sistema é responsável por fornecer informações técnico-científicas para a comunidade acadêmica, e armazenar informações sobre a produção de trabalhos de conclusão dos cursos de graduação e pós-graduação da UFT. Apesar disso, o SISBIB/UFT ainda não oferece suporte à disponibilização dos trabalhos de conclusão de curso dos cursos de graduação da Universidade, o que naturalmente limita o repositório RI/UFT.

Segundo Volpato (2014), ao longo da história da redação científica, foram desenvolvidos vários métodos de avaliação da qualidade dos autores e suas obras. Iniciando com uma forte influência da quantidade de publicações e migrando para abordagens mais direcionadas à relevância e impacto dos textos científicos na sociedade. Este impacto passou a ser observado analisando a relação entre a quantidade de publicações do autor e citações destas publicações por outros

autores. Isso é uma influência direta da capacidade de publicar, que anteriormente à internet era menor e que foi aumentando com a difusão da internet e a criação de mais revistas científicas.

Para avaliar o impacto ou relevância de um trabalho científico é preciso ter acesso ao mesmo. Portanto, o desenvolvimento e implantação de uma plataforma de acesso às monografias dos cursos de graduação da UFT é de interesse geral para a comunidade acadêmica. Diante disso, o Sistema de Gerenciamento Monográfico Acadêmico (SIGMA) foi criado por meio de um projeto de extensão, que atualmente está em fase de desenvolvimento. O objetivo principal do sistema é gerenciar e catalogar os trabalhos de conclusão de curso de graduação da UFT, oferecendo mecanismos informatizados de entrega das monografias e permitindo a publicação automática após sua aprovação pela banca avaliadora.

De forma geral, ainda não é simples a tarefa de pesquisar trabalhos de conclusão de curso na UFT, em decorrência disso, a oportunidade de avaliar a produção científica dos cursos de graduação no espaço acadêmico da UFT é dificultada. O SIGMA, ao ser implantado, permitirá a catalogação das monografias e naturalmente, propicia um mecanismo para recuperá-las. Contudo, seria interessante que houvesse uma alternativa que identifique documentos similares nesta plataforma com o objetivo de gerar recomendações, o que facilitaria o desenvolvimento de pesquisas futuras. É importante entender as pesquisas realizadas anteriormente para a produção de novas pesquisas semelhantes mais relevantes, acrescentando e não retrocedendo na mesma área do conhecimento.

Neste sentido, o presente trabalho tem objetivo apresentar um sistema de recomendação baseado em conteúdo, independente e com uma arquitetura modular que o flexibiliza a ser implantado em diferentes plataformas, além da posterior implantação deste mecanismo de recomendação no sistema SIGMA. Para isso, fez-se necessário um levantamento do estado da arte sobre a literatura de Sistemas de Recomendação com o propósito de entender as classificações e técnicas existentes, suas particularidades e como estas poderiam ser utilizados na solução do problema proposto e que estivesse de acordo com o processo metodológico adequado.

O trabalho está organizado da seguinte forma: (2) discussão conceitual e particularidades inerentes aos sistemas de recomendação; (3) Metodologia aplicada no desenvolvimento do sistema de recomendação; (4) O sistema de recomendação ORIENTE, que é a solução proposta no trabalho; (5) a Implantação do sistema de recomendação ORIENTE no SIGMA.

## SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Desde os anos 90, a quantidade de informação disponível para acesso vem crescendo rapidamente. Esse crescimento pode ser um dos motivos do aumento das pesquisas e publicações na área de recuperação e análise de dados desde essa época (NG; GOH; LOW, 1997; NIE et al., 1999). A World Wide Web atuou como um facilitador para publicação e a comunicação crescente de conteúdos por meios digitais, o que, aliado a outras evoluções, contribuiu naturalmente para o interesse de pesquisas em recuperação de dados e/ou informação.

Com o crescimento deste volume de informação publicada na Web, surge uma área de pesquisa da computação intitulada *Information Retrieval* ou Recuperação da Informação (RI), para desenvolver ferramentas, métodos e técnicas que permitissem a recuperação automatizada

e eficaz de informação em larga escala, de acordo com o Special Interest Group on Information Retrieval<sup>3</sup>. Surgiram, então, várias iniciativas para catalogar páginas da web com o objetivo de facilitar a recuperação de dados (PAGE et al., 1998; KLEINBERG, 1999).

Um dos tipos de Sistemas de Recuperação de Informação (SRI) são os *Recommendation Systems* ou Sistemas de Recomendação (SR). Um dos problemas criados pela alta disponibilidade quantitativa de dados é a dificuldade de ser criterioso sobre o que se consome de informação. Essa grande quantidade de informação não foi acompanhada pela capacidade de escolher os melhores documentos para consumir. Outro motivo importante para o interesse na criação de Sistemas de Recomendação é a efetividade do tempo e o engajamento do usuário dentro de um sistema de informação, permitir que o usuário consiga chegar ao conteúdo facilmente permite uma experiência positiva. Um sistema de recomendação também resulta em uma experiência personalizada para cada

usuário. Essas experiências positivas causadas pela facilidade de localizar itens relevantes para as suas necessidades, é um bom caminho para que o consumidor do conteúdo permaneça engajado no sistema de informação (BANSAL; DAS; BHATTACHARYYA, 2015; SCHAFER; KONSTAN; RIEDL, 1999).

Como exemplo da aplicação de Sistemas de Recomendação com o objetivo de fidelizar o usuário a um produto, loja ou serviço, pode ser citado o prêmio de 1 milhão de dólares promovido pela NETFLIX, empresa que oferece transmissão de filmes e séries online. O objetivo do desafio era superar os resultados de recomendação do sistema utilizado pela empresa intitulado Cinematch SM, e, com isso melhorar as recomendações de filmes e séries dentro da plataforma da empresa no futuro. O desafio iniciou em 2 de outubro de 2006 e seria finalizado em 2011, o que não aconteceu porque em 21 de setembro de 2009 uma equipe apresentou o algoritmo que superou os resultados do Cinematch SM, encerrando a competição (KOREN, 2009; PIOTTE, 2009). Este evento promovido pela NETFLIX não é o único no campo da recomendação de conteúdo. A Association for Computing Machinery ou Associação para Maquinaria da Computação (ACM) promove anualmente a *The ACM Conference Series on Recommender Systems* ou Série de Conferências da ACM em Sistemas de Recomendação (RECSYS), evento que reúne a comunidade acadêmica, aglomerando publicações relacionadas a sistemas de recomendação. A RECSYS é periodicamente patrocinada por empresas como NETFLIX, Amazon, Spotify e várias outras empresas que oferecem conteúdo de entretenimento ou comércio eletrônico de produtos.

Para finalizar esta introdução a Sistemas de Recomendação é interessante que seja oferecida uma definição para estes sistemas. Felfernig e Burke (2008) definem Sistema de Recomendação como “qualquer sistema que guia um usuário de maneira personalizada para objetos interessantes ou úteis em um grande espaço de opções possíveis ou que produz tais objetos como saída”.

---

3 <http://sigir.org/>

## FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO

Antes de iniciar uma análise detalhada do comportamento de tipos específicos de Sistemas de Recomendação, expor a estrutura destes sistemas ajuda a compreensão destes comportamentos. Schafer, Konstan e Riedl (1999) publicaram sobre este assunto e conseguiram classificar, na época, vários sistemas, entre eles Amazon TM, eBay, Moviefinder e alguns outros. Então, Barcellos (2007) compilou a Figura 1 que representa os estados pelos quais um Sistema de Recomendação transita de acordo com o trabalho de Schafer e seus colegas. As etapas listadas por Barcellos são as seguintes: Identificação do Usuário, Coleta de Dados, Estratégia de Recomendação e Visualização das Recomendações.

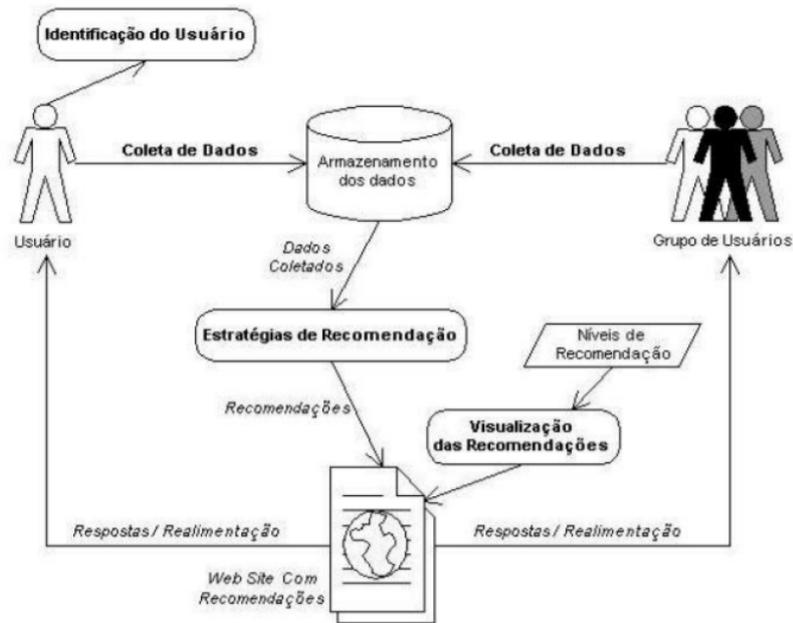
A primeira etapa, intitulada **Identificação do Usuário** pode retornar o reconhecimento ou não de um usuário. Quando não é atribuída uma identidade a este usuário a recomendação será “volátil”, do ponto de vista de que o processamento da recomendação não contribuirá para futuras recomendações. Esta restrição evidencia-se quando as recomendações consideram as relações entre itens e não itens e usuários. Quando há identificação dos usuários, as informações de seu perfil poderão ser armazenadas e, conseqüentemente, permitirem contribuições para futuras recomendações.

A segunda etapa, **Coleta de Dados**, o usuário fornece informações para entrada nos modelos de recomendação. O fornecimento de informação pode ser explícito, implícito ou por inferência. Quando os dados são registrados através de formulários, o fornecimento é explícito. O fornecimento de informações é implícito quando as ações, como sequência de páginas visitadas, localização das visitas, linguagem do sistema do usuário, ou qualquer informação não explicitamente armazenada no sistema é capturada, então esta informação foi fornecida implicitamente. Inferência é aplicada quando o perfil do usuário é baseado em perfis com comportamentos similares.

Na **Estratégia de Recomendação** é decidido como os dados capturados serão tratados. Entre as estratégias citadas por Barcellos (2007) estão: filtragem de informação, customização, sumarização estatística, individualização, bussiness-rules, correlação e mineração de dados.

E, finalmente a **Visualização das Recomendações**, neste ponto o que resta é apresentar ao usuário as recomendações no melhor formato. Vale notar que apesar de esta ser a última etapa, a mesma pode contribuir para a retroalimentação do Sistema de Recomendação.

Figura 1 – Etapas de um SR (Barcellos, 2007)



Na literatura existe referência a várias abordagens para promover recomendações (ZANKER, 2008), dentre elas, abordagem para recomendação colaborativa, recomendação baseada em conteúdo, recomendação baseada em conhecimento, recomendação baseada em casos e a recomendação baseada em restrições. A abordagem objeto deste trabalho é a baseada em conteúdo.

Uma análise mais detalhada das recomendações baseadas em conteúdo será feita mais adiante, neste momento será explicado brevemente sobre outros tipos de Sistemas de Recomendação. Começando pelas recomendações baseadas em conhecimento que utilizam um método direto de aquisição de informação, requisitando ao usuário as características dos itens desejados, e utiliza este conhecimento para gerar recomendações cruzando as características fornecidas pelo usuário e o grupo de itens disponíveis (FELFERNIG; BURKE, 2008). As recomendações baseadas em restrições (FELFERNIG; BURKE, 2008), adquirem o conhecimento diretamente do usuário, este tipo de recomendação é classificada também como baseado em conhecimento. A informação adquirida diretamente é processada em forma de restrições do usuário e os itens oferecem outra fonte de restrições. Quando um item obedece a todas as restrições o item é recomendado. E as recomendações baseadas em casos, que também são um tipo de recomendação baseada em conhecimento, mas diferente da recomendação baseada em restrições, a recomendação baseada em casos processa a informação adquirida do usuário de modo a procurar itens similares à requisição.

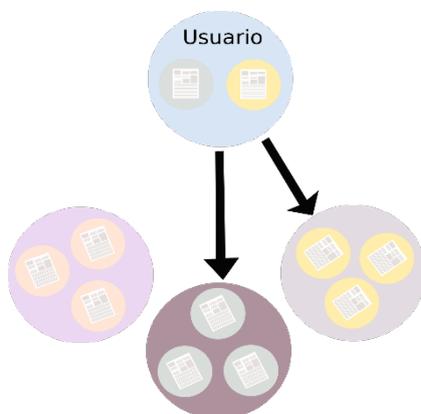
A recomendação colaborativa faz a seleção baseada nas escolhas dos vizinhos do usuário, ou seja, os usuários são agrupados pelas semelhanças de seus perfis e o comportamento de um dado usuário dentro deste grupo é recomendado a outros usuários dentro do mesmo grupo (CHOI, 2014). Como a informação utilizada por este modelo é social, a falta de informação de grupo é uma desvantagem deste modelo. Enquanto um item não for avaliado por nenhum usuário ele não será indicado pelo sistema, isto porque ele não faz parte dos perfis dos usuários de nenhum grupo, e como as comparações e recomendações geradas no modelo colaborativo são a partir dos perfis, a ausência de classificação de um item é limitante. Na literatura este problema é referenciado como cold start (PARK; CHU, 2009) ou início frio, porque não existe classifica-

ção dos usuários para um ou mais itens e isto prejudica as recomendações. Da mesma forma, um novo usuário não tem comportamento registrado, e sem um padrão de comportamento o usuário não pode ser agrupado com outros, não recebendo recomendações.

## RECOMENDAÇÃO BASEADA EM CONTEÚDO

Recomendação baseada em conteúdo faz a seleção utilizando a similaridade do perfil do usuário e os itens de forma direta (CHOI, 2014). A modelagem correta deste perfil influencia na qualidade das recomendações (ZAGHELI; ZAMANI; SHAKERY, 2017). O perfil pode ser formado por itens registrados no sistema pelo usuário ou por informações pessoais relacionadas ao domínio das recomendações. Por exemplo, este modelo poderia ser aplicado para formar grupos de usuários com biografias similares em conteúdo.

Figura 2 – Recomendação Baseada em Conteúdo



Na Figura 2 as diferentes cores dos círculos que envolvem os ícones de documentos representam o conteúdo. Cores iguais são para documentos similares em conteúdo. A inspiração do modelo foi extraída da afirmação de que se um indivíduo tem afinidade com um conteúdo, devem ser recomendados outros itens com conteúdo similar. Por isso, a recomendação baseada em conteúdo aliena o reconhecimento de padrões de comportamento dos usuários. Apesar de não sofrer com o problema cold start, este tipo de recomendação não consegue adicionar novas categorias de conteúdo, sempre recomendando dentro do mesmo domínio que o usuário já conhece.

Um exemplo da implementação do modelo de recomendação baseado em conteúdo é exposto por Bergamaschi (2015), que construiu uma aplicação de recomendação de filmes baseado em sua sinopse. Este trabalho treinou e comparou dois modelos de representação vetorial de documentos para gerar suas recomendações, os modelos *Latent Semantic Analysis* ou Análise Semântica Latente (LSA) e *Latent Dirichlet Allocation* ou Alocação *Dirichlet Latente* (LDA) (BLEI; NG; JORDAN, 2003) foram utilizados e seus resultados comparados.

Podem ser listadas outras aplicações como: recomendação de artigos científicos (WANG; BLEI, 2011), identificação de comunidades dentro de organizações a partir do histórico de requisição da rede (LI; MEMON, 2013), recomendação de revisor de submissões de artigos (LIU; SUEL; MEMON, 2014), identificação de abuso em sites de postagem de empregos (KIM et al., 2011) e relacionamento de notícias em línguas diferentes na web (SMET; MOENS, 2009).

## *Metodologia*

A recomendação de texto é a tarefa de fornecer o grupo de documentos que satisfaça às necessidades de informação do usuário (RAHMATIZADEH, ZAMANI e SHAKERY, 2017). O presente trabalho tem como propósito a implantação de um mecanismo de recomendação automático no Sistema de Gerenciamento Monográfico (SIGMA). O SIGMA é um sistema que está em desenvolvimento como projeto de extensão no curso Ciência da Computação UFT campus Palmas e tem como propósito permitir o acesso simplificado aos trabalhos de conclusão dos cursos de graduação da UFT.

E assumido que a visualização de uma determinada monografia por um usuário é indicativo de interesse pelo conteúdo do documento, é produzida uma lista de monografias similares em conteúdo como sugestão de leitura. Dentro deste cenário proposto, foi escolhida LSA e cosseno para verificar a similaridade entre as monografias disponíveis do SIGMA e a produção disponível o repositório institucional da UFT.

### *Corpus*

Para que seja possível a execução de algoritmos capazes gerar recomendações automáticas de documentos baseadas em conteúdo, é necessário que sejam definidos o universo de documentos que formarão o espaço vetorial conceitual, o *Corpus*. Neste sentido, o *Corpus* do presente projeto será formado por todas as monografias inseridas no SIGMA, também serão inseridos os documentos contidos no Repositório Institucional da Universidade Federal do Tocantins para que seja feito um cruzamento de recomendações entre graduação e pós-graduação através das recomendações produzidas. Na seção 3 serão apresentadas as ferramentas utilizadas para o gerenciamento e processamento do *corpus*.

### *Tratamento de dados*

O *corpus* será a base de dados de monografias do SIGMA, conforme apresentado na seção 3.1, estas monografias são estruturas em formatos para impressão que prejudicam a extração de informação, por isso, é necessário que sejam realizados alguns procedimentos para tratamentos dos dados, são eles: (1) conversão para texto simples; e (2) remoção de *stop words*.

### *Conversão para texto simples*

Os repositórios de documentos utilizados para a formação do *corpus* armazenam os documentos em PDF. Estes documentos devem ser representados como um conjunto de palavras para que o algoritmo de análise possa ser executado. Neste caso, o texto deve estar disponível em sua forma mais simples *plain-text* para que as palavras sejam extraídas com facilidade dos documentos. Portanto, será utilizada uma ferramenta de conversão chamada *pdftotext*. Esta ferramenta está disponível por padrão em instalações do sistema operacional *Ubuntu* 18.04.

### *Remoção de Stop Words*

Palavras com alta frequência de utilização no texto mas que são conhecidas por não agregam significado são chamadas de *stop words*. Este grupo de palavras é formado por conjunções, preposições e artigos e essas palavras podem interferir nos resultados das recomendações e devem ser removidas. Uma sequência de passos é proposta para a remoção de *stop words* por (NG, GOH e LOW, 1997). Uma palavra é uma sequência de caracteres delimitados por espaços. Neste

caso será utilizada a lista de *stop words* em português fornecida pelo Natural Language Toolkit<sup>4</sup> (NLTK), pacote para programação de aplicações de processamento de linguagem natural. Para que os documentos estejam preparados para a aplicação da técnica de recomendação Análise Semântica Latente, é necessário que haja o tratamento dos dados, que é realizado a partir dos seguintes passos: que seguem os seguintes passos: (1) Pontuação é separada das palavras; (2) Números e pontuação são removidos; (3) Todas as palavras são convertidas para minúsculo; (4) *Stop Words* são removidas do documento com base na lista adotada.

## IMPLEMENTAÇÃO DA ANÁLISE SEMÂNTICA LATENTE PARA RECOMENDAÇÃO DAS MONOGRAFIAS

Existem implementações do modelo LSA em bibliotecas de diferentes linguagens como por exemplo: *Gensim* para *Python*, WEKA para Java e o pacote LSA para *R*. Para o treinamento do modelo LSA, será utilizado o pacote *Gensim*, este é um pacote conhecido e provado para treinamento de modelos LSA, LDA, TFIDF, etc (REHUREK e SOJKA, 2010). Além do pacote *Gensim* ser conhecido e utilizado pela comunidade acadêmica, outro motivo da utilização da biblioteca *Gensim* é o fato de o SIGMA ser desenvolvido em *Python* utilizando *Django*.

## ARMAZENAMENTO DAS MONOGRAFIAS SIMILARES APÓS EXECUÇÃO DO ALGORITMO LSA

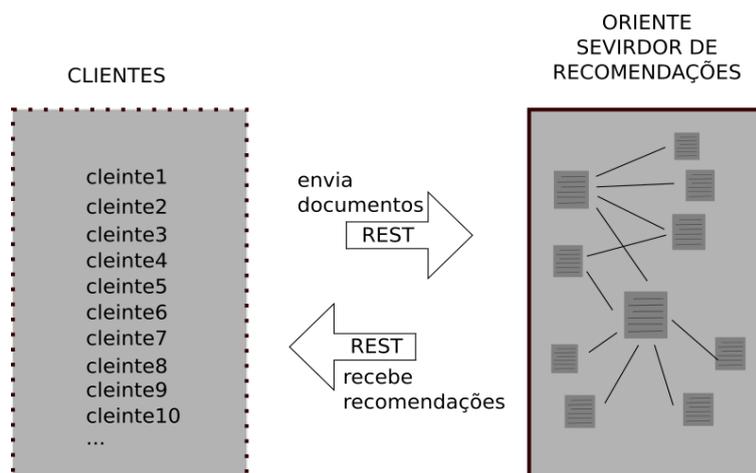
O sistema SIGMA utiliza um banco de dados relacional. Para viabilizar a integração das listas de similaridade disponíveis no sistema de recomendação, serão criados registro de coeficientes de similaridade entre os documentos dentro do sistema. Será armazenado a tripla (documento A, documento B, similaridade por cosseno) para posterior requisição. E para reconstruir a lista de similaridade de um documento, basta selecionar todos os registros em que o documento ocorra na posição A ou B ordenados pela similaridade.

## SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO ORIENTE

Oriente é o software que foi desenvolvido para fornecer as recomendações propostas na seção 3. Um sistema de recomendação baseado no conteúdo de monografias e artigos científicos. A técnica implementada no sistema para o processamento do conteúdo foi a Análise Semântica Latente (LSA) apresentada na seção 2. Para que a LSA possa ser aplicada, é necessário que seja composto um *corpus* contendo os documentos desejados.

Com a proposta de permitir a utilização de uma base de documentos mais abrangente, a ferramenta permite a utilização de documentos de diferentes fontes de dados. Esta flexibilidade permite referenciar documentos de bases de dados diferentes através de recomendações entre os documentos. A Figura 3 ilustra esse relacionamento entre as origens dos documentos e o sistema.

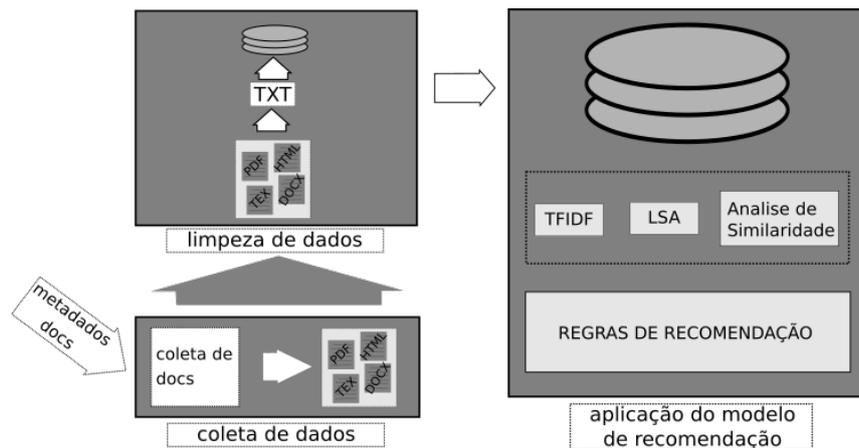
**Figura 1: Modelo arquitetural de comunicação da ferramenta Oriente com Bibliotecas Digitais de Documentos**



Para que o sistema de recomendações esteja acessível a mais de uma biblioteca de documentos, uma base de dados que permite o registro de documentos de diferentes bibliotecas digitais foi criada. Além disso uma API Rest que permite o registro de informações relevantes dos documentos nesta base foi desenvolvida para comunicar com o servidor de recomendações. Em conjunto, a base de dados com a API permitem o gerenciamento de uma base de documentos compartilhada por vários repositórios de artigos e monografias. Na mesma base de dados foi criada uma estrutura de armazenamento de recomendações, como também funcionalidade na API para alterar o estado dos registros dessas recomendações. Com isso o sistema de recomendação tem uma base adequada para formar o *corpus* e para armazenar resultados de recomendações para consultas futuras.

Com a base de dados que representa o *corpus* formada, o sistema pode recuperar os documentos de suas origens e prepará-los em formatos adequados para as etapas subsequentes. Convertendo os documentos originais para *txt*, facilitando a transformação do documento para o modelo *bag of words* que o LSA utiliza. Com o propósito de flexibilizar a execução das etapas do sistema de recomendação, o projeto foi dividido em dois subsistemas, são eles: Oriente Web e Oriente Especialista.

**Figura 2: Arquitetura da ferramenta de Recomendação Oriente**



A Figura 4 apresenta os principais elementos do sistema, responsáveis por cada uma das etapas necessária para gerar as recomendações. Primeiro, buscam-se os metadados dos documentos cadastrados no Oriente Web, após a recuperação destes metadados são buscados os arquivos que representam os documentos para serem armazenados localmente. Segundo, os arquivos são convertidos para o formato desejado, documentos com conversão malsucedida são marcados para serem ignorados no processo posterior. Alguns dos motivos para o fracasso da conversão são documentos corrompidos e codificação incompatível. E terceiro, as regras de recomendação são aplicadas na base de dados formada nas etapas anteriores, resultado em uma base de recomendações que pode ser consultada.

A Figura 5 apresenta a relação entre os dois subsistemas. O Oriente Web é responsável por armazenar os dados dos documentos e das recomendações. O Oriente Especialista por sua vez é responsável por fornecer as recomendações que serão armazenadas no Oriente Web baseadas na base de documentos consumida por meio da API Rest. Desta forma, o Oriente pode ser distribuído em servidores diferentes evitando que uma etapa do sistema interfira no desempenho da outra.

A divisão dos módulos permite o desenvolvimento isolado de funcionalidades diferente por equipes distintas, deixando assim o sistema de recomendação mais flexível para integração com sistema de catalogação de documentos gerenciados por parceiros.

**Figura 3: Relação entre Oriente Web e Oriente Especialista**



O módulo Web concentra uma biblioteca de documentos simples com metadados dos documentos como: url para página de apresentação do documento, url para o arquivo que representa o documento e título. O módulo Web armazena também registros de relações entre dois documentos por um fator de similaridade. Estas informações podem ser consultadas por meio de uma API Rest pública sem a necessidade de autenticação. O módulo Web recebe registros de

documentos com seus respectivos metadados de usuários do sistema que querem receber recomendações para seus documentos pessoais ou de suas organizações. Essas recomendações são inseridas no módulo Web utilizando a API Rest e é independente de qualquer método de cálculo de similaridade, o sistema só armazena resultados. Esses registros poderiam ser fornecidos por um especialista humano ou, como é o caso, por um sistema especialista em análise de similaridade de documentos.

O módulo Especialista utiliza a lista de documento contido no módulo Web para fazer download e organizar os documentos de forma a gerar recomendações. Estes documentos são convertidos para formatos necessários em cada etapa do processo de recomendação, os arquivos são processados e as recomendações são posteriormente enviados ao módulo Web para armazenamento e apresentação.

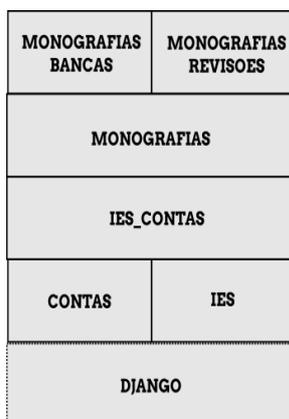
## IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO ORIENTE NO SIGMA

O Sistema de Gerenciamento Monográfico (SIGMA) é desenvolvido como projeto extracurricular por professores e alunos do curso de ciência da computação no campus Palmas da UFT. Este sistema oferece recursos para catalogação de monografias e suas bancas de avaliadores. O projeto visa resolver vários problemas de acesso a informação referentes a produção acadêmica.

Com estes recursos, o sistema, além de proporcionar uma biblioteca digital, pode ser utilizado para gerar relatórios de quantidade de orientações, bancas e produção de monografias. Para acessar o acervo cadastrado no SIGMA visite o endereço <http://palmas.uft.edu.br/grad/ccomp/sigma> ou o servidor de testes <http://sigmauft.pythonanywhere.com/grad/ccomp/sigma>.

O SIGMA é um sistema para a WEB que foi desenvolvido utilizando *Python*, *Django*, *Mysql*, *HTML* e *Javascript*. Na Figura 6 é possível observar como o sistema é organizado.

Figura 4: Arquitetura do SIGMA



Na Figura 6 cada camada é um aplicativo do projeto em *Django*. A hierarquia vertical representa a dependência entre os aplicativos de forma que os aplicativos abaixo são dependências dos aplicativos acima. Primeiro, *Django* é a dependência principal, todos os aplicativos dependem dele. Segundo, o aplicativo *contas* é responsável pelo gerenciamento de usuários

do sistema e depende somente do *Django*. Terceiro, o aplicativo *ies* é responsável pelo gerenciamento de informações sobre a instituição de ensino superior como por exemplo: cadastro de cursos, cadastro de disciplinas entre outras. O aplicativo *ies* depende somente do *Django*. Quarto, o aplicativo *ies\_contas* é responsável pelos perfis dos usuários em relação a instituição de ensino superior, exemplo de entidades gerenciadas neste aplicativo são: perfil de aluno e perfil de professor. Este aplicativo depende dos aplicativos *contas* e *ies*. Quinto, o aplicativo *monografias* é responsável pelo gerenciamento de informações básicas das monografias e depende dos aplicativos anteriores. No aplicativo *monografias* é onde integração ao sistema de recomendações Oriente é implementa. Sexto, o aplicativo *monografias* é responsável pelo gerenciamento de bancas e por último o aplicativo *monografias\_revisoes* gerências as revisões das monografias. Estes dois últimos aplicativos dependem dos aplicativos *monografias*.

Como o SIGMA é uma iniciativa em implantação, não existiam registros de monografias no sistema. Então foi executada a tarefa de catalogação de trabalhos armazenados na coordenação do curso Ciência da Computação, permitindo o cadastro de mais de 70 monografias. Para implantação do sistema de recomendações ao SIGMA, é necessário que a cada registro de uma nova monografia, o sistema notifique o Oriente Web da existência de um novo documento que deve ser inserido no *corpus* de recomendações. Para isso, foi utilizada a API Rest e a biblioteca disponível em *Python* para atualizar os registros de documentos em cada modificação do banco de dados do SIGMA.

O sistema não processa recomendações em tempo real. O administrador do sistema deve agendar em intervalos de tempo o processamento das recomendações pelo módulo Especialista. Portanto, após a inserção de uma referência a um documento no servidor de recomendações, não existiram resultados para serem apresentados nas requisições de recomendação até a próxima execução do sistema Especialista.

**Figura 5: Visualização de monografia no SIGMA com recomendações**



A Figura 7 apresenta o final da página de visualização de uma monografia no SIGMA. Ao final da página são apresentados os documentos recomendados para a monografia da página.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal contribuição deste trabalho foi o desenvolvimento de um sistema de recomendação baseado em conteúdo. O sistema possui a capacidade de organizar subconjuntos de documentos baseado no conteúdo dos mesmos, desde que os documentos estejam disponíveis no formato PDF. Além disso, o trabalho apresenta contribuições adicionais, são elas: múltiplas opções de visualização de recomendações para os documentos contidos no sistema de recomendação. Entre as possibilidades de visualização de recomendações estão: (1) API Rest, (2) Página Inicial do Sistema Oriente Web e (3) Add-ons para navegadores populares (Firefox e Google Chrome), que possibilita a visualização de recomendação para qualquer documento visitada desde que o mesmo esteja cadastrado no Oriente Web; unificação de bases de dados de artigos distintas para promover recomendações mais robustas, através da adoção de um modelo arquitetural modularizado adotado no sistema de recomendação; e a efetiva implantação no sistema de gerenciamento de monografias de um curso de graduação (SIGMA), o que destaca o procedimento necessário à implantação em um dado sistema e como o mecanismo de recomendação pode ser implantado em outras plataforma plataformas.

Algumas limitações do sistema de recomendação desenvolvido são: restrição de utilizar apenas arquivos do formato PDF, o que limita o universo corpus de documentos para gerar as recomendações; dificuldade para gerir corpus de documentos grandes, por exemplo, em um cenário em que mais de 100 mil documentos serão armazenados em disco, o espaço necessário pode atingir centenas de gigabytes ou até mesmo a *terabytes*, o que pode impactar no funcionamento normal do mecanismo automatizado de recomendação; restrição dos documentos recomendados, uma característica peculiar aos sistemas de recomendação baseados em conteúdo, que não consideram informações sobre o histórico do usuário, isto é, não são personalizadas a cada usuário, conforme seu perfil, o que implica dizer que todos os documentos apresentaram as mesmas recomendações para qualquer usuário.

Como caminhos para a evolução do projeto, alguns futuros trabalhos podem ser desenvolvidos, são eles: possibilitar recomendação para documentos em formatos diferentes; criar um mecanismo automático para a geração de um repositório unificado das produções científicas das universidades brasileiras; incrementar o mecanismo de recomendação com novas técnicas de recomendação baseada em conteúdo com a proposta de tornar mais eficaz as recomendações geradas; personalizar o sistema de recomendação para permitir a utilização de metadados dos documentos; investigar e incrementar o sistema de recomendação usando a abordagem Colaborativa.

## REFERÊNCIAS

AIRES, B. F. da C.; COSTA, S. Q. B. G. da; BITTERBIER, P. S. S. Catálogo das Condições de Oferta dos Cursos de Graduação da UFT. [S.l.]: Editora UFT, 2017. 22-22 p.

BANSAL, Trapit; DAS, Mrinal; BHATTACHARYYA, Chiranjib. Content driven user profiling for comment-worthy recommendations of news and blog articles. In: Proceedings of the 9th ACM Conference on Recommender Systems. 2015. p. 195-202.

BARCELLOS, Carla Duarte et al. Sistema de recomendação acadêmico para apoio a aprendizagem. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, n. 2, 2007.

BERGAMASCHI, Sonia; PO, Laura. Comparing LDA and LSA topic models for content-based movie recommendation systems. In: *International conference on web information systems and technologies*. Springer, Cham, 2014. p. 247-263.

BLEI, David M.; NG, Andrew Y.; JORDAN, Michael I. Latent dirichlet allocation. *Journal of machine Learning research*, v. 3, n. Jan, p. 993-1022, 2003.

CHOI, Yong Suk. Content type based adaptation in collaborative recommendation. In: *Proceedings of the 2014 Conference on Research in Adaptive and Convergent Systems*. 2014. p. 61-65.

DE SMET, Wim; MOENS, Marie-Francine. Cross-language linking of news stories on the web using interlingual topic modelling. In: *Proceedings of the 2nd ACM workshop on Social web search and mining*. 2009. p. 57-64.

FELFERNIG, Alexander; BURKE, Robin. Constraint-based recommender systems: technologies and research issues. In: *Proceedings of the 10th international conference on Electronic commerce*. 2008. p. 1-10.

KIM, Do-kyum et al. Topic modeling of freelance job postings to monitor web service abuse. In: *Proceedings of the 4th ACM workshop on Security and artificial intelligence*. 2011. p. 11-20.

KLEINBERG, Jon M. Authoritative sources in a hyperlinked environment. *Journal of the ACM (JACM)*, v. 46, n. 5, p. 604-632, 1999.

KOREN, Yehuda. The bellkor solution to the netflix grand prize. *Netflix prize documentation*, v. 81, n. 2009, p. 1-10, 2009.

LI, Liyun; MEMON, Nasir. Mining groups of common interest: discovering topical communities with network flows. In: *International Workshop on Machine Learning and Data Mining in Pattern Recognition*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 405-420.

LIU, Xiang; SUEL, Torsten; MEMON, Nasir. A robust model for paper reviewer assignment. In: *Proceedings of the 8th ACM Conference on Recommender systems*. 2014. p. 25-32.

NG, H. T.; GOH, W. B.; LOW, K. L. Feature selection, perceptron learning, and a usability case study for text categorization. *SIGIR Forum, ACM, New York, NY, USA*, v. 31, n. SI, p. 67-73, jul. 1997. ISSN 0163-5840. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/278459.258537>>.

NIE, J.-Y. et al. Cross-language information retrieval based on parallel texts and automatic mining of parallel texts from the web. In: *Proceedings of the 22Nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*. New York, NY, USA: ACM, 1999. (SIGIR '99), p. 74-81. ISBN 1-58113-096-1. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/312624.312656>>.

NG, Hwee Tou; GOH, Wei Boon; LOW, Kok Leong. Feature selection, perceptron learning, and a usability case study for text categorization. In: *Proceedings of the 20th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*. 1997. p. 67-73.

PARK, Seung-Taek; CHU, Wei. Pairwise preference regression for cold-start recommendation. In: Proceedings of the third ACM conference on Recommender systems. 2009. p. 21-28.

PIOTTE, Martin; CHABBERT, Martin. The pragmatic theory solution to the netflix grand prize. Netflix prize documentation, 2009.

SCHAFER, J. Ben; KONSTAN, Joseph; RIEDL, John. Recommender systems in e-commerce. In: Proceedings of the 1st ACM conference on Electronic commerce. 1999. p. 158-166.

Special Interest Group on Information Retrieval. 2018. <<http://sigir.org/>>. Accessed: 2018-05-15.

International World Wide Web Conference. 2018. <<http://wwwconference.org/>>. Accessed: 2018-05-15.

PAGE, L. et al. The pagerank citation ranking: Bringing order to the web. In: Proceedings of the 7th International World Wide Web Conference. Brisbane, Australia: [s.n.], 1998. p. 161–172. Disponível em: <<http://www7.scu.edu.au/00/index.htm>>.

RAHMATIZADEH ZAGHELI, Hossein; ZAMANI, Hamed; SHAKERY, Azadeh. A Semantic-aware profile updating model for text recommendation. In: Proceedings of the Eleventh ACM Conference on Recommender Systems. 2017. p. 316-320.

REHUREK, Radim; SOJKA, Petr. Software framework for topic modelling with large corpora. In: In Proceedings of the LREC 2010 Workshop on New Challenges for NLP Frameworks. 2010.

VOLPATO, G. L. Como escrever um artigo científico. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, v. 4, n. 0, p. 97–115, 2014. ISSN 2448-2811. Disponível em: <<http://www.ead.codai.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/93>>.

WANG, Chong; BLEI, David M. Collaborative topic modeling for recommending scientific articles. In: Proceedings of the 17th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. 2011. p. 448-456.

ZANKER, Markus. A collaborative constraint-based meta-level recommender. In: Proceedings of the 2008 ACM conference on Recommender systems. 2008. p. 139-146.



# VII. A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA BOVINOCULTURA LEITEIRA BRASILEIRA

*Wandson Mendes Pessoa  
Gláucia Eliza Gama Vieira  
Danilo Gualberto Zavarize*

## INTRODUÇÃO

O crescimento populacional mundial, previsto para superar 9 bilhões de pessoas até 2050, traz consigo desafios como a produção sustentável e a segurança alimentar. A sustentabilidade demanda produção associada à preservação de recursos naturais, à viabilidade econômica e ao respeito aos direitos sociais, e a segurança envolve o fornecimento de alimentos com qualidade e na quantidade necessária.

Dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) indicam que o Brasil é o país com maior potencial de crescimento produtivo, com expectativa de aumento em 40% na produção de alimentos. Essa condição torna o país em um celeiro mundial e faz dos agropecuaristas brasileiros protagonistas, que com a demanda aquecida prospectam inovação e incremento tecnológico (SAATH e FACHINELLO, 2018).

Dentre as atividades agropecuárias, a produção leiteira ao longo da história do Brasil já sobreviveu a diversas crises tanto de abastecimento como de produção, intensificada por fatores como baixa produção e produtividade, pouco incremento tecnológico, elevada sazonalidade associada a altos custos operacionais e, acima de tudo, a ausência de políticas bem definidas para o setor a longo prazo (VILELA et al., 2017).

Foi em meados da década de 1990 que essa atividade retornou aos eixos e passou a viver um período áureo, principalmente pela derrubada do tabelamento de preço do leite por parte de órgãos reguladores, a implantação e consolidação do plano real e, ainda, a ampla abertura do país ao mercado internacional influenciada primordialmente pelo comércio de produtos lácteos com o MERCOSUL (MARTINE, 1991).

Outros pontos fortes da guinada vivida pelo setor a partir de 1990 foram a introdução de novos produtos lácteos, desregulação estatal, liberação do comércio exterior, inovação e difusão de novos métodos de estocagem, resfriamento e transporte, aumento do consumo per capita de leite e derivados processados, diversificação do portfólio de produtos lácteos consumidos e, ainda, a inovação tecnológica na composição e manutenção dos rebanhos leiteiros (HUNT, 2009). Evidências de que o agronegócio leiteiro e derivados desempenham um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população já são constatadas na literatura científica.

Essa dinâmica fica clara quando se reflete sobre o impacto dessa atividade na economia, dado que para cada unidade de aumento em investimento na produção ou sistema agroindustrial do leite, há um crescimento de, aproximadamente, cinco unidades no crescimento do Produto Interno Bruto – PIB (GUILHOTO et al., 2007). Essa relação coloca o agronegócio do leite à frente de setores importantes como o da siderurgia e o da indústria têxtil que, quando acrescido da importância nutritiva do leite como alimento, torna-se um dos produtos mais importantes da agropecuária brasileira (BARBOSA et al., 2002).

Neste sentido, o presente capítulo abordará a importância da atividade leiteira sob a ótica da transferência de tecnologias para os pequenos e médios produtores manterem-se nesse mercado e os avanços observados na área.

## **O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Entende-se por tecnologia como a aptidão de perceber, criar, produzir e compreender produtos, serviços e insumos, um conceito que vai além das fronteiras técnicas, experimentais e pesquisas laboratoriais. Essa visão é corroborada por Dereti (2009), que menciona a necessidade de agregar aplicabilidade econômica ao saber científico ou “técnica” para que alcance o patamar de tecnologia, que passa então a ser mais do que um produto científico, mas uma construção social. Neste sentido, Castro (2005) sugere que um significado apropriado para tecnologia seria o elo da cadeia de necessidades da sociedade que resulta em uma sociedade concreta.

O processo de transferência de tecnologia é tido como um sinônimo de difusão de tecnologia, que se refere aos processos de inserção de variáveis de cunho científico-instrumental no âmbito do setor primário (DERETI, 2009). São dois conceitos que, segundo Rogers (1995, p. 5) e Narayanan (2001, p. 97), vão muito além do panorama semântico, pelo fato que a difusão de tecnologia é tida como o processo de inovação comunicado por canais de mídia num determinado espaço e tempo, com integrantes do sistema social, e tem capacidade de mudança quando concebida, difundida, adotada ou rejeitada.

Em relação a transferência de tecnologia, um conceito válido apontado por Song (2008) e corroborado por Prysthon e Schmidt (2002, p. 87), se refere ao processo em que o conhecimento, custos, riscos e benefícios são compartilhados entre entidades socioeconômicas modernas, absorvidos para prática da inovação e, principalmente, quando o usuário/cliente domina o conhecimento envolvido na intenção de transpor barreiras e dar a esse usuário a capacidade de criar novos conhecimentos e tecnologias a partir daquela previamente absorvida.

Algo que deve ser entendido, segundo Gibson e Smilor (1991), é que apesar dos conceitos de difusão de tecnologia e transferência de tecnologia serem explanados de formas diferentes, ambos normalmente concordam em dois pontos comuns: (i) a transferência necessita de significativo empenho e colaboração humana, e (ii) tanto o conhecimento como a tecnologia não são “coisas” (simples e tangíveis). Esse é um ponto importante dentro do contexto da transferência/difusão de tecnologia dentro do setor agropecuário brasileiro, discutido a seguir.

## **A DIFUSÃO TECNOLÓGICA NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA**

Observou-se entre 1950 e 1960 os primeiros indícios da dinamização da extensão rural no Brasil, como consequência do acordo denominado Ponto IV, em estreita colaboração da U.S. International Cooperation Administration com a organização do Sistema Brasileiro de Extensão Rural, em que houve priorização da comunicação em massa para atingir o maior número de produtores rurais (BARROS e CARRIERI, 2013).

No entanto, essa mudança ocorreu vagarosamente, mesmo com as grandes conquistas agrícolas verificadas na época, pelo fato de que as atividades agropecuárias basicamente se caracterizavam pela enorme dependência por condições naturais do solo para plantio e pela oferta de trabalho rural. A escassez de conhecimento técnico e científico na época advinha da falta de recursos destinados à produção agropecuária, ao considerar que não era prioridade elevar a produtividade agropecuária, mas sim expandir a fronteira agrícola (SOUSA, 1987).

Associado a escassez de investimentos, o país, até então, não possuía uma massa crítica de pesquisadores que fosse suficiente para manter um fluxo aceitável de produção de conhecimento técnico-científico, com capacidade de inserção na realidade rural e de ir contra as barreiras impostas para o processo social de geração de tecnologia, ou ainda, da participação do próprio extensionista e produtor rural (PORTILHO, 1999).

Foi a partir de 1970 que se iniciou um novo período para o desenvolvimento do país, caracterizado principalmente, pelo crescimento acelerado da urbanização e a geração de empregos de característica não-agrícola, que consolidou a integração do campo com o meio urbano e denomina-se atualmente como o “complexo agroindustrial brasileiro”. Essa aliança foi embasada em três fatores cruciais: (a) crescente integração da agricultura com o setor industrial produtor de insumos e bens de capital e com o setor responsável pelo processamento de produtos do campo, (b) empenho em fechar as fronteiras agrícolas em regiões de urbanização, e (c) a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural no ano de 1965 (SOUSA, 1987).

Dentre os três pontos mencionados, a criação do Sistema de Crédito Rural foi a força que mais propulsionou o desenvolvimento brasileiro no setor, ao substituir o capital comercial,

método tradicional de crédito para produtores na época, com mais vantagens e flexibilidades. Foi com a criação desse sistema que se percebeu a necessidade de implantação de tecnologias para o setor e, principalmente, no que tangia as redes bancárias que forneciam o crédito ao produtor (BANCO do BRASIL, 2004).

Em 1972, alinhado a esse contexto de nova política governamental para aumento da produtividade agrícola, repasse de crédito rural e a garantia de preços mínimos como instrumentos de modernização, criou-se a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (BRASIL, 2020).

O surgimento dessa empresa pública de pesquisa trouxe uma estruturação de conhecimentos técnicos-científicos até então desconhecidos no âmbito agropecuário brasileiro. Dentre as principais conquistas advindas do surgimento da Embrapa estão (i) a flexibilidade administrativa na busca e uso de recursos financeiros e humanos, (ii) liberdade para ampliação de uma política salarial competitiva e, acima de tudo, (iii) o treinamento técnico e científico. Esse foi um momento importante para a modernização agropecuária brasileira, visto que o produtor deixou de ser apenas um objeto do processo de transferência tecnológica e tornou-se sujeito atuante e consciente, como indica o documento intitulado “Diretrizes Operacionais para o Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural” da Emater (SOUSA, 1987).

Destaca-se do conteúdo desse documento, principalmente, que o processo educacional dos produtores não pode ser visto apenas como um simples repasse de informações, mas sim como uma troca entre o educador e educando para o crescimento de ambos, respeito a cultura e valores, e libertação do educando para pensar e tomar decisões de forma independente.

Desse modo, a respeito dessa troca entre o educando e educador, Portilho (1999) ressalta que a educação informal no âmbito da extensão rural liga-se intimamente ao processo de integração e desintegração das relações sociais de produção, capaz de introduzir “novos valores”, “novos saberes”, outros conhecimentos, na tentativa constante de trazer a modernização ao homem do campo, em benefício da agropecuária brasileira.

## **DESAFIOS DA ATIVIDADE LEITEIRA AOS PEQUENOS E MÉDIOS PRODUTORES**

Apesar da complexidade, a exploração leiteira desempenha um importante papel sócio econômico ao viabilizar a permanência de pequenos produtores no meio rural com a entrada mensal de receita, o que faz necessário o melhor conhecimento sobre os índices técnicos e econômicos envolvidos no gerenciamento dessa atividade. No estudo desenvolvido por Barbosa (2009), essa complexidade da atividade leiteira fica evidenciada pelo fato de que a administração da propriedade produtora como uma empresa ainda não faz parte da cultura e tradição dos produtores.

Isso decorre de fatores que, segundo Noronha e Lima Júnior (2005), são: a baixa escolaridade do proprietário, demanda de tempo requerida, o esforço físico no âmbito operacional, dificuldade de planejar e gerir adequadamente e, acima de tudo, o pouco retorno financeiro, visto que a atividade leiteira é conhecida como um negócio de margens de lucro reduzidas.

Com isso, somente aqueles produtores que conseguem reduzir os custos de produção e aumentar o volume de leite que é comercializado conseguem se manterem ativos no mercado. Necessita-se então avaliar propriedades que aplicam técnicas zootécnicas e de controle gerencial para entender a melhor forma de utilização e difusão facilitada dessas ferramentas.

## **O PROJETO “BALDE CHEIO” DA EMBRAPA**

Dada a problemática e os desafios vividos pelos pequenos e médios produtores de leite, teve-se iniciativa por parte da Embrapa Pecuária Sudeste para criar o projeto denominado “Balde Cheio”, em setembro de 1998 (BORGES, 2014). O objetivo primário desse projeto é ser promotor do desenvolvimento sustentável no âmbito da pecuária leiteira, por meio da difusão de inovações capazes de aumentar a rentabilidade dos produtores independente do porte, com adoção de métodos que transferem tecnologia para técnicos e extensionistas da região de interesse, quer sejam de entidades públicas ou privadas.

Neste sentido, o projeto Balde Cheio oferece aos produtores assistência técnica especializada, para o incentivo ao crescimento dos negócios locais e da produtividade em geral. Segundo informações do portal Milkpoint (2020), o maior veículo midiático de repasse de informações sobre a pecuária leiteira no Brasil, produtores aderidos ao projeto reportam resultados semelhantes a grandes produtores em países que são referência no setor, apurado pela Embrapa em levantamento com aplicação do questionário de “Índice de Atualização Tecnológica – IAT”.

As ações do Balde Cheio preveem a transferência de tecnologia para agropecuaristas na forma de um conjunto programado e articulado de técnicas para produção intensiva, com abordagem principal em pontos como a recuperação da fertilidade do solo, a utilização de fertilizantes orgânicos, a conservação do solo, o manejo intensivo de pastagens tropicais adubadas e irrigadas, reposição e preservação de matas ciliares, etc. (BORGES, 2014).

Assim, o projeto alinha-se com uma das missões da Embrapa Sudeste como empresa pública, que é “viabilizar soluções tecnológicas competitivas para o desenvolvimento da pecuária da região sudeste por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade” (EMBRAPA, 2005, p. 21).

À luz das ações do projeto, entende-se que os principais desafios dos produtores de leite, na atualidade, é a capacidade de gerir suas propriedades de modo a atender as crescentes e exigentes demandas do mercado. Neste sentido, Brito et al. (2009) destaca que como a administração das propriedades por parte dos produtores ainda é uma realidade distante dentro do âmbito rural brasileiro de pequenos e médios agropecuaristas, o foco deve ser incentivar gradativamente a produção de leite de forma cada vez mais profissionalizada, tanto para redução de custos como para aumento das margens de lucro e melhoria dos processos internos ligados à unidade produtiva.

Segundo Tupy et al. (2006), o conjunto articulado de técnicas fornecido pelo projeto Balde Cheio é complementado com materiais como planilhas de controle zootécnico e econômico, o processo de identificação dos animais, a anotação de dados climáticos, a aplicação de práticas associativas, o controle reprodutivo de higiene e qualidade do leite, etc. O conjunto e os materiais são as ferramentas do projeto capazes de tornar o negócio rentável para pequenas propriedades familiares e, assim, ser via de fixação do homem no campo.

## APP INOVAÇÃO

A atividade leiteira dentro da metodologia do projeto Balde-Cheio, conduzida sob a ótica empresarial, propicia uma evolução da rentabilidade econômica, além de potencializar o uso dos recursos disponíveis para o processo produtivo. Incrementar a produtividade, recuperar áreas em degradação promovida pela exploração extrativista, respeitar o meio ambiente e resgatar a autoestima do produtor, são formas de se tornar a atividade economicamente, além de ambientalmente e socialmente viável (Moraes, 2014). Essa nova concepção de desenvolvimento também está induzindo mudanças tecnológicas no agronegócio do leite.

Ao se pensar no aumento da produtividade de leite, uma das opções que mais têm se destacado refere-se à intensificação da produção a pasto, pelo uso racional de tecnologias relacionadas a irrigação, manejo do solo, do ambiente, da planta e do animal (Alencar et al., 2009). Esses pesquisadores alertaram que, no Brasil, a irrigação de pastagens não tem sido feita de maneira adequada, podendo levar à aplicação excessiva de água, o que resulta em prejuízo ao ambiente pelo mau uso dos recursos hídricos.

Diante da necessidade de uma ferramenta tecnológica que pudesse dar suporte nessa etapa vital de planejamento no processo de tomada de decisões da irrigação, desenvolvemos uma “App para smartphones” no sistema operacional “Android” que calcula a vazão de rios e córregos baseado no “método do flutuador” (INPI Reg. nº BR512020000676-0) possibilitando dessa forma a mensuração sistematizada da vazão e do potencial natural hídrico disponível para o atendimento de fornecimento de água aos piquetes de alimentação do projeto balde cheio. Conhecer a vazão disponível e fazer o uso racional da água para irrigação favorece uma ação técnica dentro dos normativos dos órgãos fiscalizadores, evitando multas e transtornos legais que inviabilizam qualquer negócio agropecuários.

A necessidade legal de preenchimento dos formulários de outorga d’água, exigência legal dos órgãos ambientais, bem como para o enquadramento para percepção do benefício ao irrigante como a tarifa de energia investida, conforme estabelece os critérios da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para irrigação são outros benefícios que a ferramenta “*Inovação*” possibilita ao produtor usuário fazer sozinho, sem a interferência de terceiros, pois a ferramenta possibilita a inserção de dados de forma autoexplicativa.

## CONCLUSÃO

O histórico da atividade agropecuária brasileira, principalmente no que tange a produção de leite, evidencia a total necessidade de modernização das atividades do campo no intuito de atender as demandas cada vez maiores e mais exigentes. A transferência e difusão de tecnologia aos produtores é, hoje, uma prática essencial para manter o negócio ativo e competitivo, por serem ações que possibilitam a redução de custos operacionais e o aumento do lucro para o produtor. Iniciativas como o projeto Balde Cheio garantem o resgate da autoestima do produtor, retirando-o de uma condição de subsistência ou casos de extrema pobreza. Entende-se que não é um processo fácil e rápido, por encontrar barreiras como aspectos culturais e educacionais dos produtores, que devem ser lidados de forma gradativa e construtiva.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, P. F.; COSTA, J. L.; SILVA, A. G.; BARBOSA, R. T.; RODRIGUES, A. A. Evaluation of breeding strategies in a crossbred dairy cattle herd raised on a medium-input production system in Brazil. In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 7., 2002. Proceedings... Montpellier, France: INRA, 2002. (Communication n° 25 – 24).
- BARBOSA, P. F. Avaliação do desempenho do gado mestiço leiteiro da Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. São Carlos – SP. Embrapa Pecuária Sudeste. 43 p., 2009.
- BARROS, A. N. de; CARRIERI, A. de P. Ensino superior em administração entre os anos 1940 e 1950: uma discussão a partir dos acordos de cooperação Brasil-Estados Unidos. Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 256 – 273, 2013.
- BORGES, M. S. Balde Cheio e Proyecto Lechero: fragilidades e potencialidades de políticas inclusivas e inovadoras para os pequenos produtores de leite. 179f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária). Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ: UFRRJ, 2014.
- Banco do Brasil - Diretoria de Agronegócios. Evolução histórica do crédito rural. Revista de Política Agrícola, Ano XIII, n. 4, p. 10 – 17, 2004.
- BRASIL. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Quem somos? Disponível em <https://www.embrapa.br/quem-somos>. Acesso em 26 abril 2020.
- BRITO, A. S.; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão. Natal: SEBRAE/RN, 2009, 320 p.
- DERETI, R. M. Desenvolvimento e meio ambiente. Curitiba: UFPR, 2009. 40 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. III Plano Diretor: Embrapa Pecuária Sudeste 2004-2007. São Carlos, 2005. 44 p. (Documento, 41).
- GIBSON, D.; SMILOR, R. Key variables in technology transfer: a field study based empirical analysis. Journal of Engineering and Technology Management, Amsterdam, v. 8, p. 287-312, Dec. 1991.
- GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; SILVEIRA, F. G.; ICHIHARA, S. M.; DINIZ, B. P. C.; MOREIRA, G. R. C. PIB da Agricultura Familiar: Brasil - Estados. SSRN Electronic Journal, 172 p., 2007.
- HUNT, D.; SHIKI, S.; RIBEIRO, R.; BIASI, D.; FARIA, A. P. Comparação de indicadores de desempenho de produtores de leite localizados dentro e fora de assentamentos de reforma agrária no Triângulo Mineiro. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 47, n. 1, p. 211 – 248, 2009.
- MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? Lua Nova, São Paulo, n. 23, p. 7 – 37, 1991.

MILKPOINT. Cadeia do leite é a maior empregadora do setor privado. 2011. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/cadeia-do-leite-e-a-maior-empregadora-do-setor-privado-71209n.aspx>. Acesso em 26 abril 2020.

NARAYANAN, V. K. *Managing technology and innovation for competitive advantage*. New Jersey: Prentice-Hall, 2001. 510 p.

NORONHA, J. F.; LIMA JÚNIOR, A. C. de S. *Tecnologia da gestão na propriedade leiteira*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

PORTILHO, M. S. B. Extensão rural: história e prática educativa informal. *Educação e Filosofia*, Uberlândia, v. 13, n. 26, p. 129-140, 1999.

ROGERS, E. *Diffusion of innovations*. 4th ed. New York: The Free, 1995. 519 p.

SAATH, K. C. de O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.

SONG, X. University technology transfer and commercialization: a cost and benefitsharing process. *Faculty Bulletin, Dekalb*, v. 62, n. 1, p. 14-19, 1998.

SOUSA, I. S. F. Difusão de tecnologia para o setor agropecuário: a experiência brasileira. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, Brasília, v. 4, n. 2, p. 187-196, 1987.

TUPY, O.; PRIMAVESI, O.; CAMARGO, A. C. Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 4. Técnicas de produção intensiva aplicadas a propriedades familiares produtoras de leite. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 38 p. (Embrapa Pecuária Sudeste: Documentos 57).

VILELA, D.; RESENDE, J. C. de; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de Política Agrícola*, Ano XXVI, n. 1, 5 – 24, 2017.

Moraes, A. C. A, S. G. Coelho, J. R. M. Ruas, J. C. V. C. Ribeiro, F. A. P. Vieira e A. C. Menezes. 2004. Estudo técnico e econômico de um sistema de produção de leite com gado mestiço F1 Holandês-Zebu. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.* 56:745-749.

Alencar, C. A. B., F. F. Cunha, C. E. Martins, A. C. Cóser, W. S. D. Rocha e R. A. S Araújo. 2009. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. *Rev. Bras. Zoot.* 38:98-108.



# VIII. USO DA TECNOLOGIA PARA RASTREAMENTO DE PRODUTOS DE ORIGEM AGRÍCOLA

*Mauricio Santana Ribeiro*

*Warley Gramacho da Silva*

*Glêndara Aparecida de Souza Martins*

## INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia é, na atualidade, uma ferramenta imprescindível para o dia a dia das pessoas. A tecnologia surge como elemento indispensável para a qualidade de vida, tendo em vista que está totalmente inserida em elementos necessários como alimentar-se, ter momentos de lazer e segurança.

Nesse contexto, Shumpeter (1948) discutia o uso da tecnologia, afirmando ser elemento da inovação para crescimento econômico influenciado pela necessidade social criada a partir do uso e costume destas tecnologias. Assim, um elevado número de ferramentas para rastreamento automático e coleta de informações pessoais com finalidade de uso para melhor oferta de produtos, serviços e maior percepção do consumidor a partir da oferta de desejos às necessidades dos consumidores é disponibilizado com frequência. (KOTLER & KELLER, 2014).

Buscando entender as ferramentas atuais, Chung et al (2017) descrevem o desenvolvimento da informática para uso pessoal em cinco etapas: preparação, coleta, integração, reflexão e ação. Para os autores, estas etapas fazem expandir o estágio de reflexão e a manutenção para

descoberta do que se denomina informática vivida. A informática vivida está na vida das pessoas de maneira contínua, quer seja no uso de elementos simples como despertador, agenda e bloco de notas a funções mais complexas como o uso do internet banking, de aplicativos para melhoria e controle da qualidade de vida, ferramentas para rastreamento ou no uso de GPS.

Para uso na produção agrícola, existe uma série de ferramentas para melhoria da produtividade bem como para controle de todo processo produtivo. Dentre as ferramentas utilizadas, destacam-se os sensores de monitoramento, sensores de rastreamento, ferramentas meteorológicas, tratores com sensores e mapeamento de subsolo, ferramentas para controle de insumos, plantio, sementes, defensivos, todos monitorados via computador.

Nesse sentido, o presente texto descreve o processo de rastreamento agrícola, analisando sua acessibilidade aos consumidores, bem como sua aplicabilidade no contexto agrícola brasileiro.

## **PRODUÇÃO AGRÍCOLA INTEGRADA**

Existe, de acordo com Constâncio et al. (2017), uma preocupação constante dos consumidores, com a qualidade dos alimentos ingeridos, principalmente no que tange o processo de manipulação e concessão destes produtos para comercialização, presumindo o princípio de riscos relacionados a esse processo. As percepções dos riscos relacionados a esses alimentos são notória, principalmente, quando não é possível ter acesso à informação de origem, manipulação, logística de entrega e acondicionamento, haja vista que as unidades processadoras não são obrigadas por lei a fornecer esses dados.

O apelo atual por alimentos orgânicos presume, de acordo com Azevedo (2018), a necessidade do consumidor em evidenciar a ausência de defensivos agrícolas nos produtos no ato de sua aquisição ou consumo. Por esse motivo, os sistemas de rastreamento são importantes para ofertar informações que não são apresentáveis ou facilmente acessíveis.

De acordo com Fabro & Cassiano (2017) a produção, processamento, empacotamento, distribuição e varejo são, em essência, as principais etapas para a produção de produtos agrícolas até chegarem aos consumidores. Esse trajeto, quando acompanhado, identificado e registrado pode ser caracterizado como rastreamento.

Para Führ e Triches (2019), a principal fonte de alimentos saudáveis vem da agricultura familiar. Para as autoras, a baixa produção, seguida do controle facilitado, aumenta a possibilidade e a identificação de agentes que podem trazer danos ao alimento e, conseqüentemente dar suporte ao processo de eliminação sem a necessidade de pesticidas, etc.

A agricultura familiar brasileira foi responsável em 2018 por uma receita de US\$ 84,6 Bilhões de dólares de acordo com IBGE (2018), mostrando o papel econômico do setor e a necessidade de investimentos para melhoria dele.

O processo de rastreamento na agricultura alimentar está ligado a dois processos básicos: certificação e fiscalização. Apesar destas etapas, grande parte da produção brasileira, principalmente, a produção de agricultores familiares não oferece certificação, e a fiscalização está ligada à esfera dos municípios onde as propriedades pertencem. (SERENINI & MALYSZ, 2014).

De acordo com Naas et al. (2016) a existência de registros de rastreamento de produtos pode reduzir o risco de mercado desse produto, oferecendo uma limitação aos riscos de contaminação, uma vez que há um controle mais rígido do processo dada à possibilidade de acesso a informações decorrentes deles.

No caso do Brasil, Fabro & Cassiano (2017) afirmam que não há uma legislação específica para rastreamento, estando esse processo ligado a normas e procedimentos de ações governamentais. A busca por práticas agrícolas que ofereçam comprovação de qualidade e procedência acaba ficando à mercê das informações transmitidas pelos produtores. Quando se fala de produtores de grandes propriedades, as informações sobre os produtos geralmente são oferecidas, principalmente pelo cuidado com a aplicação mercadológica e investimento para notoriedade.

As práticas agrícolas possuem várias etapas até que o alimento chegue ao consumidor de maneira consumível. Cada fase pode estar sujeita a possíveis contaminações microbiológicas, químicas e físicas durante todo processo produtivo. Por isso, o rastreamento de todo processo pode auxiliar a identificar de maneira proativa cada etapa com o cuidado de que agentes contaminantes não venham a afetar a produção nem gerar riscos aos consumidores (MATTOS et al., 2007).

As boas práticas agrícolas requerem um sistema de rastreabilidade que efetivamente apresente como cada fase se desenvolveu, oferecendo dados que possam ser consultados a qualquer período e que ofereçam o nível de segurança alimentar necessário para qualquer consumidor. Quando se analisa o mercado acerca de informações relativas à produção de alimentos disponíveis para venda, é possível identificar que a grande maioria deles apresenta apenas as informações nutricionais (quando exigidas) ou de restrições (zero lactose, sem glúten, etc).

A agricultura é considerada uma fonte de alimentação para a população. Nesse contexto, sua importância emerge a necessidade de oferta de tecnologia para melhoria de todos os processos associados à produção de alimento desde o plantio. Diante disso, surge a agricultura de precisão (AP), ferramenta utilizada para coleta de dados, armazenamento e uso inteligente para controle e melhoria da produção agrícola.

O sistema de agricultura de precisão (AP) envolve conceitos de uso de informações sobre a variabilidade de propriedades locais e climáticas de uma área, visando ao aumento da produtividade, otimização no uso dos recursos e redução do impacto da agricultura ao meio ambiente. Os processos e os atributos do solo que determinam o desempenho e a produção das culturas, bem como o impacto da agricultura ao meio ambiente, variam no espaço e no tempo. Por essa razão, o conhecimento da variabilidade espacial e temporal dos fatores de produção da cultura é o primeiro passo para adoção, com êxito, do sistema de agricultura de precisão. Neste contexto observa-se que a AP possui ferramentas importantes para o processo de rastreabilidade e torna o método mais efetivo para assegurar uma cadeia alimentar mais segura e conectar produtores e consumidores. (FURNELATO & MANZANO, 2010).

Para o MAPA (2009) a rastreabilidade “é a identificação, acompanhamento e registro de todas as fases operacionais do processo produtivo, desde a fonte da produção até a sua comercialização.” Nesse contexto, a principal função é a de identificar, acompanhar e efetuar registros

operacionais e produtivos, os quais são elementos imprescindíveis para um processo produtivo ter a consideração de rastreabilidade.

Neste mesmo sentido, Dulley & Toledo (2003) afirmam que a rastreabilidade é a atitude de identificar historicamente aspectos como a utilização ou a localização de um produto que culminem em sua identificação e registro”.

A rastreabilidade é muito utilizada na produção industrial de alimentos, veículos, como também por algumas propriedades rurais, além da indústria farmacêutica, equipamentos e etc. A rastreabilidade é uma forma de controle de cada fase de uma produção para poder ter o registro correto de cada um dos fatores presentes que possibilitem até a identificação de um lote de mercadorias (em caso de problemas).

O diagrama da figura 1 apresenta o funcionamento de cada etapa do processo de produção agrícola, onde pode ser verificado e descrito cada etapa:

**Gráfico 4: Processo de rastreamento de alimentos da agricultura**



Fonte: FURNELATO & MANZANO, 2010.

Observa-se (figura 1) a análise de cada fase da produção agrícola, partindo da preparação do solo, passando pela escolha do melhor adubo, análise do clima, água e, em seguida do acompanhamento do crescimento até a colheita. Para a agricultura de precisão é essencial conseguir melhor produtividade, tendo o sucesso esperado na fase de colheita, onde é possível perceber se todo controle obteve a devida produtividade.

Para o sucesso no processo produtivo agrícola, algumas ferramentas utilizadas são de uso essencial na produção. Estes sistemas são descritos conforme destacam Furnelato & Manzano (2010):

I) GPS (*Global System Positions*) ou GNSS (*Global Navagation System Satelite*): o GPS é utilizado para identificação de dados geográficos ligados a latitude e longitude com determinação de local específico e mapeamento da AP para mapeamento do solo com uso de sensoriamento.

II) SIG (Sistemas de Informações Geográficas) e *software* de mapeamento: Dados geográficos digitais podem ser armazenados, consultados, estudados e mostrados com análise gráfica, mapas precisos e software para melhor identificação de georreferenciamento. É muito ligado a softwares específicos para análise e interpretação de dados para uso estratégico.

III) Técnicas de taxa variável (TTV): TTV é utilizada em aplicadores de insumos, espalhadores de sementes, adubeiras, ferramentas para controle de pragas, corretivos do solo. Estas técnicas são essenciais para melhor aproveitamento e manipulação da área de produção para controle efetivo e melhor produtividade.

IV) Sistema de mapeamento (SM) – Sistema para armazenamento de informação diretamente ligadas à produção, e muito utilizado no processo de colheita, dados georreferenciados, além do controle das informações sobre plantio, solo, clima, pestes, doenças ligadas ao solo, clima ou sementes e controle e prospecção de colheita.

V) Rastreamento – O rastreamento é o sistema utilizado para monitoramento constante de todo processo produtivo agrícola, desde escolha de sementes, adubo, plantio, crescimento a colheita e distribuição, geralmente é desenvolvido com softwares e ferramentas específicas que auxiliam nesse processo.

Sistemas de rastreamento são descritos de acordo com Santos & Santos (2014) com uma ferramenta que permite a identificação histórica de plantio, produção, colheita e distribuição que um produtor pode oferecer referente a produção de um alimento. Para Conchon & Lopes (2012) o conceito de rastreabilidade pressupõe a participação dos integrantes da cadeia produtiva de um alimento, possibilitando uma ligação entre o fluxo físico de bens de consumo e o fluxo de informações a eles pertinentes, a matéria prima inserida no processo, e a logística de distribuição.

Na visão de De Assis (2008), um sistema de rastreabilidade pode fornecer informações amplas sobre cada fase da cadeia produtiva e de pós-colheita de qualquer produção agrícola com a premissa para que produtores, distribuidores e consumidores, além do poder público, possam identificar, localizar, definir lote de produtos e diagnosticar qualquer situação que possa estar inserida dentro de uma produção.

O rastreamento possibilita identificar a origem e todos os elementos usados em uma produção (sementes, adubos, defensivos, pesticidas, etc), presumindo antecipação de problemas referentes a produção, principalmente por agentes contaminantes, fato que de acordo com Bezerra (2014), ocorreu no continente Europeu e gerou preocupação quanto a qualidade dos alimentos comercializados. Os autores destacam que a partir desse fato, os consumidores começaram a preocupar-se com a qualidade e origem dos alimentos e a requerer informações sobre a produção.

Já existem várias tecnologias utilizadas para oferecer sistemas de rastreamento de alimentos com foco na garantia da segurança alimentar aos consumidores. Dentre as várias tecnologias existentes, destacam-se:

- a) Duas tecnologias desenvolvidas pela Embrapa: a primeira é o E-Rastrear, sistema para rastreamento digital do trigo, identificando a procedência e o manejo relativos a produção, colheita e pós colheita. Neste princípio, preza-se pela comprovação e oferta de qualidade com a total informação de toda cadeia produtiva até entrega. Este sistema foi desenvolvido pela Embrapa-RS e pela Universidade de Passo Fundo. (MAPA, 2020). A segunda é o SISBOV— Sistema para rastreamento de bovinos e Bubalinos

disponibilizado pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (MAPA, 2020). Consiste em registrar e controlar as propriedades rurais que comercializam carnes com possibilidade de rastreamento individual. Neste tipo de rastreamento, há uma exigência de controle dos últimos anos relativo aos produtos comercializados.

- b) Conecta – Aplicativo desenvolvimento para rastreamento de alimentos agrícolas que busca demonstrar o caminho que os alimentos transcorrem até o consumidor. Esta tecnologia utiliza o sistema Blockchain (cadeia em blocos) para rastrear toda a cadeia de alimentos agrícolas, destacando o caminho percorrido (produtor – consumidor), estabelecendo a rastreabilidade e possibilitando o recall de alimentos quando necessário. A tecnologia usa o rastreamento mediante QR Code, que facilita o consumidor ter acesso a essas informações (PARIPASSU, 2020).
- c) Sistema de rastreamento por radiofrequência – Os sistemas de rastreamento por radiofrequência são os mais comumente utilizados em alguns produtos, como o caso dos queijos, onde, as informações importantes referentes a cadeia produtiva são informadas por meio da frequência através da leitura de etiquetas do produto. (BARGE et al., 2014).
- d) RFXCEL SUPPLY CHAIN VISIBILITY VISA – Aplicativo para controle da cadeia de suprimentos de produtos da agricultura desenvolvido pela REXCEL com sede em Chicago – EUA. Controle da cadeia de suprimentos está fundamentado em controlar adequadamente cada etapa de um produto, partindo da produção ao consumo final (RFCX, 2020).
- e) RADIXFREE – Aplicação para rastreamento de cadeia de suprimentos da empresa global traceability. Outra opção para rastreamento da cadeia de suprimentos, estabelecido nos EUA com finalidade de facilitar o rastreamento de alimentos objetivando esclarecer cada etapa do processo de rastreamento de um produto. (TRACEABILITY, 2020).
- f) QUALITÉCOQ – Aplicativo para rastreamento da produção de moluscos – Este aplicativo é muito utilizado na França para rastrear um alimento muito apreciado por eles: O escargot ou Caracol, como é mais conhecido no Brasil, cuidando do rastreamento de cada fase da cadeia produtiva. (NUMERIQUE, 2019).
- g) ROTHARIUM FOOD TRACKING – possui com finalidade a oferta de rastreamento de alimentos com garantia contra falsificação de alimentos. Este aplicativo de uma empresa com sede na Áustria oferece todos os dados do plantio a entrega final, garantindo a possibilidade de identificar cada fase da produção (CARRAGHER, 2019).

A efetivação quanto a disponibilidade de tecnologias para rastreamento de alimentos é uma tendência mundial, tanto no Brasil com tecnologias que possibilitam identificar cada fase produtiva de um alimento oriundo da agricultura, bem como, em outros países como é o caso das tecnologias disponibilizadas neste artigo, coletados nos Estados Unidos, França e Japão. Todas essas tecnologias ofertam o rastreamento efetivo de cada fase produtiva para que possa ser evidenciada a garantia de rastreamento de um alimento.

É importante destacar o fato das tecnologias para agricultura caminharem no sentido de beneficiar os consumidores a partir da oferta de informações essenciais para que, cada pessoa,

possa julgar se acha seguro consumir determinado alimento a partir das informações disponíveis, pois, apesar das Leis e do controle dos governos, nada mais do que, oferecer ao consumidor uma opção onde ele possa julgar se é aceitável ou não, a partir de tudo que pode ter acesso correlativo a este alimento oriundo da produção agrícola.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Eliane. Alimentos Orgânicos: ampliando conceitos de saúde humana, ambiental e social. Senac, 2018.

BARGE, P. GAY, P. MERLINO, V. TORTIA, C. Identificação por radiofrequência em nível de item para rastreabilidade de produtos alimentícios: aplicação em produtos lácteos. Elsevier, 2014.

BEZERRA, Alan César. Desenvolvimento de um modelo de rastreabilidade para caprinos e ovinos de corte, Recife: 2014.

CARRAGHER, James. Food Industry Demand for Rotharium Food Tracking Applications Continues to Grow. Disponível em: < <https://ja.0xzx.com/201904223616.html>> acesso em 28/04/2020.

CHUNG, Chiag-Fang. AGAPIE, Elana. SCHROEDER, Jéssica. MISHRA, Sonali. FOGARTY, James. MUNSON, Sean A. When personal tracking becomes social: Examining the use of Instagram for healthy eating. In: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2017.

CHONCHON, Fabrício Luciano. LOPES, Marcos Aurélio. Rastreabilidade e segurança alimentar. Boletim Técnico-n.º, v. 91, p. 1-25, Universidade Federal de Lavras: Lavras, 2012.

CONSTÂNCIO, Milene Boaretto. AKUTSU, Rita de Cássia Coelho de Almeida. DA SILVA, Izabel Cristina Rodrigues. CAMARGO, Érika Barbosa. Revisão da Literatura – Alimentação Fora do Lar e os Desafios das Boas Práticas para a produção de alimentos de qualidade em Unidades de Alimentação e Nutrição – UAN. Revista Acta de Ciências e Saúde, N. 05 V02. Brasília, 2016.

DAROLT, Moacir Roberto. Alimentos orgânicos: um guia para o consumidor consciente. IAPAR: Londrina - Paraná, 2007.

DE ASSIS, Joston Simão et al. Produção integrada de manga: manejo pós-colheita e rastreabilidade. Embrapa Semiárido-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2008.

DULLEY, Richard Domingues. TOLEDO, Alessandra A. Gayoso Franco. Rastreabilidade de produtos agrícolas. Informações Econômicas, SP, v.33, n.3, mar. 2003

FABRO, Nathalia. RIBEIRO, Cassiano. O que é rastreabilidade no campo. 2017. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2017/05/o-que-e-rastreabilidade-no-campo.htm> acesso em 13/03/2020 às 19h11min.

FÜHR, Aline Luiza. TRICHES, Rozane Marcia. Qualidade da alimentação escolar a partir da aquisição de produtos da agricultura familiar. UNICAMP: São Paulo, 2009.

FURNALETO, Fernanda de Paiva Badiz. MANZANO, Leandro Moreira. Agricultura de Precisão e rastreabilidade de produtos agrícolas. 2010. Disponível em: < [http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_2/AgriculturaPrecisao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/AgriculturaPrecisao/index.htm)> acesso em 13/03/2020 às 19h34min.

GOFMAN, A. MOSKOWITZ, H. R. FYRBJORK, J. MOSKOWITZ, D. METS, T. Estendendo a regra que desenvolve a experimentação à percepção de embalagens de alimentos com rastreamento ocular The Open Food Science Journal , 3 ( 2009 ).

NUMÉRIQUE, Administration. Quaitecoq iapplication mobilesur les zones de production et de reparcage de coquillages. 2019. Disponível em: <<https://agriculture.gouv.fr/qualitecoq-lapplication-mobile-sur-les-zones-de-production-et-de-reparcage-de-coquillages>> acesso em 28/04/2020.

KOTLER, Phillip. KELLER, Kevin L. Administração de Marketing. Editora Elsevier: São Paulo, 2014.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. SISBOV, Sistema de Monitoramento Bovino. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SISBOV.html>> acesso em 18 de março de 2020 às 13h35min.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e abastecimento. Agricultura de Precisão. BINAGRI: Brasília, 2009.

MATTOS, Leonora M. et al. Produção segura e rastreabilidade de hortaliças. Horticultura brasileira, v. 27, n. 4, p. 408-413, 2009.

NAAS, IRENILZA DE A. et al . Comparative analysis of different meat traceability systems using multiple criteria and a social network approach. Eng. Agríc., Jaboticabal , v. 35, n. 2, p. 340-349, Apr. 2015 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162015000200340&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162015000200340&lng=en&nrm=iso)>. access on 16 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n2p340-349/2015>.

RFXCEL. Supply Chain and traceability software. Disponível em: <<https://rfxcel.com/solutions/supply-chain-and-traceability-software/>> acesso em 28/04/2020 às 14h21min.

SANTOS, Fernandes Dorothy; SANTOS, Verônica da Silva. Contribuição da rastreabilidade na gestão da produção alimentícia do setor mesa com foco nos hortifrutis. 2014.

SERENINI, Márcio José. MALYSZ, Sandra Terezinha. A importância da agricultura familiar na produção de alimentos. Cadernos PDE: Vol 1. Paraná, 2014.

TRACEABILITY, Global. Smart, sustainable, supply chains. Disponível em: < <https://www.global-traceability.com/#software>> acesso em 28/04/2020.



# VIII. ECOSSISTEMA DA INOVAÇÃO NO ESTADO DO TOCANTINS

## UMA PROPOSTA DE GOVERNANÇA

*Geniais Brandão de Alencar  
Isaias Cristino Esteves Barreto  
Kleber Abreu Sousa*

### INTRODUÇÃO

Atualmente, a capacidade de inovação é o grande diferencial competitivo para a sobrevivência e permanência das empresas no mercado amplamente globalizado. Em todas as economias do mundo, a inovação é essencial para o crescimento e desenvolvimento das empresas e das nações. Para tanto, a política de inovação deve ser de interesse de todos os atores que, direto ou indiretamente, fazem parte no processo de inovação. (LAIN et al, 2007)

Nesse processo, é de extrema importância o direcionamento dos governos no sentido de promover uma política pública de CT&I que possibilita conexões com empresas e universidades em um contexto colaborativo para a promoção da inovação.

O estado do Tocantins, desde a sua constituição em 1988, comprometeu-se em fomentar o desenvolvimento da ciência e tecnologia. A começar com a instituição do Fundo de Estadual de Ciência e Tecnologia e outros tantos mecanismos de que pudesse atrair investimentos para o desenvolvimento da política estadual de ciência e tecnologia. (SANTOS et al, 2017)

Entretanto, Santos *et al* (2017) e Sousa (2018) ao analisar o cenário da política de Ciência e Tecnologia do estado do Tocantins, constatam vários fatores que fragilizam o sistema de CT&I estadual. Para Santos *et al* (2017) não há um direcionamento a médio e longo prazo para as ações de C&T, que se percebe através dos mandos e desmandos do governo na política de C&T, sem ao menos consultar os atores envolvidos no processo. Já Sousa (2018) aponta que as ações de fomento à inovação ainda ocorrem de forma isolada, o que sinaliza a falta de um sistema integrado de ações entre os diferentes atores que compõem o ecossistema de inovação local.

Partindo desse contexto, buscou-se responder a seguinte questão: Como proporcionar um ambiente de sinergia entre os diferentes atores do Ecossistema de Inovação do Tocantins? Para tanto, percebeu-se a necessidade de desenvolver uma proposta de modelo de governança. O termo governança, nesse sentido, fundamentado por GONÇALVES, (2005); KAUFMANN, KRAAY, MASTRUZZI, (2006) e PETERS (2013). Diante disso, realizou-se levantamento na literatura sobre os conceitos de governança e ecossistema de inovação como suporte técnico para a proposta deste trabalho. Depois buscou-se dados bibliográfico, documental e estatísticos sobre o desenvolvimento da política de CT&I no estado do Tocantins, procurando identificar os principais atores e suas atribuições para o ecossistema tocantinense de inovação. A relevância deste estudo está na perspectiva de que a estruturação de um modelo de governança promova uma visão mais convergente e sistêmica das ações dos atores envolvidos, e assim desenvolva um trabalho cooperado de governança do ecossistema de inovação do estado do Tocantins.

## ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO

O termo ecossistema de inovação tão presente no ambiente de empreendedorismo é frequentemente comparado ao ambiente biológico, onde ocorrem constantes adaptações na busca de manter o equilíbrio de modo sustentável. Esta analogia com uma visão sistêmica do ambiente biológico facilita o entendimento dos elementos que compõem a dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico para a economia atual (LEMOS, 2011).

Os ecossistemas de inovação são constituídos por múltiplos atores, como universidades, governo, pequenas e grandes empresas, organizações, institutos e laboratório de pesquisa, bem como empresas de capital de risco e os mercados financeiros em uma determinada região. Esses atores atuam de forma cooperativa e interdependente para que o fluxo de conhecimento gere inovação para o mercado (WESSNER, 2007).

A consolidação de um ecossistema de inovação se dá através da interação dos atores que fazem parte do mesmo, propiciando que eles se desenvolvam e que cada um se consolide perante uma perspectiva. Logo, é possível identificar um amplo arcabouço conceitual acerca da questão, uma vez que a diversidade de contextos possibilita múltiplos olhares. Todavia é compreensível muitas congruências na conceituação de Ecossistema de inovação, independente do setor no qual ele se tonifica.

Koslosky e Speroni (2014) apresentam um estudo que faz a reflexão acerca da conceituação de Ecossistema de inovação sob a perspectiva de vários cenários, que torna perceptível uma similaridade nos conceitos apresentados. Ademais, sabe-se que um ecossistema de inovação é “uma infraestrutura para fomentar inovação onde ofertantes e demandantes de inovação interagem como público estratégico.” (NAMBA, 2006 *apud* KOSLOSKY E SPERONI, 2014), no qual o usuário seria chamado para participar como cocriador da inovação.

## GOVERNANÇA EM ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO

Em ecossistemas de inovação, como mencionados acima, múltiplos atores se fazem presentes, suas particularidades, culturas organizacionais, critérios de prioridades, possibilidades de acesso a recursos, tempo e equipes consideráveis para a realização de atividades estabelecidas, faz se o processo de sua composição cada vez mais complexo. No anseio de consolidar o ecossistema, muitos atores agem isoladamente, o que minimiza os efeitos, levando em consideração as possibilidades de ações realizadas com a participação conjunta de todos os envolvidos no processo.

A expressão “governance” surge a partir de reflexões conduzidas principalmente pelo Banco Mundial, que a considera como a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos de um país visando o desenvolvimento, implicando ainda a capacidade dos governos de planejar, formular e implementar políticas e cumprir funções (GONÇALVES, 2005). A palavra governança tem sua raiz no vocábulo grego que significa direção, desse modo,

o significado fundamental da governança é dirigir a economia e a sociedade visando objetivos coletivos. O processo de governança envolve descobrir meios de identificar metas e depois identificar os meios para alcançar essas metas. Embora seja fácil identificar a lógica da governança e os mecanismos para atingir essas metas sejam muito bem conhecidos pela ciência política e administração pública, a governança ainda não é uma tarefa simples. (PETERS, 2013)

Corroborando com essa conjectura, Lemos (2011) argumenta que

Governança é entendida a partir dos seus aspectos mais amplos, relacionados à estrutura de direção e gestão de uma organização, em linha com os conceitos e práticas da chamada governança corporativa, que trata a forma com que as organizações são dirigidas e as relações entre os vários interesses envolvidos em torno delas.

A partir disso, podemos aludir que a governança se desenvolveu com o intuito de contribuir com as metodologias de gestão de organizações que constantemente apresentavam conflitos em estágios decisórios, haja vista a complexidade da tomadas de decisões frente às alternativas executáveis para alcançar as metas estabelecidas, ampliando assim as barreiras para se consolidar os resultados esperados.

## (DES)GOVERNANÇA DO ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO NO ESTADO DO TOCANTINS

Ikenami, Garnica e Ringer (2016) apontam que no Brasil, o cenário de inovação e colaboração entre os diferentes atores de seu ecossistema nacional intensificou-se após o estabelecimento do marco legal em 2004 e 2005, destacadamente com a criação da Lei 10.973 (Lei da Inovação) e Lei 11.196 (Lei do Bem) que segundo os autores têm dado maior segurança jurídica nas relações entre os atores e que implementou incentivos fiscais a atividade de cooperação em P&D entre empresas e ICTs.

Aos estados é facultada pela Constituição Federal a criação de políticas locais de desenvolvimento à ciência, tecnologia e inovação. Assim, seguindo a política nacional de amparo à Ciência e Tecnologia, o estado do Tocantins criou, na promulgação da sua constituição Estadual em 1989, o Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia (FECT) e Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (CECT) com o objetivo de articular com os setores (público e privado) que atuam direto ou indiretamente com CT&I, e assim, promover a orientação e execução da Política de Ciência e Tecnologia no Tocantins.

De acordo com Santos et al (2017) a trajetória da política de C&T no estado do Tocantins, pode ser dividida em dois períodos, o de avanços ou estruturação da política de C&T que vai desde o processo de institucionalização de C&T desenvolvido entre 1988 a 2011, e o período de retrocesso ou desestruturação, de 2012 a 2015. Os autores elencam como fases de estruturação da política de C&T, a execução da C&T sem estrutura própria (1988-1995); a estruturação do Sistema de C&T, criação da Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia - SECT (1995); e a criação da FAPT e da Lei Estadual de inovação (2011) e como fases de desestruturação da política de C&T, a constante troca de secretários (2005 a 2014); a fusão da SECT com outras 5 secretarias (2012) a transformação da Secretaria de C&T em agência - AGENTEC (2015).

A criação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins - FAPT em 2011 foi um marco importante para a política de CT&I do estado, uma vez que tem objetivo de apoiar técnica e financeiramente projetos de difusão tecnológica, extensão, inovação e investigação, desenvolvendo individualmente ou por instituições públicas e privadas sediadas no Estado.

Porém, constata-se ao analisar as prestações de conta da FAPT, a falta de autonomia administrativa e financeira da fundação. O orçamento inicial para o exercício de 2016 da Fundação de Amparo à Pesquisa foi fixado em R\$ 5.000.00,00 (cinco milhões de reais), conforme autorizado pela Lei Orçamentária Anual/2015. Houve uma suplementação de R\$ 745.736,00, totalizando R\$ 5.745.736,00. Porém, nota-se que houve uma redução orçamentária no valor de R\$ 5.242.577,00 (cinco milhões, duzentos e quarenta e dois mil e quinhentos e sessenta e sete reais), que corresponde a 104,85% do orçamento inicial. Corroborando com o exposto anteriormente, Almeida (2017) afirma que falta de efetividade da instituição é fica evidente pelo número inexpressivo de editais de fomento publicados, o que pode ser motivado pelo não cumprimento da Constituição estadual que determina a destinação de 0,5% da receita tributária ao Fundo Estadual de CT&I.

Outras duas problemáticas que fragilizam a política de CT&I são: a falta paridade na composição dos integrantes do Conselho Estadual de C&T, visto que dos 13 membros que compõem o conselho, 8 representam o governo; e a descontinuidade da política de C&T nas trocas de governo no estado. As mudanças são feitas sem nenhum planejamento o que fragmenta a política estadual de C&T, deixando-a sem rumos. (SANTOS et al, 2017)

Nesse panorama, é visível a necessidade de uma sinergia entre os outros setores envolvidos no processo de inovação, com o objetivo de assumir a

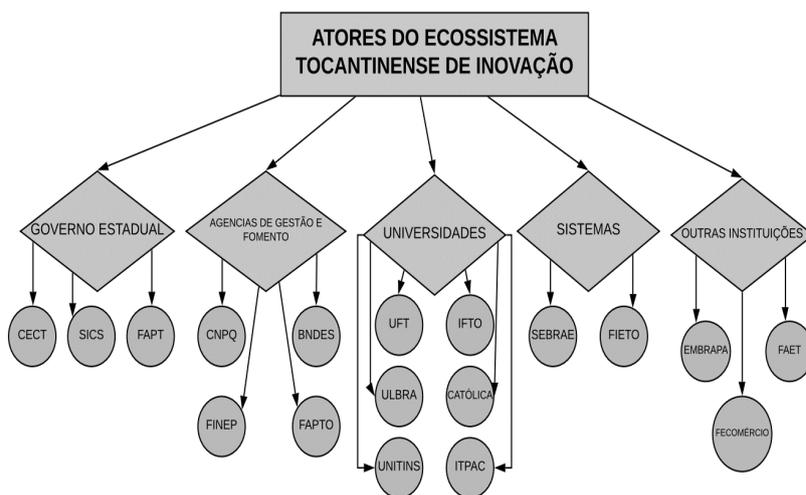
posição de protagonismo nesta luta por um poder público que tenha abertura mínima à participação e ao debate dos atores envolvidos, bem como estas instituições devem unir forças e pressionar a Assembleia Legislativa para aprovar leis que regulem a C&T, com a menor intervenção possível do poder Executivo, e com vistas a garantir uma gestão eficiente, com planejamento em médio e longo prazo, construídos com a participação das instituições diretamente interessadas e a sociedade civil organizada (SANTOS et al, 2017, p 315).

Confirmando essa falta de debate dos atores envolvidos no sistema de inovação, Sousa (2018) aponta para a falta de uma governança, ou seja, “não há uma convergência de esforços no sentido de se dinamizar de forma sistêmica a inovação, onde fica perceptível que o diálogo é quase inexistente entre governo, secretarias, empresas, universidades e institutos” (SOUSA, 2018, p 543).

## ATORES DO ECOSSISTEMA TOCANTINENSE DE INOVAÇÃO

De acordo com a lei 2.458/2011 integram o Sistema Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação do Tocantins: o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, órgão colegiado formulador e avaliador da política estadual de ciência, tecnologia e inovação; a Secretaria da Ciência e Tecnologia, responsável pela articulação, estruturação e gestão; a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Tocantins - FAPT, agência de fomento executora da política estadual de ciência, tecnologia e inovação; as secretarias municipais responsáveis pela área de ciência, tecnologia e inovação nos municípios; a Fundação Universidade do Tocantins - UNITINS; as universidades e outras instituições de educação superior que atuem em ciência, tecnologia e inovação, e demais entes qualificados, em especial as ICT; os parques tecnológicos e as incubadoras de empresas inovadoras; os empreendimentos com atividades relevantes no campo da inovação, indicados pelas respectivas associações empresariais. Com base no disposto na lei de 2011 sobre Sistema Estadual de CT&I, tenta-se identificar na figura abaixo, os principais atores do Ecosistema Tocantinense de Inovação.

**Figura 4: Atores do Ecosistema Tocantinense de Inovação**



Vale destacar que a menção desses atores da Figura 1, não esgota a presença de outros, porém julgamos que estes têm um espaço de destaque no cenário atual, e representa a estrutura do Ecosistema Tocantinense de Inovação no momento.

É importante destacar o critério de escolha de alguns dos atores presentes no ecossistema estadual de inovação, como é caso das agências de fomento BNDES, CNPQ e FINEP que mesmo não sendo estaduais como a FAPT, tem tido uma grande contribuição na promoção de CT&I, através de editais de fomento e projetos de subvenções à inovação.

A importância das universidades no desenvolvimento econômico e social das cidades e região onde estão inseridas. Além de contribuir com a formação do capital humano, muitas universidades atuam também como agentes de inovação ao compor a estrutura da hélice tríplice, fundamental para o processo inovativo. Nesse contexto, estabeleceu-se como critério de escolhas das universidades inseridas no ecossistema de inovação de Tocantins, aquelas que possuem implantado o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) que são responsáveis por levar os resultados das pesquisas e produtos até as empresas.

Como já mencionado acima a escolha desses atores deu-se pela análise do papel que de cada ator desempenha, seus objetivos e missões no ecossistema, o quadro 01 abaixo, apresenta uma breve caracterização desses atores.

**Quadro 5 Atores do Ecossistema Tocantinense de Inovação**

<b>GOVERNO ESTADUAL</b>	
CECT	O Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia foi criado pela Constituição do Estado do Tocantins, trata-se de um Órgão colegiado superior, com a finalidade formular as diretrizes e promover a execução da política de ciência e tecnologia estadual. Compete também ao CECT gerir o Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia – FECT.
SICS	<i>A Secretaria da Indústria, Comércio e Serviço responde, atualmente, pela política de CT&amp;I, e tem como um dos principais objetivos contribuir para a inserção do conhecimento científico e tecnológico nos processos de produção de bens e serviços, com resultados na melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos gerados à população.</i>
FAPT	A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Tocantins - FAPT, é uma Fundação de Direito Público, com autonomia administrativa e financeira. Atua com vetor de desenvolvimento para o estado do Tocantins no âmbito da ciência, tecnologia e inovação.
<b>SISTEMA MUNICIPAL DE CT&amp;I</b>	
SECRETARIAS MUNICIPAIS DE CT&I	Previsto na lei estadual 2.458/2011, as secretarias municipais responsáveis pela área de ciência, tecnologia e inovação integram o Sistema Estadual CT&I. Embora ainda seja um sistema incipiente, já se percebe algumas iniciativas, como é o caso da criação da Secretaria Municipal de CT&I de Gurupi.
<b>AGÊNCIA DE GESTÃO E FOMENTO</b>	
FAPTO	A Fundação de Apoio Científico e Tecnológico do Tocantins - Fapto é uma instituição de direito privado, sem fins lucrativos, criada em junho de 2004, por um grupo de 57 servidores da Universidade Federal do Tocantins-UFT, e se dedica a apoiar as instituições parceiras no desenvolvimento de projetos nas áreas do ensino, pesquisa, extensão, inovação, empreendedorismo e desenvolvimento tecnológico combinado com a transferência de tecnologia.

<b>UNIVERSIDADES</b>	
UFT	A Universidade Federal do Tocantins (UFT) é uma entidade pública vinculada ao MEC destinada à promoção do ensino, pesquisa e extensão. Sua missão é formar profissionais cidadãos e produzir conhecimento com inovação e qualidade que contribuam para o desenvolvimento socioambiental do Estado do Tocantins e da Amazônia Legal.
IFTO	O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) tem a missão de proporcionar desenvolvimento educacional, científico e tecnológico no Estado do Tocantins por meio da formação pessoal e qualificação profissional.
UNITINS	A Universidade Estadual do Tocantins tem a missão de produzir, difundir e socializar cooperativamente conhecimentos científico, tecnológico e cultural para a contribuição do desenvolvimento e do progresso das múltiplas comunidades presentes nos espaços tocaninense e da Amazônia Legal.
ULBRA	A ULBRA tem como missão, produzir conhecimento, promover a formação profissional e o bem estar da sociedade mediante a prestação de serviços educacionais de saúde e tecnológicos.
CATÓLICA	A Católica do Tocantins tem como missão, potencializar a formação integral do cidadão, por meio da geração e transferência de conhecimento e da educação evangelizadora, na perspectiva do desenvolvimento sustentável, buscando tornar-se excelente no ensino e na aprendizagem, na extensão e na pesquisa/iniciação científica.
ITPAC	O ITPAC tem como missão desenvolver o ensino e a extensão, incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica a fim de que a ciência, a tecnologia e a inovação sejam mecanismos de enfrentamento aos desafios do mundo contemporâneo.
<b>OUTRAS INSTITUIÇÕES E ENTIDADES REPRESENTATIVAS</b>	
EMBRAPA	A Embrapa Pesca e Aquicultura tem a missão de viabilizar soluções tecnológicas para a sustentabilidade e competitividade da aquicultura, pesca e sistemas agropecuários, em benefício da sociedade brasileira.
SEBRAE	O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas -Sebrae, tem o objetivo de fomentar o desenvolvimento sustentável, a competitividade e o aperfeiçoamento técnico das microempresas e das empresas de pequeno porte, industriais, comerciais, agrícolas e de serviços.
FIETO	A Federação das Indústrias do Estado do Tocantins – FIETO é uma instituição sem fins lucrativos, gerida por um Conselho formado por representantes de 12 sindicatos patronais da indústria, sendo formada, enquanto Sistema, por quatro casas: SESI, SENAI, Instituto Euvaldo Lodi – IEL e FIETO.
FAET	Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Tocantins – FAET, tem a missão de representar, perante os poderes públicos e seus agentes, os interesses da categoria econômica rural e dos sindicatos rurais filiados.
FECOMÉRCIO	A Federação do Comércio do Estado do Tocantins é responsável pela administração do SENAC e SESC, e tem a missão de assegurar a comunidade empresarial do comércio de bens, serviços e turismo, as melhores condições para gerarem resultados positivos e desenvolver a sociedade.

## METODOLOGIA

Considerando a questão que norteou essa pesquisa: Como proporcionar um ambiente de sinergia entre os diferentes atores do Ecossistema de Inovação do Tocantins? Optou-se por um estudo de natureza exploratória e aplicada, já que, “busca gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a possíveis soluções de problemas, envolvendo verdades e interesses locais” (GERHAARDT E SILVEIRA, 2009).

Configura-se com uma abordagem qualitativa, que segundo Dalfovo, Lana e Silveira, (2008) explica “a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos.” Quanto aos objetivos, se trata de uma pesquisa exploratória, que “ procura conhecer as características de um fenômeno para procurar explicações das causas e consequências de dito fenômeno” (RICHARDSON, 1989, p. 281) e “ visa prover o pesquisador de um maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa em perspectiva” (MATTAR, 1994, p. 84).

Para atingir o objetivo principal, a pesquisa percorreu as seguintes etapas:

Realização de revisão bibliográfica relacionada ao objeto e tema de estudo, a saber: Inovação no Tocantins, Governança, Ecossistema tocantinense de inovação;

Coleta de documentos (resoluções, portarias, censos, entre outros) relacionados à Inovação no Tocantins, Ecossistema tocantinense de inovação;

Descrição e sistematização dos dados coletados;

Análise e discussão das informações;

Elaboração de proposta de Governança para o Ecossistema tocantinense de inovação.

A proposta apresentada nesse estudo foi motivada a partir da análise e discussões das informações levantadas sobre fatores críticos ou inibidores que impactam no desenvolvimento da política de CT&I do ecossistema de inovação do Tocantins.

Proposta de modelo de governança para o ecossistema tocantinense de inovação

Diante do cenário de desestruturação e falta de governança nas políticas de CT&I evidenciado pelos autores Santos et al (2017), Almeida (2017) e Sousa (2018), fica evidente que não há um ambiente de sinergia entre os múltiplos atores do ecossistema tocantinense de inovação. Além disso, é notório o papel do governo do estado como indutor das políticas de CT&I para o funcionamento eficiente do ecossistema de inovação, mas não menos importantes são as empresas e a comunidade científica através das suas forças inovadoras. Criado pela lei 1.664, o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia é um instrumento que permite momentos de junção entre esses três segmentos para a execução da política de CT&I estadual.

À vista disso, alinhado com o objetivo da pesquisa, propõe-se um modelo estrutural de governança colaborativa para o ecossistema de inovação local. Entretanto, antes da proposição do modelo, faz-se necessário pontuar duas medidas cruciais para a viabilização do modelo de governança. São elas:

Recriação da secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação para que haja uma interação mais direta entre governo e os demais atores do ecossistema de inovação;

A reestruturação do Conselho Estadual de CT&I, com uma nova redefinição igualitária dos integrantes do Conselho, como forma de garantir a autonomia e isonomia efetiva de atuação dos representantes nas tomadas de decisões.

De acordo com art. 3º da Lei 1.664/2006, o CECT é composto por treze membros e respectivos suplentes, observada a seguinte composição: I - Secretário de Estado da Ciência e Tecnologia, que o preside; II - Secretário de Estado do Planejamento e Meio Ambiente; III - Secretário de Estado da Educação e Cultura; IV - Secretário de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; V - Secretário de Estado da Fazenda; VI - Secretário de Estado da Juventude; VII - Secretário de Estado da Saúde; VIII - Reitor da Universidade do Tocantins – UNITINS; IX - cinco representantes de instituições integrantes do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia, sendo: a) dois representantes de entidades que atuem em produção de ciência e tecnologia; b) três representantes de usuários de ciência e tecnologia. Percebe-se que esta composição não garante a representatividade dos atores envolvidos no ecossistema de inovação, nem autonomia para as tomadas de decisões e fiscalização dos recursos utilizados.

Nesse sentido, acompanhando a atual estruturação das Secretarias de Governo do estado e a necessidade integrar ao conselho estadual, os representantes das instituições de pesquisas e entidades representativas da classe empresarial, apresenta-se na Figura 2, uma sugestão de reestruturação do CECT:

Procura-se com modelo estrutural, dar destaque aos principais responsáveis pela coordenação, implementação e execução das políticas públicas de promoção à CT&I no estado, mas, em especial, ao Conselho Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação, pois se acredita que seu papel de liderança é imprescindível para uma governança colaborativa do ecossistema de Inovação. Acredita-se que junção paritária dos representantes do governo, da comunidade científica e das entidades da classe empresarial, encontre uma melhor solução para problemas apresentados. Destacam-se as seguintes possibilidades:

- Acompanhar e cobrar da Secretaria Estadual de CT&I, maior transparência e publicidade na execução da política pública de CT&I, com a criação de uma assessoria de governança, transparência e comunicação;
- Formalizar uma política pública de CT&I de médio e longo prazo;

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta de governança apresentada teve como foco um ambiente, no qual os atores tivessem voz ativa nas tomadas de decisões da política pública de CT&I do Tocantins. Nesse sentido, ao analisar o ecossistema tocantinense de inovação, percebeu-se no Conselho Estadual de CT&I, um espaço definido pela Constituição Estadual para tal representatividade dos múltiplos atores envolvidos nesse processo.

Diante disso, espera-se que a proposta deste modelo estrutural de governança para o ecossistema tocantinense de inovação possa trazer não somente os anseios dos representados, mas

também uma garantia da execução de política de CT&I do estado, através de um ambiente de políticas públicas mais transparente e participativo, concebendo as ações já destacadas.

Não se pretende estancar o estudo dessa temática apenas nas práticas sugeridas, mas fica aberto a possibilidades de melhorias da proposta de modelo, que poderão ser investigadas em trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Y. F. Análise do sistema regional de inovação do estado do Tocantins. Dissertação (148 f.) – Programa de pós-graduação em Desenvolvimento Regional - Universidade Federal do Tocantins. Palmas, 2017.

BIN, A. Planejamento e Gestão da Pesquisa e da Inovação: conceitos e instrumentos. 253 f. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Unicamp, 2008.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. Revista Científica Aplicada, Blumenau, v. 2, n. 4, p. 01-13, Sem II. 2008.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONÇALVES, Alcindo. O conceito de governança. IN: XIV CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI. Anais... Fortaleza, 3,4,5 de novembro de 2005. Disponível em: <[www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/XIVCongresso/078.pdf](http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/XIVCongresso/078.pdf)>. Acesso em: 07 de maio de 2019.

IKENAMI, R.; GARNICA, L.; RINGER, N. Ecossistemas de inovação: abordagem analítica da perspectiva empresarial para formulação de estratégias de interação. Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace, v. 7, n. 1, pp. 162-174, 2016.

KAUFMANN, D.; KRAAY, A.; MASTRUZZI, M. Governance Matters V: aggregate and individual governance indicators for 1996–2005. The World Bank, 2006.

KOSLOSKY, M. A. N.; SPERONI, R. M.; GAUTHIER, O. ecossistemas de inovação: uma revisão sistemática da literatura. Espacios [online]. Vol. 36, n. 03, Año 2015.

LAIN, Gabriela Cristina et al. AMBIENTES DE INOVAÇÃO: DISCUTINDO O ECOSISTEMA DO QUARTIER DE L'INNOVATION. Revista Práxis, Novo Hamburgo, v. 1, p. 146-159, 2017

LEMONS, PAULO ANTONIO BORGES. As Universidades de Pesquisa e a Gestão Estratégica do Empreendedorismo: Uma proposta de metodologia de análise de ecossistemas. 263 f. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Unicamp, 2011.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas, 1994.

MORÉ, Rafael Pereira Ocampo; GONÇALO, Cláudio Reis . A estrutura de governança como estratégia de inovação em Habitats de Inovação. IN: 26ª CONFERÊNCIA ANPROTEC. Anais...

Fortaleza, outubro de 2018. Disponível em: <<http://seminarionacional.com.br/conferencia2016/anais/>>. Acesso em: 07 de maio de 2019.

PETERS, Brainard Guy. O que é Governança? Revista do Tribunal de Contas da União, Brasil, n. 127, p.28-33, Maio/Agosto, 2013. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/87/85>>. Acesso em: 07 de maio de 2019.

RICHARDSON, R. (coord.) et al. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1989.

SANTOS, J. C. et al. Caminhos e (des)caminhos da política de ciência e tecnologia no estado do Tocantins: desvendando o padrão lampedusa. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional [online]. Taubaté - SP, v. 13, n. 3, pp. 295- 320, set/dez. 2017.

SPINOSA, L. M.; SCHLEMM, M. M.; REIS, R. S. Brazilian innovation ecosystems in perspective: Some challenges for stakeholders . Revista Brasileira de Estratégia, v. 8, n. 3, p. 386-400, 2015.

SOUSA, K. A. A dinâmica da inovação no Estado do Tocantins e a emergente necessidade de Governança. In: Conferência Anprotec 2018: Agro: negócio, tecnologia e inovação, 2018, Goiás. Conferência Anprotec 2018: Agro: negócio, tecnologia e inovação, 2018.

WESSNER, C. W. et al. (Ed.). Innovation policies for the 21st century: report of a symposium. Washington: National Academies Press, 2007.



# IX. EVASÃO ESCOLAR COM BASE EM PATENTES E REGISTROS SOFTWARES

*Leandra Cristina Cavina Piovesan Soares*

*Alexandre Rossini*

*Wosley Arruda*

*Francisco Gilson Rebouças Porto Junior*

*Rafael Lima de Carvalho*

## INTRODUÇÃO

O combate à evasão escolar e a permanência por longo tempo dos alunos nas Instituições de Ensino Superior (IES) tornaram-se uns dos grandes desafios para a Educação Brasileira (INEP, 2019). Tendo em vista o atual cenário, o estudo técnico aqui apresentado tem por objetivo avaliar o cenário mundial, no que diz respeito às soluções registradas que lidam com a Evasão Escolar. Este levantamento será feito por meio de buscas de informações tecnológicas e inovadoras, cadastradas em bases de patentes e de registros de programas de computador. De acordo com (CARVALHO e colab., 2014), bases de patentes são grandes armazenadores de dados e importantes fontes para as organizações, na busca de inovações que são geradas a partir da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Para os autores (PARANHOS e colab., 2018) a proteção de uma carta de patente é gerada pelo fruto de um processo de pesquisa e desenvolvimento, muitas vezes demorado e oneroso. Pesquisas e desenvolvimentos de novos produtos envolvem esforços, custos e na maioria das vezes, são investimentos altos. A proteção deste produto significa uma forma de se resguardar contra os competidores, seja por cópias ou vendas não autorizadas, além disso, a proteção é con-

siderada um valioso e fundamental mecanismo jurídico, para que este esforço se converta em investimentos seguros e rentáveis (SABINO, 2007).

O acesso às informações tecnológicas também por ser vistas por meio dos registros de Programas de Computador, os quais protegem a parte intelectual por meio do código fonte, diferentemente da patente que protege o produto. Segundo INPI (2019a) com o crescimento do valor atribuído aos *softwares*, houve um aumento nas buscas de como proteger seus ativos intangíveis, por parte das organizações. Mesmo não sendo obrigatório, o registro de programa de computador passou a ser um dos mecanismos utilizados pelas indústrias, no que diz respeito a cópias não autorizadas, garantindo maior segurança jurídica. De acordo com (AMPARO e colab., 2012) a prospecção tecnológica, de maneira geral, visa a minimização de incertezas para a tomada das decisões estratégicas. Uma vez que a prospecção, pode contribuir de forma mais eficaz e econômica para a busca de soluções tecnológicas.

Neste contexto, cada vez mais as organizações têm buscado fontes de informações tecnológicas, para melhor conhecer o seu ambiente de atuação. Este conhecimento permite uma decisão mais fundamentada na definição das estratégias para o desenvolvimento de novos produtos e processos. No entanto, a capacidade de inovação é requisito primordial para o ambiente globalizado, onde os avanços tecnológicos abrem um vasto campo para pesquisas, permitindo assim o surgimento de novas relações entre organizações e os países onde atuam.

No presente estudo, serão contextualizados o cenário nacional sobre a Evasão Escolar, bem como as definições dos registros de programas de computadores e patentes. Em seguida, serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa. Por final, serão apresentados os resultados das buscas, juntamente com as discussões do estudo realizado.

## O CENÁRIO NACIONAL DA EVASÃO ESCOLAR

A evasão escolar de forma comum é um dos problemas que preocupam as Instituições de Ensino (FILHO e colab., 2007). Em um panorama nacional, estudos anteriores realizados na Universidade Federal do Paraná (UFPR) e na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, já indicavam a existência da evasão nos cursos universitários. Segundo (PAREDES, 1994) este fenômeno é muito maior do que a percepção geral que as universidades têm sobre ele. As instituições encaram como se fosse algo comum e normal e que fazem parte do cenário universitário mundial. PAREDES (1994), considera que a sub-avaliação e a falta de interesses e investigações sobre o este problema acabam gerando decisões administrativas impróprias a produtividade geral dos cursos. Sob o ponto de vista da Comissão Especial de Estudos sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras (CEUB), a Evasão Escolar é um fenômeno complexo e comum as IES do mundo contemporâneo e que vem sendo influenciado por diversas variáveis, nos quais provocam a necessidade de estudos e análises sobre tal tema (BRASIL, 1996b).

No entanto, estudos realizados pela Associação de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES), defende sobre a necessidade uma política governamental orientada a qualidade do ensino, com uso dos recursos públicos e privados, sendo conduzidos para a promoção de processos e análises direcionadas para realizações de ações. Onde os motivadores deveriam ser os órgãos de governo gestores ou os fiscalizadores das IES públicas e privadas (HORTA, 2012). E para um melhor entendimento sobre este fenômeno, os autores (KIRA, 1998; GAIOSO, 2005;

BAGGI e colab., 2011), definem que a Evasão Escolar é a interrupção do ciclo de estudos, em qualquer nível de ensino. Em outro estudo realizado por (SCHARGEL e SMINK, 2002) a investigação para este fenômeno deve-se ser dividido em categorias de causas da evasão, sendo: psicológicas, sociológicas, organizacionais, interacionais e as econômicas. Por fim, (FILHO e colab., 2007) ressalta que a problemática da evasão escolar é de ordem internacional e afeta diretamente o desempenho dos sistemas educacionais.

Diante a várias ponderações sobre está problemática do ensino superior brasileiro, que é considerado um dos principais desafios para o sistema educacional brasileiro. O cenário tecnológico computacional atual possui ferramentas extraordinárias dentro das áreas de Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina e Mineração de Dados. Neste sentido, uma vez que tais ferramentas se tornam cada vez mais acessíveis, o uso de tecnologias inovadoras são cada vez mais necessárias para as Instituições de ensino. Principalmente, em tarefas de análise e extração de conhecimentos a partir de seus dados, priorizando a geração de soluções eficazes para a tomada de decisão. Outrossim, justifica-se o conhecer das tecnologias existentes para lidar com problemas da evasão.

## **SOBRE OS REGISTROS DE PROGRAMAS DE COMPUTADOR E PATENTES**

A formalização do registro de programas de computador, garante ao autor o direito de reivindicar contra quaisquer alterações e cópias não autorizadas, tendo como particularidade a sua abrangência que é internacional, garantida através da Convenção de Berna (BRASIL, 1994). De acordo com a *World Intellectual Property Organization* (WIPO), a Convenção de Berna é um dos tratados mais antigos, criado em 1886 para atender uma necessidade de uniformização do sistema internacional, com foco em proteção de obras literárias e artísticas. Entre as décadas de 70 e 80 iniciaram-se as discussões sobre os tipos de proteções de *softwares*, sob a Lei de direitos autorais, patentes ou a proteção *sui generis*. Mas foi em 1985 que a WIPO e a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), formaram um comitê e decidiram tornar os direitos autorais como a proteção utilizada para os programas de computador (WIPO, 2008).

De acordo com (BRASIL, 1998a; 1998b), o programa de computador é regido pela Lei nº 9.610/98 com proteção sobre obras intelectuais. Entretanto, os programas de computador são objetos de legislação específica, a chamada “Lei de *Software*” de nº 9.609/98, que concede a proteção da propriedade intelectual aos programas de computador, como obras literárias e pela legislação de direitos autorais e conexos. Um programa de computador pode ser definido:

Programa de computador é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados (BRASIL, 1998a).

De acordo com (TIGRE e MARQUES, 2009; INPI, 2019a) a proteção do direito autoral está relacionada à proteção do código fonte, por meio da “forma de expressão da ideia” e não

à “aplicação da ideia” que o *software* executa. Para cada nova versão desenvolvida requer um novo registro e não há limitações de quantitativos de registros depositados sobre um mesmo *software*. O registro têm a validade por 50 anos, a partir do dia 1º de janeiro do ano subsequente da sua publicação, onde a garantia de propriedade é no ato da sua criação, independente do registro. Além disso, não requerer exame para o registro e a proteção é compreendida em 175 países, que são signatários da Convenção de Berna (INPI, 2018).

As proteções conferidas para as Patentes de Invenção ou Modelo de Utilidade (MU) é de propriedade industrial, regulamentada pela Lei de nº 9.279/96 dos direitos e obrigações relativos à propriedade industrial (BRASIL, 1996a). Segundo (BARBOSA, 2003; INPI, 2019b;) a patente de invenção ou modelo de utilidade é um título provisório outorgado pelo Estado aos inventores para a exploração de uma tecnologia. A patente permite ao inventor (ou detentor do registro) o direito de impedir que terceiros, sem seu consentimento, façam uso, coloque a venda ou importe o produto patenteado. Em compensação, o inventor revela por meio de documentos os conhecimentos do seu invento. Além disso, tem que se levar em consideração não a ideia como foi demonstrada, mas a sua aplicação prática. De acordo com (ANDRADE e colab., 2009) a invenção por patente deverá atender os requisitos de atividade inventiva, inovadora e com aplicação industrial.

Para os autores (RUSSO e colab., 2012) as patentes possuem validade por um período limitado, normalmente de 20 anos e o MU de 15 anos, contados a partir da data do depósito. A expedição é feita de acordo com a legislação de cada país, no caso do Brasil é efetuado por um órgão governamental (INPI) e nos demais países por escritórios de patentes. A proteção tem a abrangência territorial, onde ela foi concedida e para que seja solicitado a proteção em outros países, é necessário que o documento seja traduzido para o idioma do país/região. Além disso, é necessário a nomeação de um procurador para representação naquele determinado país. O depósito em diferentes países pode ser simplificado, por meio do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT). Este tratado conta com 152 países signatários, entre eles o Brasil e esta proteção se torna mais econômica, quando for pedida em vários países (INPI, 2019b).

Assim sendo, no Brasil prevalecem dois tipos de proteções, do direito autoral e da propriedade industrial. Da propriedade industrial são às patentes de invenções para produtos/processos e MU. E no campo dos direitos autorais os *softwares* estão classificados nesta categoria. Autores como (SEGUNDO e TELES, 2019) argumentam que os softwares possuem evidências para a aplicação industrial, onde são empregados esforços inventivos no formato de novas técnicas e produtos. Onde são agregados valores econômicos e voltados para soluções de problemas. Este tipo de criação habitual se dá na forma de patentes, já que salvaguarda os requisitos de novidade, aplicação industrial e atividade inventiva. Já para os autores (TIGRE e MARQUES, 2009) o patenteamento de *softwares* implicaria em pagamentos conjuntos de várias licenças, já que os sistemas são construídos por vários subsistemas. Desta forma, a comercialização deste produto resultaria em custos mais elevados para a sociedade. Além disso, as patentes de *softwares* geraria um gargalo no aumento dos pedidos, onde as pequenas empresas não teriam condições de competir com as grandes empresas, já que estas grandes corporações possuem advogados especializados com condições de gerar um número expressivo de pedidos.

## METODOLOGIA

De acordo com (LEME e DE MELLO, 2019), os estudos de vigilância tecnológica (VT) permitem a análise do desenvolvimento do estado da arte da tecnologia pesquisada, elucidando oportunidades e possibilitam prospecção na área de interesse. Neste sentido, para efetuar a pesquisa das Patentes e dos Registros de Programas de Computador, foram utilizadas as bases de dados: Orbit.com, Espacenet e INPI. Foram escolhidas 2 bases internacionais e 1 nacional. A base de dados Orbit.com é um sistema comercial para busca, seleção e análise de patentes (AXONAL, 2016). A Espacenet é uma base gratuita, mantida pelo escritório Europeu de Patentes (EPO) e possui indexação de mais de 100 milhões de documentos de patentes (ESPACENET, 2020).

O INPI é uma autarquia Brasileira, fundada em 1970, vinculada ao Ministério da Economia e tem como missão o estímulo à inovação e competitividade, com fomento ao desenvolvimento tecnológico por meio da proteção da propriedade industrial. A base de buscas é gratuita e de acordo com relatório de Estatísticas Preliminares do ano de 2019, o acumulado de patentes entre 2013 a 2019 foi de 28.318 pedidos de patentes. Já em relação aos programas de computadores, neste mesmo período, somaram um montante de 3.048 depósitos residentes no Brasil (INPI, 2020c).

As buscas e recuperação dos documentos considerou uma janela de tempo no intervalo entre 2004 a 2019. As palavras-chaves utilizadas na busca das patentes e dos registros de programas de computador foram baseadas por meio de consultas em artigos científicos. A tabela 1, apresenta as expressões utilizadas com seus respectivos quantitativos de depósitos de patentes e registros de programas de computador.

**Tabela 1 - Expressões utilizadas nas buscas de Patentes e Programas de Computador**

<b>Busca</b>	<b>Expressão</b>	<b>Qtde de Patentes</b>	<b>Qtde de Registro de Programas de Computador</b>
01	Título, Resumo e Reivindicação= School Evasion	1	0
02	Título, Resumo e Reivindicação= School Dropout	66	0
03	Contenha: a palavra aproximada: "Evasão" no Título Programa	0	4
04	Contenha: "Evasão escolar" no Título do Programa	0	1
05	Contenha: "Evasão escolar" no Título	1	0
06	Contenha: "Evasão escolar" no Resumo	3	0
07	Título, Resumo, Objeto da Invenção, Reivindicações Independentes e Texto Completo: Evasão Escolar	7	0
08	Título, Resumo, Objeto da Invenção, Reivindicações Independentes e Texto Completo: School Dropout	25	0
09	Título, Resumo, Objeto da Invenção, Reivindicações Independentes e Texto Completo: School+evasion+student	7	0
Total		110	5

Fonte: Elaborado pelos autores com base em (INPI, 2020a, 2020b; Questel, 2020; Espacenet, 2020)

Como as buscas foram efetuadas em 3 (três) bases diferentes, foi necessário o uso de palavras-chaves em inglês. O total de documentos recuperados foram de 110 (cento de dez) patentes e 5 (cinco) registros de programas de computador. O próximo passo, foi a remoção dos registros duplicados e daqueles que não faziam parte do tema de Evasão Escolar, este número foi reduzido para 09 (nove) patentes e 4 (quatro) registros de programas de computador. A partir destes números, foi criada uma base de dados para a análise dos resultados.

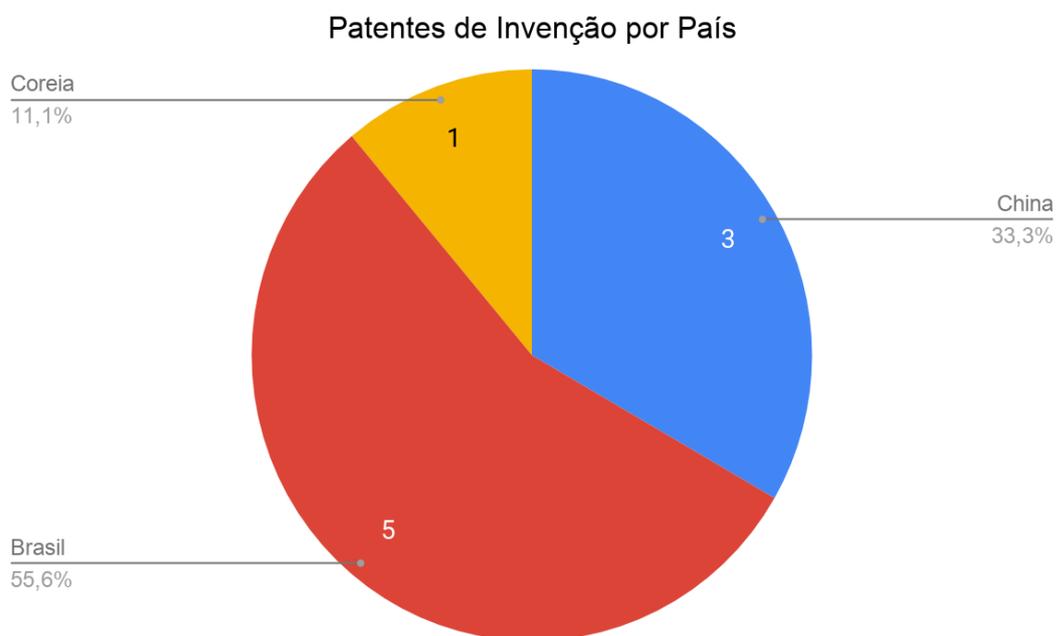
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise dos documentos de patentes e registros de programas de computador, foi possível realizar um mapeamento para melhor conhecer o cenário nacional e mundial, bem como os países que detêm as tecnologias voltadas para a Evasão Escolar e a posição do Brasil comparado aos demais países.

O gráfico 1 apresenta o ranking do número de patentes para tecnologias de Evasão Escolar por país, independente se as patentes estão ativas ou não. Observa-se que o Brasil é o maior depositário de patentes com o total de 5 (cinco) tecnologias, em seguida vem a China com 3

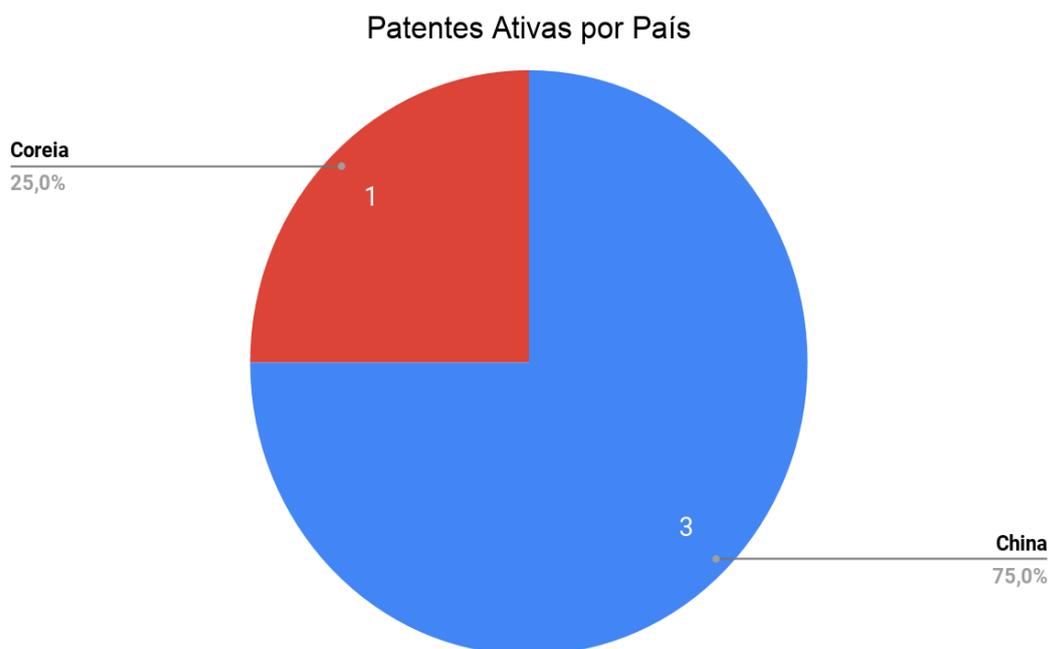
(três) e por último a Coreia com 1 (um). Ao aplicar o filtro para exibir apenas patentes ativas, esse número é reduzido para 4 (quatro). O Brasil deixa de aparecer na relação, ficando apenas a China com 3 (três) patentes e a Coreia com 1 (um). O gráfico 2, apresenta os países com patentes ativas.

**Gráfico 1 - Quantitativo de Patentes por País**



Fonte: Elaborado pelos autores com base em (INPI, 2020a; Questel, 2020; Espacenet, 2020)

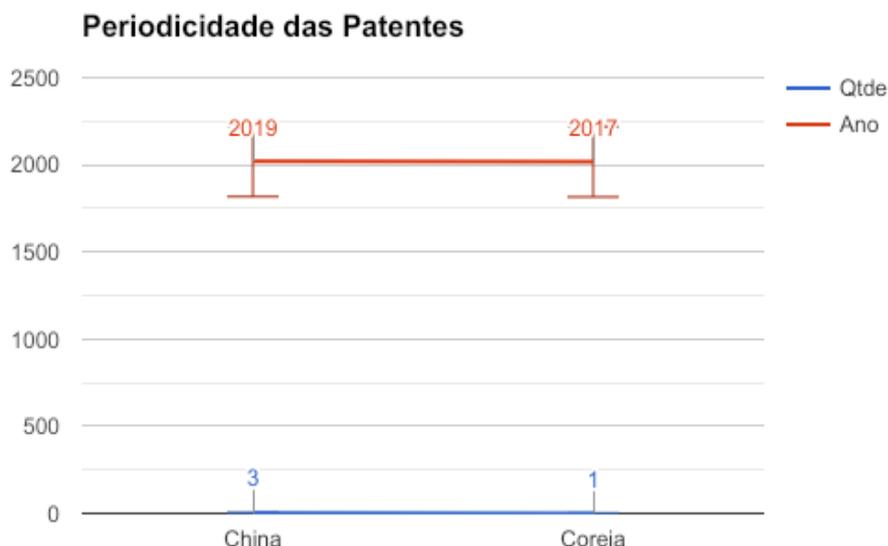
**Gráfico 2 - Países com patentes ativas**



Fonte: Elaborado pelos autores com base em (INPI, 2020a; Questel, 2020; Espacenet, 2020)

Em relação aos quantitativos de depósitos de patentes por ano, observa-se que o ano de 2019 teve o maior número de depósitos. A China fez o depósito de 3 (três) patentes e a Coreia em 2017, apenas 1 (um). O gráfico 3 apresenta este quantitativo.

**Gráfico 3 - Depósito de Patentes por Ano**



Fonte: Elaborado pelos autores com base em (INPI, 2020a; Questel, 2020; Espacenet, 2020)

Quanto ao número de registros de programas de computador, são 5 (cinco) no total o primeiro foi no ano de 2014 e o último em 2019 (INPI, 2020b). Nota-se que este número é bem reduzido e somente o Brasil é detentor dos direitos para tecnologias voltados para este fenômeno. Mesmo sendo um processo de registro menos burocrático, ágil e com custos mais acessíveis, não foram encontrados registros de outros países na base do INPI.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi possível entender os esforços empreendidos para mitigar a Evasão Escolar no Ensino Superior, por meio de estudos que buscam definições e causas que levam a solução do problema. Pode-se dizer que se busca por meio dos avanços tecnológicos, soluções que auxiliem as IES na tomada de decisão. Foi apresentado também, o histórico legislação, definição e formato da proteção dos Programas de Computador. Este tipo de direito é caracterizado como obras intelectuais, por meio da Lei dos direitos autorais. Já, para as Patentes de Invenção e Modelos de Utilidades a proteção é relacionada a Propriedade Industrial. Diferentemente dos programas de computador, este tipo de proteção requer um produto ou processo associado com aplicação comercial. Além disso, apresentou-se as discussões, motivos e implicações sobre o patenteamento dos *softwares*. A maioria dos países, inclusive o Brasil adotou a proteção intelectual para os programas de computador.

Para os números recuperados de patentes e registros de programas de computador, extraídos das bases de dados, foi apresentado um panorama simplificado sobre as tecnologias para a Evasão Escolar em um período de 15 anos. Nota-se que os quantitativos recuperados tanto de programas de computador e patentes, são poucos significativos para o quão grande e complexo é este fenômeno.

Assim, é possível perceber que os avanços tecnológicos ainda são insuficientes, requer mais estudos e desenvolvimento de soluções de softwares e/ou patentes para este campo. Algumas hipóteses podem ser consideradas para este número reduzido, como a recuperação dos documentos não atender a nomenclatura de registro das proteções, as tecnologias desenvolvidas pelas próprias instituições, não são registradas nos órgãos responsáveis, seja ela por falta de conhecimento do processo ou até mesmo por questões financeiras. E por fim, os programas de computador não requer registro, o direito do autor é garantido independentemente da proteção junto ao INPI.

## REFERÊNCIAS

AMPARO, Keize Katiane dos Santos e colab. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. *Perspectivas em Ciência da Informação*. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-99362012000400012>>. , 2012

ANDRADE, Elvira e colab. Propriedade Intelectual em Software: o que podemos apreender da experiência internacional? *Revista Brasileira de Inovação*. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.20396/rbi.v6i1.8648940>>. , 2009

AXONAL. Axonal Consultoria Tecnológica (2016). Disponível em: [https://www.axonal.com.br/arquivos/PDF/Orbit\\_Visao\\_Geral\\_Sistema\\_PARTES\\_1\\_a\\_3\\_BUSCA\\_VISUALIZACAO\\_SELECAO.pdf](https://www.axonal.com.br/arquivos/PDF/Orbit_Visao_Geral_Sistema_PARTES_1_a_3_BUSCA_VISUALIZACAO_SELECAO.pdf). Acesso em: 13/04/2020

BAGGI, Cristiane Aparecida Dos Santos e DOS SANTOS BAGGI, Cristiane Aparecida e LOPES, Doraci Alves. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772011000200007>>. , 2011

BARBOSA, Denis Borges (2003). Uma introdução a Propriedade Intelectual. Disponível em: <http://www.denisbarbosa.addr.com/arquivos/livros/umaintro2.pdf>. Acesso em: 22/04/2020

BRASIL. Decreto nº 1.355, de 30 de dezembro de 1994. Promulgo a Ata Final que Incorpora os Resultados da Rodada Uruguaí de Negociações Comerciais Multilaterais do GATT. DF, dez 1994.

BRASIL. Lei nº 9.279, de maio de (1996a). Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. DF, mai 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior (1996b). Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras. Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas. Acesso em: 11/04/2020. Dis-

ponível em: [http://www.andifes.org.br/wp-content/files\\_flutter/Diplomacao\\_Retencao\\_Evasao\\_Graduacao\\_em\\_IES\\_Publicas-1996.pdf](http://www.andifes.org.br/wp-content/files_flutter/Diplomacao_Retencao_Evasao_Graduacao_em_IES_Publicas-1996.pdf). Acesso em: 15/03/2020

BRASIL, Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de (1998a). Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. DF, fev 1998

BRASIL, Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de (1998b). Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá providências. DF, fev 1998

CARVALHO, Alexsandro e STOROPOLI, João e QUONIAM, Luc. Prospecção de Patentes para a Solução Sustentável de Problema da Indústria da Construção: O Espaçador de Concreto. Revista Inovação, Projetos e Tecnologias. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5585/iptec.v2i1.21>>. , 2014

ESPACENET. Espacenet Patent search (2020). Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/>. Acesso em: 02/04/2020

FILHO, Roberto Leal Lobo e. Silva e colab. A evasão no ensino superior brasileiro. Cadernos de Pesquisa. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-15742007000300007>>. , 2007

GAIOSO, N. P. L. O fenômeno da evasão escolar na educação superior no Brasil. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2005.

HORTA, Cecília Eugenia Rocha. Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (2012). Evasão no ensino superior brasileiro. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/publicacoes/Cadernos25.pdf>. Acesso em: 27/04/2020

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2019). Sem desistências, número de graduados poderia dobrar no Brasil. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/sem-desistencias-numero-de-graduados-poderia-dobrar-no-brasil/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/sem-desistencias-numero-de-graduados-poderia-dobrar-no-brasil/21206). Acesso em 08/10/2019.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2018). Perguntas Frequentes – Programas de Computador. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/servicos/perguntas-frequentes-paginas-internas/perguntas-frequentes-programa-de-computador#faq1.0>. Acesso em: 07/04/2020

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020a). Consulta à Base de Dados do INPI. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 06/03/2020

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020b).Consulta à Base de Dados do INPI - Base Programas. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/programas/ProgramaSearchBasico.jsp>. Acesso em: 06/03/2020

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020c). Boletim Mensal de Propriedade Industrial - Estatísticas Preliminares. Disponível em: [http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/publicacoes/boletim\\_jan\\_2020.pdf](http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/publicacoes/boletim_jan_2020.pdf). Acesso em 13/04/2020

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial (2019a). Manual do Usuário para o Registro Eletrônico de Programas de Computador. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/programa-de-computador/programa-de-computador-manual-completo>. 44 f.; il.; anexos. Versão 1.8.5. Data: 07/05/2019. Acesso em: 23/04/20

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2019b). Perguntas Frequentes - Patentes. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/servicos/perguntas-frequentes-paginas-internas/perguntas-frequentes-patente#patente>. Acesso em: 07/04/2020

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2019c). O INPI. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estrutura>. Acesso em: 13/04/2020

KIRA, Luci Frare. A evasão no ensino superior: o caso do curso de pedagogia da Universidade Estadual de Maringá (1992-1996). 1998. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 1998.

LEME, Joao Vitor e DE MELLO, Flavia Luciane Consoni. Tecnologias para os veículos a célula a combustível. Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.20396/revpibic262018685>>. , 2019

PARANHOS, Rita D. E. Cassia Santos e DE CASSIA SANTOS PARANHOS, Rita e RIBEIRO, Núbia Moura. IMPORTÂNCIA DA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM BASE EM PATENTES E SEUS OBJETIVOS DA BUSCA. Cadernos de Prospecção. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i5.28190>>. , 2018

PAREDES, Alberto Sánchez (1994). A Evasão do Terceiro Grau em Curitiba. Disponível em: <http://nupps.usp.br/downloads/docs/dt9406.pdf>. Acesso em: 27/04/2020

QUESTEL. Data Coverage (2020). Disponível em: <https://www.questel.com/data-coverage/>. Acesso em 14/03/2020

RUSSO, Suzana Leitão, SILVA, Gabriel Francisco da, NUNES, Maria Augusta Silveira Netto (2012). Capacitação em inovação tecnológica para empresários. Disponível em: <http://www.api.org.br/bancodearquivos/uploads/57410-livro-capacite-v2.pdf#page=56>. Acesso em: 24/04/2020

SABINO, Luciana Shicasho (2007). Caracterização da Proteção às patentes como estímulo do desenvolvimento econômico. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/bitstream/123456789/387/1/Texto%20completo.pdf>. Acesso em: 24/04/2020

SCHARGEL, F. P.; SMINK, J. Estratégias para auxiliar o problema de evasão escolar. Tradução de Luiz Frazão Filho. Rio de Janeiro: Dunya, 2002

SEGUNDO, Gesil Sampaio Amarante, TELES, Eduardo Oliveira (2019). PROFNIT. Conceitos e aplicações de propriedade intelectual; V. 2. Disponível em: [http://www.profnit.org.br/wp-content/uploads/2019/11/PROFINIT-Serie-Conceitos-e-Aplica%C3%A7%C3%B5es-de-Propriedade-Intelectual-Volume-II-PDF\\_compressed.pdf](http://www.profnit.org.br/wp-content/uploads/2019/11/PROFINIT-Serie-Conceitos-e-Aplica%C3%A7%C3%B5es-de-Propriedade-Intelectual-Volume-II-PDF_compressed.pdf). Acesso em: 28/04/2020

TIGRE, Paulo Bastos e MARQUES, Felipe Silveira. Apropriação tecnológica na economia do conhecimento: inovação e propriedade intelectual de software na América Latina. Economia e

Sociedade. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0104-06182009000300005>>. , 2009

WIPO. Intellectual property handbook, 2ª edição 2004 e reimpresso 2008. Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/489/wipo\\_pub\\_489.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/489/wipo_pub_489.pdf). Acesso em: 06 de abr. 2020

# BIOGRAFIAS

**Alexandre Rossini** - Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Tocantins, mestrado em Sistemas e Computação pelo Instituto Militar de Engenharia e doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins, no curso de Ciência da Computação e no Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). Tem experiência na área de Ciência da Computação com ênfase em inteligência computacional e robótica inteligente. Atua principalmente nos seguintes temas: aprendizado de máquina, planejamento de trajetórias, previsão de séries temporais e problemas de classificação. E-mail: arossini@uft.edu.br .

**Ary Henrique Oliveira** - Possui graduação em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Luterano de Palmas, mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal Fluminense - IC/UFF e doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Atualmente é professor adjunto do curso de Ciência da Computação e professor colaborador do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (Profnit) na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Exerce a função de coordenador do curso de Ciência da Computação da UFT. Atua como diretor do Eixo de Tecnologia da Informação do Instituto de Pesquisa e Extensão de Atenção às Cidades (IAC/UFT). Coordena a Fábrica Social de Software da Ciência da Computação da UFT. Tem experiência na área de ciência da computação com ênfase em metodologia e técnicas da computação, atuando principalmente nas subáreas de banco de dados, engenharia de software e computação aplicada, em especial em temáticas envolvendo agricultura de precisão, cidades inteligentes, indústria 4.0, ciência e saúde eletrônica. E-mail: aryhenrique@mail.uft.edu.br .

**Beatriz Batista Costa** - Possui graduação em Tecnologia em Logística pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Atualmente cursa MBA em Gestão da Engenharia da Produção e Operações Logísticas também pela UFT. É Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) ponto focal UFT. E-mail: beatrizcosta@uft.edu.br

**Danilo Gualberto Zavarize** - É mestrando em Agricultura e Ambiente pela Universidade Estadual do Maranhão, especialista em Biotecnologia Ambiental pela UniCesumar e bacharel em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins. É colaborador nos laboratórios de Química e de Biotecnologia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão onde desenvolve trabalhos na área de remediação de contaminantes emergentes com matérias-primas alternativas. E-mail: danilozavarize@uft.edu.br .

**Edeilson Milhomem da Silva** - Bacharel em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Luterano de Palmas. Mestre e Doutor em Ciência da Computação pelo Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco. Foi colaborador ad hoc do C.E.S.A.R. (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife) onde atuava em pesquisas voltadas para Gestão de Conhecimento em Plataformas Sociais. É um dos autores do livro Sistemas Colaborativos, projetado pela SBC para ser o livro referência da área, que recebeu destaque nacional ao ser contemplado com o 3º lugar no Prêmio Jabuti 2012 (Categoria: Tecnologia e Informática). Foi

professor do Centro Universitário Luterano de Palmas – ULBRA/Palmas durante aproximadamente uma década e membro de Comissão Assessora de Área do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) durante 6 anos. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins, no curso de Ciência da Computação e no Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit); é líder do grupo de pesquisa Análises Inteligentes de Dados e desenvolve pesquisas integradas ao grupo de pesquisa Engenharia Inteligente de Dados do CEULP e ao Centro de Informática/UFPE. Email: edeilson.milhomem@uft.edu.br

**Enza Rafaela Peixoto Ferreira** - Mestranda em Serviço Social e Política Social na Universidade Federal do Tocantins - UFT, com curso de Pós-Graduação (Especialização) em Economia Solidária pela Universidade Federal do Estado do Tocantins (2017), bacharel em Serviço Social pela Faculdade Leão Sampaio (2010). Experiência na área de Serviço Social, com ênfase em Serviço Social. Atualmente exerce a função de Assistente Social no Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins. E-mail: peixotoenزارafaela@yahoo.com.br

**Francisco Gilson Rebouças Pôrto Junior** - É doutor em Comunicação e Culturas Contemporâneas, mestre em Educação, graduado em História, Pedagogia, Jornalismo e Letras. Realizou estágio de pós-doutoramento nas Universidades de Cádiz (Espanha), UNESP (São Paulo, Brasil) e UnB (Brasília, Brasil). Atualmente é coordenador do Núcleo de Pesquisas e Extensão Observatório de Pesquisas Aplicadas ao Jornalismo e ao Ensino (OPAJE) e professor na Universidade Federal do Tocantins (UFT). No PPGCom/UFT realiza pesquisas com foco em ensino de jornalismo, formação e preservação da memória, processos educativos no Brasil, na União Europeia, CPLP/PALOPS e BRICS. Está em estudos de pós-doutoramento na Universidade de Coimbra (Portugal). Professor do curso de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). E-mail: gilsonportouft@gmail.com.

**Geniais Brandão de Alencar** - Possui graduação em Letras/Inglês pela Universidade Estadual do Piauí (2006), curso de especialização em Língua Inglesa pela Faculdade de Tecnologia Equipe Darwin (2010). Trabalhou como professor efetivo de Língua Inglesa no ensino médio pelo Estado do Maranhão. Atualmente é professor de Língua Inglesa do Instituto Federal do Piauí - Campus Uruçuí e mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a inovação pela Universidade Federal do Tocantins - PROFNIT - UFT. E-mail: genias-brandao@gmail.com

**Gláucia Eliza Gama Vieira** - É doutora, docente no curso de Engenharia Ambiental e nos programas de pós-graduação em Agroenergia e Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Tocantins e coordenadora do Laboratório de Ensaio e Desenvolvimento em Biomassa e Biocombustíveis (LEDBIO) com expertise em aproveitamento de resíduos urbanos a partir de tecnologias termoquímicas voltadas à linha de pesquisa em meio ambiente e energia. É professora do curso de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). E-mail: glauciaeliza@uft.edu.br

**Glêndara Aparecida de Souza Martins** – Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), graduação em Matemática pelo Centro Universitário Claretiano de Batatais, mestrado em Ciências dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras, doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia pela UFT e pós-doutorado com ênfase em Ciência e Tecnologia do Leite e do Ovo pelo Agrocampus Ouest - França. Atualmente é professora adjunta III do curso de Engenharia de Alimentos e orientadora no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos na UFT. E-mail: glendarasouza@uft.edu.br

**Glenda Michele Botelho** - Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás (UFG), mestrado e doutorado em Ciência da Computação pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é professora adjunta do Curso de Ciência da Computação e do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Participa do Comitê de Iniciação Científica da Universidade Federal do Tocantins. É editora associada da Revista Desafios (ISSN 2359-3652). Tem experiência na área de ciência da computação, atuando principalmente nas subáreas de processamento de imagens e inteligência artificial, focando principalmente em análise de dados e imagens, além de aprendizagem de máquina. E-mail: glendabotelho@mail.uft.edu.br .

**Isaías Cristino Esteves Barreto** - Possui Graduação em Biblioteconomia, Especialização em Letramento Informacional: educação para Informação e Especialização em Avaliação de Ambientes Informacionais, todos realizados na Faculdade de Informação e Comunicação ? FIC, da Universidade Federal de Goiás, cursando Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - PROFNIT na Universidade Federal do Tocantins. Atualmente é bibliotecário da Universidade Federal do Tocantins ? Campus Professor Dr. Sérgio Jacintho Leonar - Campus Arraias. Atuando principalmente nos seguintes temas: competência e comportamento informacional e inovação em bibliotecas universitárias. E-mail: icebarreto@gmail.com

**João Nunes da Silva** - É doutor em Comunicação e Cultura contemporâneas pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), mestre em Sociologia, com licenciatura e bacharelado em Ciências Sociais com ênfase em Sociologia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Tem especialização em Metodologias e Linguagens em EaD. É professor adjunto I da Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Miracema e professor do curso de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). E-mail: joao.ns@uft.edu.br

**José Lauro Martins** - É graduado em Filosofia pela Universidade Federal do Paraná, mestre em Ciência da Educação - Universidad Autónoma de Asunción e doutor em Ciência da Educação pela Universidade do Minho (revalidado pela Universidade Federal do Ceará). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins no curso de Jornalismo, pesquisador do Núcleo Opaje e professor do curso de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). E-mail: jlauro@mail.uft.edu.br.

**Kleber Abreu Sousa** - É pós-doutor pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), possui doutorado na área de Gestão da Inovação, mestrado em Engenharia de Produção e graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Amazonas. Cursou Administração de Empresas na Universidade Federal do Tocantins. É professor do curso de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). E-mail: kleberabreu@uft.edu.br

**Leandra Cristina Cavina Piovesan Soares** - possui graduação em Administração com Ênfase em Sistemas de Informação, pós-graduada em MBA de Gestão da Tecnologia da Informação e de Gestão Pública e Qualidade no Serviço. Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Possui certificação profissional em gestão de projetos e de Administração do Tempo. Tem experiência em gestão de projetos, liderou equipes, lecionou e ministra cursos. E-mail: leandra.cavina@gmail.com

**Marcia Thiely de Macedo** - Possui graduação em Logística e Gestão em Cooperativas (UFT), Especialista em Gestão estratégica da inovação e política de ciência e tecnologia (UFT), mestranda em propriedade intelectual e transferência de tecnologia para inovação (UFT) e professora substituta do curso de Logística (UFT). Tem experiência em pesquisa em tecnologia da Informação e cooperativas. E-mail: marcia.thiely@uft.edu.br

**Mauricio Santana Ribeiro** - possui graduação em Administração de Empresas pela Faculdade Católica Dom Orione, Especialista em Gestão Empresarial pela Universidade Federal do Tocantins, mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Professor de ensino superior na Faculdade Católica Dom Orione, possui ampla experiência em vendas, gestão de finanças para pequenas empresas, marketing e estratégia para organizações. E-mail: mauricio.santana7@gmail.com.

**Nélio Nôleto Ribeiro** - Possui graduação Bacharelado em Engenharia Agrônômica pela Universidade de Taubaté – UNITAU, Especialização em MBA em Gerenciamento de Projetos Governamentais, pela Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, Especialização em Economia Solidária, pela Universidade Federal do Tocantins – UFT, Mestrando do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, UFT/PROFNIT. Atualmente é Coordenador de Incubadoras e Parcerias da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS. E-mail: nelionoieto@gmail.com

**Omara Braga Barbosa Beserra** - Possui graduação em Administração e MBA em Gestão da Engenharia da Produção e Operações Logísticas. Atualmente é docente de educação profissional no SENAI CETEC-Palmas. E-mail: braga.omara@gmail.com

**Paulo Roberto Cruz França** - Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Tocantins (2018) e ensino-medio-segundo-graupela CEPI Pedro Xavier Teixeira (2009). Atualmente é Engenheiro de Software do Fundação Escola de Saúde Pública de Palmas. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Computação. E-mail: paulo.cruz9@gmail.com

**Rafael Lima de Carvalho** - Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Tocantins, mestrado em Sistemas e Computação pelo Instituto Militar de Engenharia e doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins, no curso de Ciência da Computação e no Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). Tem experiência na área de Ciência da Computação com ênfase em inteligência computacional. Atua principalmente nos seguintes temas: aprendizado de máquina, IoT e desenvolvimento de soluções de TI. E-mail: rafael.lima@uft.edu.br .

**Rosana Luz de Alencar** - Possui graduação em Administração de Empresas e MBA em Gestão da Engenharia da Produção e Operações Logísticas pela Universidade Federal do Tocantins - UFT. Atualmente é Assistente Financeira da empresa CERRATO Educacional parceira da Universidade Santo Amaro - UNISA. E-mail: rosanaalencar.arn@gmail.com

**Wandson Mendes Pessoa** - Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (ProfNIT/UFT); Especialista em Administração Pública pela Universidade Cândido Mendes; Tecnólogo em Gestão Pública pelo Centro Universitário Internacional UNINTER (2014); Técnico Agrícola pela Instituto Federal do Tocantins Campus Araguaia (2005). Atualmente é servidor do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), onde exerce o cargo

de Coordenador de Infraestrutura Agropecuária e atuando também como fiscal de contratos de Engenharia e Apoio Administrativo. Atuou como Chefe do Núcleo de Apoio Agropecuário do IFMA, (2010-2015) e professor do curso Técnico Agrícola do Instituto de Formação Dom Rino Carlesi em Loreto-MA, ministrando disciplinas técnicas na área agropecuária (2012-2015). Foi servidor da EMATER-PA (2009-2010), atuando como Extensionista Rural e Chefe do Escritório Local de Cumaru do Norte, Sul do Pará. Atuou também com planejamento e projetos no INEC/Banco do Nordeste (2006-2008). Tem experiência na área de gestão pública, formação técnico-profissional, planejamento estratégico e projetos agropecuários. E-mail: pessoarural@gmail.com

**Warley Gramacho da Silva** - Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), especialização em Informática em Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), mestrado em Computação pelo Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense (IC-UFF), doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE-UFRJ), pós-doutorado em Computação pelo Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires na França (IRISA). Tem experiência na área de ciência da computação aplicada com ênfase em algoritmos e otimização. É professor do curso de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica (Profnit). E-mail: wgramacho@uft.edu.br .

**Warton da Silva Souza** - Possui graduação, mestrado e doutorado em Administração de Empresas. Atualmente é professor adjunto do Curso Superior de Tecnologia em Logística, coordena o MBA em Gestão da Engenharia da Produção e Operações Logísticas e é professor colaborador do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Tem experiência em pesquisa de marketing e análise estatística. E-mail: wartonsilva@uft.edu.br

**Wosley da Costa Arruda** - Possui doutorado pela Universidade de Brasília (UnB), com doutorado-sanduiche na Universität Leipzig - Alemanha, mestrado em Engenharia Elétrica e da Computação pela Universidade Federal de Goiás e graduação em Análise de Sistemas pela Universidade Salgado de Oliveira. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins, no curso de Ciência da Computação. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Bioinformática e Biologia Computacional, atuando principalmente nos seguintes temas: projetos de sequenciamento de genomas de alto desempenho, genômica comparativa, identificação e classificação de RNAs não-codificadores, rearranjos de genomas, inteligência artificial, aprendizagem de máquina, sistemas MultiAgentes para aplicações de bioinformática. E-mail: wosleyarruda@uft.edu.br



# EDUFT

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

