

Fabício Moraes de Almeida
(Organizador)

Fronteiras da tecnologia:

Explorando o futuro da Ciência e da Inovação

Atena
Editora
Ano 2025

Fabício Moraes de Almeida
(Organizador)

Fronteiras da tecnologia:

Explorando o futuro da Ciência e da Inovação

Atena
Editora
Ano 2025

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2025 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2025 O autor

Copyright da edição © 2025 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do autor, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao autor, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Os manuscritos nacionais foram previamente submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial desta editora, enquanto os manuscritos internacionais foram avaliados por pares externos. Ambos foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Cristina Aledi Felsemburgh – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Diogo Peixoto Cordova – Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Hauster Maximiler Campos de Paula – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Jéssica Barbosa da Silva do Nascimento – Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª Drª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Leonardo França da Silva – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira – Universidade Federal do Espírito Santo

Profª Drª Maria Iaponeide Fernandes Macêdo – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Profª Drª Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas

Profª Drª Mariana Natale Fiorelli Fabiche – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Priscila Natasha Kinas – Universidade do Estado de Santa Catarina

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Rafael Pacheco dos Santos – Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Fronteiras da tecnologia: explorando o futuro da ciência e da inovação

Organizador: Fabrício Moraes de Almeida
Revisão: Os autores
Diagramação: Thamires Camili Gayde
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
F935	Fronteiras da tecnologia: explorando o futuro da ciência e da inovação / Organizador Fabrício Moraes de Almeida. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-3184-8 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.848250304 1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação tecnológica. I. Almeida, Fabrício Moraes de (Organizador). II. Título. CDD 601
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' será utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e/ou comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação à obra publicada; 2. Declara que participou ativamente da elaboração da obra, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final da obra para submissão; 3. Certifica que a obra publicada está completamente isenta de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação da obra publicada, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. A editora pode disponibilizar a obra em seu site ou aplicativo, e o autor também pode fazê-lo por seus próprios meios. Este direito se aplica apenas nos casos em que a obra não estiver sendo comercializada por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras. Quando a obra for comercializada, o repasse dos direitos autorais ao autor será de 30% do valor da capa de cada exemplar vendido; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Atualmente, as fronteiras da tecnologia estão se expandindo de forma exponencial, impulsionando avanços em várias áreas da ciência e da inovação. Destarte, para explorar alguns dos principais desenvolvimentos que estão potencializando as soluções, podemos citar: as aplicações da Inteligência Artificial, o desenvolvimento da computação Quântica, a biotecnologia e a edição genética, IoT, Nanotecnologia e as tecnologias emergentes com potencial de transformar a vida humana, maximizando benefícios e minimizando riscos.

Sob esse viés, no livro, são demonstrados vários fundamentos teórico-práticos nos resultados obtidos pelos autores na elaboração de cada capítulo. Além disso, a Atena Editora oferece a divulgação técnico-científica com excelência, otimizando seu destaque entre as melhores editoras.

Fabício Moraes de Almeida

CAPÍTULO 1	1
POLÍTICAS PÚBLICAS, INOVAÇÃO, AGRICULTURA FAMILIAR E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM RONDÔNIA: UMA ANÁLISE DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO	
Vanessa Fernanda Rios de Almeida	
Aírton Ribeiro dos Santos	
Delson Fernando Barcellos Xavier	
Fabrício Moraes de Almeida	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8482503041	
CAPÍTULO 2	20
ECOSSISTEMAS AGTECH NO BRASIL: LOCALIZAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ATORES ENVOLVIDOS	
Martha Delphino Bambini	
Maria Beatriz Machado Bonacelli	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8482503042	
CAPÍTULO 3	42
PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO E OBJETIVOS E RESULTADOS-CHAVE: PROMOVENDO O DESEMPENHO ORGANIZACIONAL COM A CONTRIBUIÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	
Mônica Magnificat Costa Bizzotto	
Fernando Hadad Zaidan	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8482503043	
CAPÍTULO 4	64
PROJETO LOAR	
APLICAÇÃO DO ELETROMAGNETISMO EM INSTRUMENTOS MUSICAIS	
Julyano Clark Pereira	
Maria Eduarda Marques de Moraes	
Marcos Amaral	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8482503044	
CAPÍTULO 5	98
UFCA NO COMBATE A PANDEMIA DO CORONA VÍRUS : A PRODUÇÃO DE MÁSCARAS FACE SHIELDS	
Maria do Socorro da Silva de Sousa	
André Wesley Barbosa Rodrigues	
Márcia Qualio Baptista dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8482503045	
SOBRE O ORGANIZADOR	102
ÍNDICE REMISSIVO	103

POLÍTICAS PÚBLICAS, INOVAÇÃO, AGRICULTURA FAMILIAR E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM RONDÔNIA: UMA ANÁLISE DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

Data de submissão: 28/02/2025

Data de aceite: 05/03/2025

Vanessa Fernanda Rios de Almeida

Doutoranda PGDRA – UFRO, Brasil

Aírton Ribeiro dos Santos

Mestrando PGDRA – UFRO, Brasil

Delson Fernando Barcellos Xavier

Professor do Mestrado Profissional Interdisciplinar em Direitos Humanos e Desenvolvimento da Justiça - UFRO, Brasil.

Fabício Moraes de Almeida

Professor do PGDRA - UFRO, Brasil.

RESUMO: A pesquisa explorou a complexa relação entre o Código Florestal Brasileiro (CFB), a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável em Rondônia. O estudo teve como objetivo principal analisar a relação entre o Código Florestal Brasileiro, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável no estado de Rondônia, buscando contribuir para a formulação de políticas públicas com possibilidades de inovação mais efetiva para agricultura familiar sustentável na região. Adotou-se uma abordagem qualitativa, utilizando a análise bibliográfica aprofundada de livros, artigos científicos,

periódicos especializados e documentos oficiais. Os resultados revelaram que o CFB exerce influência significativa na agricultura familiar em Rondônia, impactando tanto positivamente quanto negativamente. A regularização fundiária, a preservação ambiental e a diversificação da produção são alguns dos impactos positivos do CFB. No entanto, a adequação às exigências da legislação, os conflitos sociais e a perda de renda são alguns dos desafios enfrentados pelos agricultores familiares. A pesquisa também identificou que a adoção de práticas agroflorestais (PAFs) surge como uma alternativa promissora para a agricultura familiar sustentável em Rondônia. No entanto, o acesso a conhecimento técnico, a consolidação de mercados para produtos agroflorestais e o investimento em pesquisa e desenvolvimento são fatores cruciais para o pleno progresso dessa prática. Conclui-se que a efetividade das políticas públicas para a agricultura familiar sustentável depende de diversos fatores, como a qualidade da implementação, a articulação entre os diferentes níveis de governo e a participação da sociedade civil.

PALAVRAS-CHAVE: Políticas Públicas, Código Florestal Brasileiro, Agricultura familiar, Rondônia, Inovação.

INTRODUÇÃO

O Código Florestal Brasileiro (CFB), promulgado em 1965 (Lei n. 4.771), representa um marco na legislação ambiental brasileira. Ao longo de sua história, o CFB passou por diversas revisões e adaptações, refletindo os debates em torno da proteção ambiental e do desenvolvimento regional.

A implementação do Código Florestal Brasileiro gerou intensos debates entre diferentes setores da sociedade brasileira (Leite, 2009). De um lado, os defensores da preservação ambiental argumentavam que o Código era necessário para proteger as florestas e os serviços ecossistêmicos que elas fornecem (Souto, 2007). Do outro lado, os setores ligados à agropecuária e à exploração florestal criticavam o CFB por considerar que suas restrições limitavam o desenvolvimento econômico (Nepstad *et al.*, 2008).

O CFB passou por diversas revisões ao longo dos anos, refletindo as mudanças no contexto socioeconômico e ambiental do Brasil (Araújo, 2012). As principais reformas ocorreram em 1979, 1988 e 2012. O último Código sancionado, em 2012 (Lei nº 12.651), buscou adaptar o Código às novas realidades e responder às críticas que vinham sendo feitas (Telles, 2014).

O CFB desempenha um papel importante na promoção do desenvolvimento regional sustentável no Brasil (Soutinho, 2006). Ao proteger as florestas e os serviços ecossistêmicos que elas fornecem, o Código contribui para a preservação da biodiversidade, a regulação do clima e a geração de renda para as comunidades locais (Pompeia, 2010).

Em que pese os avanços alcançados, o Código Florestal Brasileiro ainda enfrenta diversos desafios. A implementação efetiva do Código, o combate ao desmatamento ilegal e a promoção de alternativas sustentáveis para o uso da terra são alguns dos principais desafios a serem enfrentados nos próximos anos.

A Amazônia, bioma de relevância global, ostenta rica biodiversidade e inestimáveis serviços ecossistêmicos. No entanto, enfrenta severas ameaças, como o desmatamento desenfreado, impulsionado principalmente pela expansão da fronteira agrícola (Morton *et al.*, 2019; Pacheco *et al.*, 2020). Esse processo, além de comprometer a integridade ambiental, também gera conflitos sociais e incertezas quanto ao futuro da região (Nepstad *et al.*, 2018).

Rondônia, estado amazônico com expressiva porção desmatada, se destaca como um epicentro das tensões entre desenvolvimento socioeconômico e preservação ambiental. A agricultura familiar, atividade preponderante no estado, assume papel crucial nesse contexto, apresentando tanto desafios quanto oportunidades para a sustentabilidade regional (Gouveia *et al.*, 2019; Oliveira *et al.*, 2021).

O Código Florestal Brasileiro (CFB), legislação basilar para a proteção ambiental no país, estabelece normas e diretrizes para o manejo florestal e ocupação territorial. No entanto, sua efetividade tem sido questionada, com debates acalorados sobre sua aplicação à agricultura familiar (Brandieri *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2018).

A agricultura familiar em Rondônia, muitas vezes caracterizada por baixos índices de produtividade e precárias condições de trabalho e acesso à terra, enfrenta desafios para conciliar produção agrícola com a preservação ambiental (Pereira et al., 2017; Balbino et al., 2020). As exigências do CFB, por vezes percebidas como restritivas, podem gerar tensões e dificultar a regularização fundiária dos pequenos produtores (Melo et al., 2016; Teixeira et al., 2019).

Apesar dos desafios, a agricultura familiar também apresenta oportunidades para o desenvolvimento sustentável em Rondônia. A adoção de práticas agrícolas ambientalmente amigáveis, como a agroecologia e a sistemas agroflorestais, pode contribuir para a conservação da floresta, a diversificação da produção e a melhoria da qualidade de vida dos agricultores (Leite et al., 2018; Vanin et al., 2020).

A busca por soluções para os desafios da agricultura familiar em Rondônia exige uma análise profunda da relação entre o CFB, a realidade socioeconômica dos pequenos produtores e os princípios do desenvolvimento sustentável. Desvendar os fios dessa complexa teia de interações é a chave para construirmos políticas públicas eficientes e tecermos um futuro regional mais próspero e ambientalmente sustentável.

Diante do exposto, emerge a seguinte problemática: Como o Código Florestal Brasileiro influencia a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável no estado de Rondônia?

O objetivo geral deste estudo é analisar a relação entre o Código Florestal Brasileiro, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável no estado de Rondônia.

Além disso, o estudo visa preencher lacunas no conhecimento existente, pois grande parte da literatura sobre o CFB e a agricultura familiar carece de análises específicas para a realidade amazônica (Souza Junior et al., 2017; Ramos et al., 2019).

REFERENCIAL TEÓRICO

Evolução do Código Florestal Brasileiro e a Inovação

A história da legislação ambiental brasileira é lembrada por diversos marcos históricos, desde a época colonial até os dias atuais. A análise da cronologia da legislação ambiental brasileira demonstra a evolução da consciência ambiental do país. Das primeiras medidas de proteção do Pau-Brasil no século XVI ao Código Florestal de 2012, o Brasil vem construindo uma legislação ambiental cada vez mais completa e complexa, abrangendo os principais eventos que moldaram o arcabouço jurídico-ambiental do país, com foco em oito momentos cruciais que podem ser observados na Figura 1.

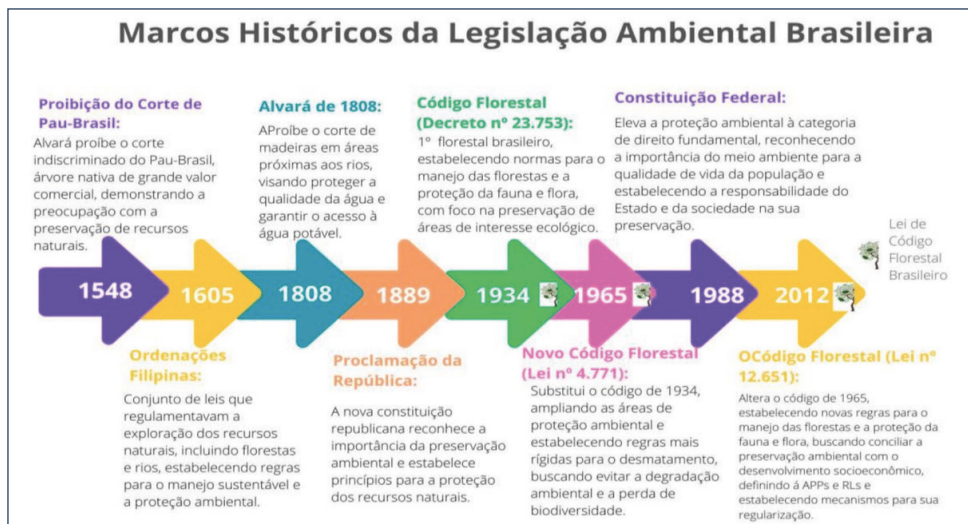


Figura 1: Marcos Históricos da Legislação Ambiental Brasileira - da preservação do Pau-Brasil aos dias atuais

Fonte: Elaborado pelos autores

Em 1548, o rei de Portugal D. João III promulga um alvará que proíbe o corte indiscriminado do Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*), árvore nativa de grande valor comercial na época. Essa medida pioneira, ainda que com foco na preservação de um recurso natural estratégico para a Coroa, demonstra a preocupação com a gestão sustentável dos recursos naturais desde a época colonial (Brasil, 2018).

As Ordenações Filipinas, conjunto de leis promulgadas por D. Filipe I de Portugal em 1605, dedicam um título à preservação das florestas e à proteção ambiental. As Ordenações regulamentavam a exploração dos recursos naturais, incluindo florestas e rios, estabelecendo regras para o manejo sustentável e a proteção ambiental, como a proibição do corte de madeiras em áreas próximas aos rios e a obrigatoriedade de reflorestamento em áreas desmatadas (Souto, 2019).

O Alvará de 1808, promulgado pelo Príncipe Regente D. João VI, intensifica as medidas de proteção ambiental ao proibir o corte de madeiras em áreas próximas aos rios em todo o território brasileiro. A medida visava proteger a qualidade dos recursos hídricos e garantir o acesso à água potável para as populações ribeirinhas, reconhecendo a importância desse recurso vital para a saúde e o bem-estar das comunidades (Leite & Soares, 2012).

A Proclamação da República, em 1889, revoluciona a legislação brasileira, de uma forma geral. No panorama econômico e sustentável, a nova Constituição Republicana reconhece a importância da preservação ambiental e estabelece princípios para a proteção dos recursos naturais, como a responsabilidade do Estado pela gestão dos recursos florestais e a necessidade de conciliar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental. (Melo Filho, 2010).

O Brasil expediu, em 1934, o primeiro Código Florestal, uma revolução na legislação ambiental nacional. O código estabelece normas para o manejo das florestas e a proteção da fauna e flora, com foco na preservação de áreas de interesse ecológico, como florestas ciliares e áreas de preservação permanente (APPs). O código também cria mecanismos para o controle do desmatamento e a fiscalização ambiental (Silva & Santos, 2014).

Em 1965, o Brasil exarou um novo Código Florestal, substituindo o de 1934. O novo código amplia as áreas de proteção ambiental, cria novas categorias de áreas protegidas e estabelece regras mais rígidas para o desmatamento. O objetivo era conter o avanço da fronteira agrícola e evitar a degradação ambiental em larga escala, reconhecendo a importância da preservação das florestas para a biodiversidade e o equilíbrio ecológico (Telles, 2009).

A Constituição Federal de 1988 eleva a proteção ambiental à categoria de direito fundamental, reconhecendo a importância do meio ambiente para a qualidade de vida da população e estabelecendo a responsabilidade do Estado e da sociedade na sua preservação. A Carta Magna também define princípios para a gestão ambiental, como a promoção do desenvolvimento sustentável, a participação popular na tomada de decisões e a proteção dos bens ambientais (Leite & Soares, 2012).

O Código Florestal de 2012, que altera o código de 1965, representa um marco recente na legislação ambiental brasileira. O novo código busca conciliar a preservação ambiental com o desenvolvimento socioeconômico, reconhecendo a importância das florestas para a prestação de serviços ecossistêmicos essenciais. O código define áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e estabelece mecanismos para sua regularização fundiária ambiental (MMA, 2012).

No entanto, os desafios para a efetivação da legislação e a garantia da proteção ambiental permanecem. O combate ao desmatamento ilegal, a conciliação do desenvolvimento econômico com a sustentabilidade e a promoção da participação social na gestão ambiental são questões que continuam exigindo esforços contínuos por parte do Estado, da sociedade civil e do setor produtivo.

Agricultura Familiar em Rondônia: Entre Desafios e Oportunidades

A agricultura familiar em Rondônia se configura como um importante setor socioeconômico, com participação significativa no PIB do estado e na geração de emprego e renda (Pereira et al., 2017). No entanto, esse segmento enfrenta diversos desafios, como a baixa produtividade, a precária infraestrutura, o limitado acesso a crédito e assistência técnica, e a constante disputa por terra (Balbino et al., 2020).

Os agricultores familiares em Rondônia, muitas vezes oriundos de grupos sociais marginalizados, enfrentam dificuldades para garantir sua subsistência e integração ao mercado formal (Melo et al., 2016). Além disso, as práticas agrícolas tradicionais, em alguns casos, podem contribuir para o desmatamento e a degradação ambiental (Nepstad et al., 2018).

Diante desses desafios, diversas políticas públicas têm sido implementadas pelo governo federal e estadual com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em Rondônia (Teixeira et al., 2019). Tais políticas incluem o Programa Nacional de Agricultura Familiar (Pronaf), o Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) e o Programa de Crédito Agrícola (PCA).

A adoção de práticas agrícolas ambientalmente amigáveis, como a agroecologia e os sistemas agroflorestais, surge como uma alternativa promissora para a agricultura familiar em Rondônia (Leite et al., 2018). Tais práticas contribuem para a conservação da biodiversidade, a melhoria da fertilidade do solo e a diversificação da produção, além de promoverem a autonomia e a qualidade de vida dos agricultores (Vanin et al., 2020).

Diversos projetos e iniciativas de sucesso demonstram o potencial da agricultura familiar sustentável em Rondônia. Exemplos incluem o Projeto Agroecológico Terra Viva, o Projeto Manejo Florestal Comunitário e a Cooperativa Mista dos Pequenos Produtores Rurais de Rondônia (COOPERO). Esses programas são essenciais para promover a sustentabilidade na agricultura familiar em Rondônia, oferecendo suporte financeiro, técnico e de mercado para os agricultores, conforme Quadro 1:

Programa	Órgão Responsável	Objetivos	Principais Linhas de Atuação
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)	Apoiar financeiramente a agricultura familiar	Financiamento de custeio e investimento para agricultores familiares
Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS)	Promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar	Compra de alimentos produzidos pela agricultura familiar para distribuição em redes sociais
Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)	Garantir alimentação saudável e adequada aos alunos da rede pública de ensino	Aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar
Projeto Agroecológico Terra Viva	Organização Não Governamental (ONG)	Promover a adoção de práticas agroecológicas	Capacitação de agricultores em técnicas agroecológicas, assistência técnica e extensão rural
Projeto Manejo Florestal Comunitário	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)	Incentivar o manejo florestal sustentável em comunidades locais	Capacitação e apoio técnico para manejo florestal sustentável
Cooperativa Mista dos Pequenos Produtores Rurais de Rondônia (COOPERO)	Cooperativa	Fortalecer a comercialização de produtos da agricultura familiar	Organização de produtores, acesso a mercados, capacitação em técnicas de produção e gestão

Quadro 1: Programas de Apoio à Agricultura Familiar Sustentável em Rondônia

Fonte: Elaborado pelos autores

Apesar dos avanços, ainda há um longo caminho a ser percorrido para garantir a sustentabilidade da agricultura familiar em Rondônia. Desafios como a falta de acesso à tecnologia, a dificuldade de comercialização da produção e a necessidade de maior apoio institucional persistem.

A agricultura familiar em Rondônia apresenta um enorme potencial para contribuir para o desenvolvimento sustentável da região. No entanto, para que esse potencial seja plenamente utilizado, é necessário superar os desafios socioeconômicos e ambientais existentes e promover a adoção de práticas agrícolas ambientalmente amigáveis. A pesquisa científica, o debate social e a implementação de políticas públicas eficazes são essenciais para a construção de um futuro mais próspero e sustentável para a agricultura familiar em Rondônia.

Código Florestal Brasileiro, Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável em Rondônia

Rondônia, estado amazônico com expressiva porção desmatada, se encontra em um momento crucial para o desenvolvimento sustentável. A região enfrenta diversos desafios socioambientais, como o desmatamento desenfreado, a perda de biodiversidade, a degradação do solo e a poluição das águas (Nepstad et al., 2018; Pacheco et al., 2020).

Diante desse contexto, o desenvolvimento sustentável se configura como um paradigma fundamental para a construção de um futuro mais próspero e ambientalmente equilibrado para Rondônia. Esse conceito visa conciliar o crescimento econômico com a preservação ambiental e a justiça social, buscando garantir o bem-estar das gerações presentes e futuras (Morton et al., 2019).

O desenvolvimento sustentável se baseia em três pilares principais: econômico, social e ambiental. O pilar econômico busca o crescimento econômico sustentável, que gere renda e oportunidades para a população sem comprometer o meio ambiente. Já o pilar social busca a justiça social, garantindo o acesso à educação, saúde, moradia e outros direitos básicos para todos. Por fim, o pilar ambiental busca a preservação dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos para as gerações presentes e futuras.

O Código Florestal Brasileiro (CFB) é uma lei fundamental para a proteção ambiental no Brasil. Ele estabelece normas e diretrizes para o manejo florestal e ocupação territorial, buscando conciliar a produção agrícola com a preservação ambiental.

A agricultura familiar em Rondônia, atividade preponderante no estado, se encontra em um momento crucial para se adequar às exigências do CFB. A regularização fundiária, a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e o acesso a crédito e assistência técnica são desafios que precisam ser superados para garantir a viabilidade da agricultura familiar em consonância com a legislação ambiental.

O CFB também apresenta oportunidades para a agricultura familiar em Rondônia. A reserva legal, as áreas de preservação permanente e as cotas de reserva florestal podem ser utilizadas para a produção de alimentos, madeira e outros produtos florestais de forma sustentável, gerando renda e promovendo a preservação ambiental.

A implementação do CFB na agricultura familiar em Rondônia enfrenta diversos desafios, como por exemplo a baixa renda dos agricultores familiares, uma vez que os agricultores familiares em Rondônia geralmente possuem baixa renda, o que dificulta o investimento em práticas agrícolas sustentáveis e a regularização fundiária; Outro fator é a falta de acesso à informação e assistência técnica, posto que muitos agricultores familiares não possuem acesso à informação sobre o CFB e sobre práticas agrícolas sustentáveis. Além disso, a falta de assistência técnica dificulta a implementação dessas práticas. Têm-se também dificuldades na regularização fundiária, já que a regularização fundiária é um processo complexo e moroso, o que dificulta o acesso dos agricultores familiares ao crédito e à assistência técnica.

Para superar os desafios da implementação do CFB na agricultura familiar em Rondônia, é necessário um conjunto de políticas públicas eficazes, tais como programas de crédito e assistência técnica que devem ser direcionados para os agricultores familiares, de forma a facilitar o investimento em práticas agrícolas sustentáveis e a regularização fundiária; A educação ambiental e a capacitação dos agricultores familiares são fundamentais para que eles compreendam a importância do CFB e possam implementar práticas agrícolas sustentáveis em suas propriedades. A simplificação da regularização fundiária também se faz necessária para facilitar o acesso dos agricultores familiares ao crédito e à assistência técnica.

O Código Florestal Brasileiro, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável em Rondônia estão intrinsecamente interligados. A implementação efetiva do CFB na agricultura familiar é fundamental para garantir a viabilidade da agricultura familiar e a preservação ambiental na região. Para isso, é necessário um conjunto de políticas públicas eficazes, investimento em pesquisa e extensão rural, e a participação social dos agricultores familiares.

METODOLOGIA

A pesquisa que deu origem a este estudo se caracterizou por uma abordagem qualitativa e exploratória, buscando compreender a complexa relação entre o Código Florestal Brasileiro (CFB), a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável em Rondônia. Essa escolha metodológica se justifica pela natureza multifacetada do objeto de estudo, que exige uma análise profunda e contextualizada dos diferentes elementos que o compõem (Creswell, 2014).

Para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa se valeu de uma análise bibliográfica aprofundada, combinando a busca por informações em diversas fontes, como livros, artigos científicos, periódicos especializados e documentos oficiais, buscando abranger diferentes perspectivas e abordagens sobre o tema em questão (Merriam e Tisdell, 2016).

A análise bibliográfica constituiu a base da pesquisa, permitindo um mapeamento aprofundado do tema, a identificação de teorias e conceitos relevantes e a construção de um arcabouço teórico sólido. Essa imersão na literatura científica foi fundamental para embasar a análise dos resultados e contribuir para a construção de um conhecimento mais robusto sobre a temática em questão.

A análise dos dados coletados se deu por meio de técnicas qualitativas, buscando identificar padrões, relações e significados emergentes das diferentes fontes de informação. A análise de conteúdo das obras consultadas permitiu a construção de um panorama abrangente e multifacetado da relação entre o CFB, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável em Rondônia (Miles e Huberman, 1994).

A pesquisa bibliográfica exploratória, como nos ensina Gil (2009, p. 42), é um convite à aventura, uma expedição em busca de um conhecimento mais profundo sobre o Código Florestal Brasileiro (CFB) em seus primeiros dez anos de existência (1965-1975). Através da análise de documentos, livros, artigos científicos e outros materiais relevantes, embarcaremos em uma jornada para desvendar as complexas nuances do CFB, seus impactos e seu papel no desenvolvimento regional sustentável.

Para navegarmos por essa jornada com clareza e objetividade, adotaremos um delineamento qualitativo, como nos sugere Creswell (2007, p. 14), buscando compreender os significados e as interpretações presentes nos documentos analisados. A coleta de dados será realizada através da análise de conteúdo, técnica que nos permitirá extrair as informações relevantes para a pesquisa, como nos ensina Bardin (2011, p. 134).

Para a finalização da pesquisa bibliográfica foi necessário a organização dos dados obtidos para a elaboração do relatório final. Seguiu-se as seguintes atividades: revisão e acerto da estrutura preliminar em ordem dos itens; ordenação das anotações, referências bibliográficas, listagem ou bibliografia geral consultada; redação do trabalho, atentando para a comunicação e expressão da língua portuguesa; observação das normas formais de apresentação de trabalho e pesquisas, elementos preliminares, textos e pós-liminares.

RESULTADO E DISCUSSÕES

O Código Florestal Brasileiro (CFB) não existe isoladamente. O Brasil é signatário de diversos tratados e acordos internacionais relacionados ao meio ambiente, como a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

O novo Código Florestal é uma Lei Federal que determina a forma como a vegetação deve ser tratada no Brasil, especialmente dentro das áreas rurais privadas, bem como estabelece as normas gerais sobre a proteção da vegetação, também regra sobre a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as áreas de Reserva Legal (RL); a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

A observação de estudos sobre a aplicação do CFB em diferentes locais e biomas do Brasil possibilitou visualizar a existência de pontos divergentes entre os autores, pois alguns deles defendem a flexibilização do CFB para atender às necessidades do agronegócio, argumentando que isso poderia promover o desenvolvimento sustentável (Martins, 2019). Outros autores criticam essa flexibilização, argumentando que ela enfraqueceria a proteção ambiental (Oliveira & Alves, 2022).

Esses diálogos entre autores demonstram a complexidade do debate em torno da aplicação do CFB. Diferentes setores da sociedade possuem visões e interesses distintos, o que torna o processo de implementação do Código um desafio constante.

No entanto, a aplicação do CFB ainda enfrenta diversos desafios, como a falta de recursos para fiscalização, a pressão do agronegócio e a fragilidade institucional. Apesar desses desafios, o CFB é um instrumento fundamental para a proteção ambiental e sua efetiva aplicação é essencial para o desenvolvimento sustentável na Amazônia.

O impacto socioeconômico da aplicação do CFB em comunidades locais deve ser analisado como as restrições impostas pelo Código afetam a vida das comunidades que dependem do uso dos recursos naturais para sua subsistência, buscando assim por soluções baseadas em alternativas sustentáveis de geração de renda (Ribas et al., 2022).

Os estudos demonstram como o CFB vem se adaptando às novas realidades socioambientais do país, desde a sua criação em 1965 até os dias atuais. Por exemplo, os estudos mostram como o CFB vem incorporando novos conceitos, como o de desenvolvimento sustentável, e como vem adotando novos instrumentos para a sua implementação, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR). O CFB prevê diversos instrumentos para a sua implementação, e para a proteção do meio ambiente como visto no Quadro 2.

Instrumento:	O que significa:
Áreas de Preservação Permanente (APPs):	são áreas cobertas por vegetação que, por sua importância ecológica, devem ser preservadas. O CFB estabelece normas para a delimitação e proteção das APPs.
Reserva Legal (RL):	é uma área coberta por vegetação nativa que deve ser preservada em cada propriedade rural. O CFB estabelece normas para o cálculo da RL e sua preservação.
Cadastro Ambiental Rural (CAR):	é um registro obrigatório para todas as propriedades rurais do Brasil. O CAR fornece informações sobre a área da propriedade, a cobertura vegetal e outros dados importantes para a gestão ambiental.
Programa de Regularização Ambiental - PRA	compreende um conjunto de ações e iniciativas que devem ser desenvolvidas por proprietários/possuidores de imóveis rurais para a adequação e promoção da regularização ambiental de seus imóveis.

Quadro 2: Instrumentos para a sua implementação do Código Florestal Brasileiro

Fonte: Elaborado pelos autores

Pesquisas que analisem a aplicação do Código em regiões específicas, como a Amazônia, podem revelar desafios e soluções particulares a cada contexto. Estudos que explorem as dinâmicas de governança ambiental em nível local, envolvendo a participação de atores governamentais, comunidades e setor privado, também podem contribuir bastante (Carvalho, 2017).

O Código Florestal Brasileiro (CFB) exerce influência significativa na agricultura familiar em Rondônia, impactando tanto positivamente quanto negativamente.

Impactos Positivos	
Regularização Fundiária:	O CFB contribuiu para a regularização fundiária de propriedades rurais em Rondônia, conferindo maior segurança jurídica aos agricultores familiares e facilitando o acesso ao crédito e à assistência técnica (Silva et al., 2018)
Preservação Ambiental:	A implementação do CFB resultou na preservação de áreas de floresta nativa em propriedades rurais, contribuindo para a conservação da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas (Brandieri et al., 2016).
Diversificação da Produção:	O CFB incentivou a diversificação da produção agrícola em Rondônia, com a adoção de práticas agroflorestais e a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), promovendo a sustentabilidade e a geração de renda para os agricultores familiares (Pereira et al., 2017).
Impactos Negativos	
Dificuldades de Adequação:	A adequação às exigências do CFB se configura como um desafio para muitos agricultores familiares em Rondônia, especialmente para aqueles com baixa renda e acesso limitado à informação e assistência técnica (Balbino et al., 2020).
Conflitos Sociais:	A aplicação do CFB em alguns casos gerou conflitos sociais, com a desapropriação de terras e a restrição do acesso a recursos naturais por parte dos agricultores familiares (Melo et al., 2016).
Perda de Renda:	A implementação do CFB em áreas anteriormente desmatadas pode levar à perda de renda para os agricultores familiares, que dependiam da exploração da madeira e da agricultura em áreas degradadas (Teixeira et al., 2019).

Quadro 3: A Influência do CFB na Agricultura Familiar em Rondônia

Fonte: Elaborado pelos autores

Estratégias dos Agricultores Familiares de Rondônia para adequação ao CFB

Diante dos desafios impostos pelo Código Florestal Brasileiro, os agricultores familiares em Rondônia adotam diversas estratégias para se adequar à legislação ambiental, como por exemplo a busca pela regularização fundiária, haja visto que é fundamental para garantir a segurança jurídica dos agricultores familiares e facilitar o acesso a políticas públicas (Silva et al., 2018).

A agroecologia, os sistemas agroflorestais e a Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) são alternativas promissoras para a produção agrícola sustentável em consonância com o CFB, promovendo a conservação ambiental e a diversificação da renda (Leite et al., 2018).

A organização social e a mobilização dos agricultores familiares são essenciais para reivindicar seus direitos, influenciar políticas públicas e buscar soluções conjuntas para os desafios da adequação ao CFB.

A participação em projetos e iniciativas de apoio à agricultura familiar, como o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA) e o Programa para Construção e Ampliação de Armazéns (PCA), facilitam o acesso à informação, assistência técnica e crédito, contribuindo para a adequação ao CFB (Vanin et al., 2020).

A Secretaria de Estado da Agricultura de Rondônia (SEAGRI) desempenha um papel crucial no fomento e na supervisão das políticas voltadas para o desenvolvimento agropecuário, pesqueiro, florestal e agroindustrial no estado. Com base no art. 87 da Lei Complementar nº 827/2015, a SEAGRI é responsável por formular, executar e supervisionar a política agropecuária estadual, garantindo o progresso desses setores em Rondônia. Além disso, a SEAGRI está localizada em Porto Velho, na sede do Governo Estadual, no Palácio Rio Madeira, e conta com uma equipe de 205 servidores públicos, entre efetivos e comissionados, distribuídos em áreas administrativas e finalísticas.

A atuação da SEAGRI se estende a diversas frentes, incluindo o desenvolvimento da atividade agropecuária, a promoção da agroecologia e produção orgânica, o acesso à terra por meio do crédito fundiário e o fortalecimento da agricultura familiar na região. Por meio de seus programas e do Plano Plurianual, a SEAGRI busca melhorar a produção e produtividade agropecuária em Rondônia, implementando tecnologias de manejo e insumos que promovam uma produção de qualidade e sustentável.

A SEAGRI também tem como objetivo ampliar e fortalecer a produção orgânica e de base agroecológica, com foco em agricultores familiares, assentados da Reforma Agrária e comunidades tradicionais. Além disso, busca aumentar a capacidade de geração e compartilhamento de conhecimentos em agroecologia e produção orgânica, valorizando a cultura local e promovendo a internalização dessas práticas nas instituições de ensino, pesquisa e extensão.

A Secretaria de Estado da Agricultura desempenha um papel central nesse contexto, com influências de outros órgãos complementares, como licenciamentos ambientais, fomentos, crédito rural, assistência técnica, pesquisa, inovação e comercialização. O foco principal dessa política pública recai sobre a agricultura familiar, representando aproximadamente 85% das 156 mil propriedades na região. Diversas ações e programas setoriais são implementados, como na piscicultura, onde Rondônia se tornou o maior produtor de tambaqui em cativeiro do país, embora tenha enfrentado desafios que resultaram em declínio na produção e no número de produtores.

Na pecuária de leite, as ações incentivadas pelo Fundo Proleite contribuíram significativamente para a melhoria das propriedades, incluindo a aquisição de animais geneticamente superiores, nutrição animal e apoio às agroindústrias familiares de laticínios. Essas iniciativas beneficiaram cerca de 25 mil propriedades, demonstrando o impacto positivo das políticas de apoio à agricultura familiar. A colaboração entre as instituições envolvidas no setor busca recuperar e elevar os patamares de produção e participação dos produtores, visando a sustentabilidade e o fortalecimento do segmento agrícola em Rondônia.

A análise dos resultados revela a importância de programas como o Fundo Proleite na pecuária de leite e a necessidade de aprimorar estratégias para garantir a continuidade e o sucesso dessas iniciativas. A atuação conjunta das instituições envolvidas no setor agrícola é essencial para superar os desafios e promover o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em Rondônia. A avaliação crítica dos resultados obtidos permite identificar áreas de melhoria e oportunidades para fortalecer ainda mais a agricultura familiar e impulsionar o crescimento econômico e social das comunidades rurais na região.

Por meio de suas ações e programas, a SEAGRI desempenha um papel fundamental no desenvolvimento sustentável da agricultura em Rondônia, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares, a preservação ambiental e o fortalecimento da economia local e regional. A atuação da SEAGRI reflete o compromisso do estado em promover uma agricultura mais sustentável e resiliente, alinhada com as demandas atuais e futuras do setor agrícola em Rondônia.

Efetividade das Políticas Públicas para a Agricultura Familiar Sustentável

A efetividade das políticas públicas para a agricultura familiar sustentável em Rondônia é variável e depende de diversos fatores, como a qualidade da implementação, a articulação entre os diferentes níveis de governo e a participação da sociedade civil.

As políticas públicas devem ser elaboradas de forma participativa, considerando as necessidades e desafios enfrentados pelos agricultores familiares. O incentivo à adoção de práticas agroflorestais, a simplificação da regularização fundiária, o investimento em educação ambiental e capacitação técnica e a facilitação do acesso a crédito e mercados são algumas das ações fundamentais para promover a sustentabilidade da agricultura familiar em Rondônia.

Programas de crédito e assistência técnica são importantes para o desenvolvimento da agricultura familiar, mas a falta de acesso à informação e a burocracia dificultam o aproveitamento integral desses recursos (Balbino et al., 2020).

A educação ambiental e a capacitação dos agricultores familiares são cruciais para a compreensão da importância do CFB e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, mas a oferta de cursos e treinamentos ainda é insuficiente (Pereira et al., 2017).

A simplificação dos processos de regularização fundiária é fundamental para facilitar o acesso dos agricultores familiares à terra e à propriedade, mas a morosidade e a complexidade burocrática dos processos de regularização fundiária continua sendo um obstáculo para a efetividade das políticas públicas voltadas para a agricultura familiar sustentável em Rondônia (Teixeira et al., 2019).

A implementação de um modelo de agricultura familiar sustentável em Rondônia enfrenta diversos desafios. No entanto, as perspectivas futuras são animadoras. O crescente interesse pela produção sustentável, o desenvolvimento de novas tecnologias e o fortalecimento das organizações de agricultores familiares apontam para um futuro promissor para a agricultura familiar em Rondônia, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico da região e a preservação da Amazônia.

Foi analisado alguns casos de sucesso em Rondônia, como o Projeto Agroecológico Terra Viva e a Cooperativa Mista dos Pequenos Produtores Rurais de Rondônia (COOPERO). Essas experiências demonstram o potencial da agricultura familiar sustentável para gerar renda, conservar o meio ambiente e promover a inclusão social (Balbino et al., 2020).

Os resultados da pesquisa confirmam o que aponta o referencial teórico sobre a complexidade da relação entre o CFB, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável em Rondônia (Silva et al., 2018; Brandieri et al., 2016). Por um lado, o CFB estabelece diretrizes fundamentais para a proteção ambiental, mas, por outro, a sua implementação gera desafios para os agricultores familiares, especialmente aqueles com baixa renda e acesso limitado a recursos.

A participação social dos agricultores familiares na formulação e implementação de políticas públicas é fundamental para garantir que essas políticas sejam efetivas e atendam às suas necessidades (Silva et al., 2018). Além disso, o incentivo à inovação tecnológica e a difusão de conhecimentos sobre práticas agrícolas sustentáveis são essenciais para o avanço da agricultura familiar sustentável em Rondônia.

A pesquisa revelou que o Código Florestal Brasileiro, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável estão intrinsecamente interligados em Rondônia. O desafio central consiste em encontrar soluções que permitam conciliar a produção agrícola com a preservação ambiental e a promoção da inclusão social e da melhoria da qualidade de vida da população rural.

Adoção de Práticas Agroflorestais em Rondônia

Em meio ao mosaico socioambiental da agricultura familiar em Rondônia, as práticas agroflorestais (PAFs) despontam como uma promessa verdejante para um futuro sustentável. (Balbino et al., 2020). Ao integrar árvores, culturas agrícolas e manejo animal em um mesmo sistema, as PAFs mimetizam a biodiversidade natural, promovendo a diversificação da produção, a conservação do solo e da água, e a geração de renda para os agricultores familiares (Leite et al., 2018). Essa sinergia entre produção e preservação ambiental se configura como uma resposta promissora aos desafios da agricultura familiar na região.

As PAFs abrem um leque de possibilidades para a diversificação da produção na agricultura familiar em Rondônia. A integração de árvores frutíferas, madeireiras e medicinais no sistema agroflorestal permite aos agricultores familiares ampliar sua oferta de produtos, alcançando novos mercados e conquistando novos consumidores (Vanin et al., 2020). Essa diversificação contribui para a segurança alimentar das famílias, aumenta a resiliência da produção e gera novas fontes de renda, impulsionando o desenvolvimento socioeconômico das comunidades rurais.

As PAFs se configuram como aliadas na luta contra a erosão do solo e a perda de fertilidade, dois desafios enfrentados pela agricultura familiar em Rondônia. A cobertura vegetal proporcionada pelas árvores protege o solo da ação da chuva e do vento, enquanto suas raízes profundas contribuem para a retenção de água e a estruturação do solo (Souza Junior et al., 2017). Além disso, a decomposição da matéria orgânica oriunda das árvores enriquece o solo com nutrientes, aumentando sua fertilidade natural e reduzindo a necessidade de insumos químicos.

Em um contexto marcado por longos períodos de seca, as PAFs assumem um papel crucial na preservação da água, um bem essencial para a vida e a produção agrícola em Rondônia. A cobertura vegetal proporcionada pelas árvores reduz a evaporação da água do solo, contribuindo para a recarga dos aquíferos e a regulação do microclima (Balbino et al., 2020). Essa preservação da água garante a disponibilidade desse recurso vital para a produção agrícola, mesmo durante os períodos de estiagem, assegurando a segurança alimentar das famílias e a sustentabilidade da agricultura familiar.

As PAFs representam um passo fundamental na busca por um equilíbrio entre produção agrícola e preservação ambiental em Rondônia. Ao mimetizar a biodiversidade natural, esses sistemas contribuem para a conservação da fauna e da flora, promovendo a polinização das culturas agrícolas, o controle de pragas e doenças e a recuperação de áreas degradadas (Leite et al., 2018). Essa harmonia entre produção e natureza não apenas garante a sustentabilidade da agricultura familiar, mas também preserva os recursos naturais para as futuras gerações.

A adoção de PAFs pela agricultura familiar em Rondônia se depara com o desafio da falta de conhecimento técnico e da carência de capacitação dos agricultores. O manejo adequado desses sistemas exige conhecimentos específicos sobre as características das espécies arbóreas, as técnicas de plantio e manejo, e a integração com as culturas agrícolas (Teixeira et al., 2019). A superação desse desafio requer a implementação de programas de capacitação e assistência técnica que atendam às necessidades dos agricultores familiares, promovendo a difusão de conhecimentos e práticas adequadas de manejo agroflorestal.

A consolidação de mercados para os produtos agroflorestais é fundamental para a viabilidade econômica da adoção de PAFs pela agricultura familiar em Rondônia. A demanda por produtos orgânicos, livres de agrotóxicos e com alto valor agregado, vem crescendo no mercado consumidor, abrindo oportunidades para os agricultores familiares que apostam na produção diversificada.

A efetivação da adoção de PAFs pela agricultura familiar em Rondônia depende da implementação de políticas públicas eficazes e direcionadas. O aperfeiçoamento da regularização fundiária, o incentivo à pesquisa e desenvolvimento de PAFs adaptadas às condições climáticas da região, a facilitação do acesso a crédito e assistência técnica e a promoção da participação social dos agricultores familiares na formulação e implementação de políticas públicas são medidas essenciais para impulsionar a adoção desses sistemas (Melo et al., 2016).

Diante dos desafios e oportunidades que se apresentam, a adoção de PAFs pela agricultura familiar em Rondônia se configura como uma estratégia promissora para o desenvolvimento sustentável da região. A diversificação da produção, a conservação da biodiversidade, a preservação dos recursos naturais e a geração de renda para as famílias são alguns dos benefícios que esses sistemas podem proporcionar. Com o investimento em pesquisa, capacitação dos agricultores, consolidação de mercados e implementação de políticas públicas adequadas, as PAFs podem se tornar um pilar fundamental para a construção de um futuro mais verde e próspero para a agricultura familiar em Rondônia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, teve como objetivo geral de analisar a relação entre o Código Florestal Brasileiro, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável no estado de Rondônia, alcançou seus propósitos com êxito. Através de uma profunda imersão na literatura científica, na coleta e análise de dados, e na discussão crítica dos resultados, mapeou-se os desafios e oportunidades que permeiam essa complexa relação.

A pesquisa proposta apresenta alta relevância por diversos motivos. Em primeiro lugar, contribui para o entendimento da complexa relação entre o Código Florestal Brasileiro, a agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável em um estado amazônico estratégico como Rondônia.

Revelou um panorama multifacetado, onde o CFB se apresenta como um instrumento fundamental para a preservação ambiental, mas também como um gerador de desafios para os agricultores familiares em Rondônia. A regularização fundiária, a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e o acesso a crédito e assistência técnica surgem como pilares essenciais para a viabilidade da agricultura familiar em consonância com a legislação ambiental.

As práticas agroflorestais (PAFs) se configuram como uma alternativa promissora para a agricultura familiar sustentável em Rondônia. No entanto, o acesso a conhecimento técnico, a consolidação de mercados para produtos agroflorestais e o investimento em pesquisa e desenvolvimento são fatores cruciais para o pleno florescimento dessa prática.

A efetividade das políticas públicas para a agricultura familiar sustentável se mostra variável e dependente de diversos fatores, como a qualidade da implementação, a articulação entre os diferentes níveis de governo e a participação da sociedade civil. A burocracia complexa, a falta de acesso à informação e a carência de capacitação técnica se configuram como obstáculos a serem superados.

A participação social dos agricultores familiares é essencial para a formulação e implementação de políticas públicas com possibilidade de inovações, eficazes. A pesquisa científica e a extensão rural se revelam ferramentas valiosas para o desenvolvimento de soluções inovadoras e a difusão de conhecimentos sobre práticas agrícolas sustentáveis. Através da ação conjunta e da busca por soluções inovadoras, podemos transformar os desafios em oportunidades e pavimentar o caminho para um desenvolvimento sustentável que beneficie a todos.

Para pesquisas futuras, sugere-se que ampliem a abrangência geográfica, explorem diferentes métodos de coleta de dados, como entrevistas qualitativas aprofundadas, e se concentrem em temas específicos, como a análise de gênero na agricultura familiar sustentável ou a viabilidade econômica de diferentes PAFs em Rondônia.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Do Código Florestal para o Código da Biodiversidade. *Revista Brasileira de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 11-28, 2010.

ARAÚJO, E. G. de. O Código Florestal Brasileiro e o desenvolvimento regional sustentável: uma análise crítica. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 67-78, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

BALBINO, L. C.; SOUZA JUNIOR, M. R.; TEIXEIRA, A. L.; VANIN, S.; NEPSTAD, D. Land use change and agricultural sustainability in the Brazilian Amazon: A case study in Rondônia. *Land, Basel*, v. 9, n. 11, p. 357, 2020.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e à prática. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BRANDIERI, P.; NEPSTAD, D.; VANIN, S.; OLIVEIRA, A. The role of the Brazilian Forest Code in diversifying income and reducing deforestation in the Amazon. *Land Use Policy*, Amsterdam, v. 58, p. 43-53, 2016.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de julho de 1965. Dispõe sobre o Código Florestal Brasileiro. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 jul. 1965.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA cdti: Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. 2018. Disponível em: <http://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>. Acesso em: 17 jul. 2024.

BRYMAN, A.; HARE, C. Fazendo pesquisa em ciências sociais. Brasília, DF: Editora UNB, 2002.

CARVALHO, I. C. de. O Código Florestal Brasileiro e os conflitos socioambientais: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 15, n. 58, p. 121-140, 2010.

LEITE, P. S.; SOARES, M. V. A proteção ambiental na Constituição Federal de 1988: Uma análise a partir da doutrina e da jurisprudência do Supremo Tribunal Federal. *Âmbito Jurídico*, Ijuí, v. 15, n. 90, p. 33-48, 2012. Disponível em: https://jurisprudencia.stf.jus.br/pages/search?base=acordaos&sinonimo=true&plural=true&page=1&pageSize=10&queryString=FUN%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL&sort=_score&sortBy=desc. Acesso em: 17 jul. 2024.

LEITE, S. P. A trajetória do Código Florestal Brasileiro: entre a preservação ambiental e o desenvolvimento regional. *Revista Brasileira de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 14, n. 53, p. 127-154, 2009.

LEITE, T. C. F.; SOARES-FILHO, B. S.; ARAÚJO, M. S. B.; LIMA, V. P. R.; SILVA, J. M. da; PEREIRA, R. C. N. Agroecologia e Código Florestal Brasileiro na Amazônia: Desafios e oportunidades para a agricultura familiar. *Revista de Estudos Ambientais*, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 393-406, 2018.

MELO, F. M. de; SILVA, J. M. da; PEREIRA, R. C. N.; VANIN, S. Conflitos socioambientais e o Código Florestal Brasileiro na Amazônia: Um estudo de caso em Rondônia. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 447-455, 2016.

MELO FILHO, J. M. Direito ambiental coletivo. Rio de Janeiro: Renovar, 2010.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 15 de maio de 2012). 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 17 jul. 2024.

NICOLAU, I. L.; SILVA, P. M. da; CARVALHO, F. de A.; BORGES, L. F. Implicações ambientais do novo código florestal brasileiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 42, 2018.

NEPSTAD, D.; SOARES, B.; MERRY, F.; OLIVA, R. Amazônia brasileira: a fronteira desmatada e o futuro da Amazônia. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 44, n. 264, p. 44-52, 2008.

OKUYAMA, C. M.; MENDES, T. C. B.; SOUZA FILHO, J. M. de. Impactos da mudança no Código Florestal Brasileiro no contexto da agricultura de base familiar. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 56, n. 2, p. 347-372, 2018.

PARDINI, R.; MELO, J. M. de; FREITAS, J. M. de. O Código Florestal Brasileiro e a conservação da biodiversidade: desafios e perspectivas. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 9, n. 1, p. 1-13, 2009.

PEREIRA, R. C. N.; SILVA, J. M. da; BEZERRA, M. A.; BEZERRA, N. A.; VANIN, S. Integração lavoura-pecuária-floresta e Código Florestal Brasileiro na Amazônia: Desafios e oportunidades para a agricultura familiar. *Revista de Agronegócios e Meio Ambiente*, Maringá, v. 10, n. 2, p. 189-202, 2017.

POMPEIA, M. C. de. O Código Florestal Brasileiro e a efetividade das normas ambientais: desafios e perspectivas. *Revista de Direito Administrativo*, São Paulo, v. 36, n. 143, p. 147-168, 2010.

RORIZ, K. K.; FEARNSIDE, P. M. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. *Revista Brasileira de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 22-52, 2013.

SILVA, J. M. da; PEREIRA, R. C. N.; BEZERRA, M. A.; BEZERRA, N. A.; CAVALCANTE, A. M. C. Agricultura familiar e Código Florestal Brasileiro: Desafios e oportunidades na Amazônia. *Revista de Agronegócios e Meio Ambiente*, Maringá, v. 11, n. 1, p. 32-45, 2018.

SILVA, J. A. G. da; SANTOS, R. F. dos. O Código Florestal e a sua efetivação. *Revista de Direito Público*, São Paulo, v. 32, n. 126, p. 101-122, 2014. Disponível em: <https://www.editorajuspodivm.com.br/codigo-florestal-comentado-e-anotado-artigo-por-artigo-legislacao-jurisprudencia-e-atos-internacionais-2024>. Acesso em: 17 jul. 2024.

SOUTINHO, A. C. M. O Código Florestal Brasileiro e o desenvolvimento regional sustentável. In: SILVA, J. M. da; LEITE, S. P. (Orgs.). *Meio ambiente e desenvolvimento regional no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

SOUTO, F. D. de A. O Código Florestal Brasileiro e a proteção da biodiversidade. *Revista Brasileira de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 12, n. 47, p. 137-152, 2007.

SOUTO, R. F. de M. *Direito ambiental brasileiro*. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

SOUZA JUNIOR, M. R.; TEIXEIRA, A. L.; BALBINO, L. C.; VANIN, S.; NEPSTAD, D. Agricultural sustainability and the Brazilian Forest Code in the Amazon: A case study in Rondônia. *Land Use Policy*, Amsterdam, v. 68, p. 427-435, 2017.

TELLES, V. E. O novo Código Florestal e a sustentabilidade ambiental. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 147-170, 2009. Disponível em: https://www.editoradplacido.com.br/cdn/imagens/files/manuais/396_novo-codigo-florestal-suas-implicacoes-no-contexto-da-sustentabilidade-socioeconomica-ambiental.pdf. Acesso em: 17 jul. 2024.

VANIN, S.; SILVA, J. M. da; PEREIRA, R. C. N.; BEZERRA, M. A.; BEZERRA, N. A. Políticas públicas e agricultura familiar sustentável na Amazônia: Um estudo de caso em Rondônia. *Revista de Desenvolvimento Agrário*, Brasília, v. 33, n. 2, p. 393-410, 2020.

ECOSSISTEMAS AGTECH NO BRASIL: LOCALIZAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ATORES ENVOLVIDOS¹

Data de submissão: 20/01/2025

Data de aceite: 05/03/2025

Martha Delphino Bambini

Mestre e Doutora em Política Científica e Tecnológica (IG/Unicamp), é Especialista em Administração de Empresas pela FGV-SP e possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (FEQ/Unicamp). É Analista de Inovação na Embrapa Agricultura Digital, atuando nas áreas de Inovação Aberta, articulação de parcerias e relacionamento com startups e ecossistemas de Inovação e empreendedorismo. É membro do Observatório de Agricultura Digital da Embrapa e integra a equipe técnica do mapeamento Radar Agtech Brasil desenvolvido em parceria pela Embrapa, Homo Ludens e SP Ventures desde 2019. Seus principais temas de pesquisa são: Agricultura Digital; Inovação Agropecuária; Ecossistemas de Inovação; startups Agtech e Estudos Prospectivos

Maria Beatriz Machado Bonacelli

Professora Livre-docente do Departamento e do Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG/Unicamp), com várias passagens em cargos de direção na universidade. As principais linhas e temas de pesquisa são Economia da Tecnologia e da Inovação; Planejamento e

Gestão em CT&I; Relação Universidade-Sociedade

É graduada e doutora em Ciências Econômicas pela Unicamp e pela Université des Sciences Sociales de Toulouse, França, respectivamente, com especialização em Economia do Sistema Agroalimentar na Itália. É Pesquisadora Associada do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI/DPCT) e do INCT – PPED (Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento). É presidente da Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão entre o CNPEM (Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Participou da elaboração do Plano Diretor de CT&I do Estado de São Paulo entre 2014-2015. Ganhadora, em 2016, do 58o. Prêmio Jabuti, 2o lugar na Categoria Economia e Administração com a obra “Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura”, organizada conjuntamente com Antônio Márcio Buainain e Cássia Mendes

1. Uma primeira versão deste capítulo foi publicado no WORKSHOP ANPROTEC; INNOVATION SUMMIT BRASIL, realizado em Florianópolis, em 2019.

RESUMO: Objetivo: A partir de 2010, a sigla Agtech, que se refere à expressão “tecnologia agrícola”, vem sendo utilizada para nomear empresas nascentes de base tecnológica agrícola atuando em diversos campos, como biotecnologia, internet das coisas, inteligência artificial e plataformas para comercialização. O termo também é empregado para caracterizar um novo setor econômico emergente com potencial para transformar o setor agropecuário, incrementando a produtividade e reduzindo custos ambientais e sociais. O termo Agtech também vem sendo associado à aplicação da recente abordagem de ecossistemas de inovação ao contexto agropecuário. As startups Agtech têm importante papel neste ambiente, interagindo com produtores agropecuários, Instituições de Ensino, Centros de Pesquisa, investidores, grandes empresas e organizações de apoio à inovação para gerar novas tecnologias e modelos de negócios disruptivos. Alguns países são conhecidos por seus ecossistemas Agtech como: Estados Unidos, Israel, Austrália, Canadá e China. No Brasil, vários ecossistemas Agtech coexistem, com diferentes níveis de organização, maturidade e resultados. Municípios como Piracicaba (SP), Cuiabá (MT) e Londrina (PR) vem se destacando e outros locais apresentam grande potencial de desenvolvimento. Este trabalho mapeou os principais ecossistemas de inovação agrícola no Brasil, caracterizando-os e identificando os atores que deles participam. **Metodologia:** Abordagem exploratória e qualitativa. **Resultados alcançados:** O artigo apresenta um panorama sobre os ecossistemas de inovação agropecuária no Brasil e suas características, considerando as 5 regiões do país. Estudos preliminares indicam que cerca de 90% das startups Agtech estão localizadas nos estados do Sul e Sudeste, e mais da metade está situada no Estado de São Paulo. O estudo também identificou ecossistemas agtechs nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que possuem grande potencial para promover o desenvolvimento regional. **Limitações práticas:** Alguns desafios existentes são a inexistência de informações organizadas sobre os ecossistemas bem como a grande aceleração do ciclo de vida das startups. **Impactos na sociedade:** A significância da agropecuária na economia brasileira e o seu histórico de resultados positivos na adoção de novas tecnologias, reforçam uma expectativa de grande potencial de negócios para startups Agtech no país e, neste contexto, um mapeamento dos ecossistemas existentes pode contribuir para seu fortalecimento. **Originalidade do trabalho:** Os estudos acadêmicos encontrados abordam localidades específicas ou abordagens nacionais, ou então não especificam atores de inovação com foco em agropecuária. Esta pesquisa se destaca ao apresentar um panorama dos principais ecossistemas Agtech brasileiros e oferecer uma análise macro que pode contribuir para apoiar políticas públicas de fomento ao empreendedorismo e à inovação.

PALAVRAS-CHAVE: ecossistemas de inovação; agtech; agropecuária; inovação; startups.

AGTECH ECOSYSTEMS IN BRAZIL: LOCATION, CHARACTERIZATION AND ACTORS INVOLVED

ABSTRACT: Objective: From 2010 on, the acronym Agtech, which refers to the expression “agricultural technology”, has been used to name agricultural technology based startups operating in various fields, such as biotechnology, internet of things, artificial intelligence and marketing platforms. The term is also used to characterize a new emerging economic sector with potential to transform the agricultural sector, increasing productivity and reducing environmental and social costs. The term Agtech has also been associated with the application

of the recent approach of innovation ecosystems to the agricultural context. Agtech startups play an important role in this environment, interacting with agricultural producers, educational institutions, research centers, investors, large companies and innovation support organizations to generate new technologies and disruptive business models. Some countries are known for their Agtech ecosystems such as the United States, Israel, Australia, Canada and China. In Brazil, several Agtech ecosystems coexist, with different levels of organization, maturity and results. Municipalities such as Piracicaba (SP), Cuiabá (MT) and Londrina (PR) have been highlighting and other places have great potential for development. This work mapped the main agricultural innovation ecosystems in Brazil, characterizing them and identifying the actors that participate in them. **Methodology:** Exploratory and qualitative approach. **Results:** The article presents an overview of the agricultural innovation ecosystems in Brazil and its characteristics, considering the 5 regions of the country. Preliminary studies indicate that about 90% of Agtech startups are located in the southern and southeastern states, and more than half are in the state of São Paulo. The study also identified agtechs ecosystems in the North, Northeast and Center-West regions, which have great potential to promote regional development. **Practical limitations:** Some existing challenges are the lack of organized information on ecosystems as well as the rapid acceleration of the startup life cycle. **Impacts:** The significance of farming in the Brazilian economy and its positive track record in adopting new technologies reinforce an expectation of great business potential for Agtech startups in the country. In this context, mapping existing agtech ecosystems can contribute to their strengthening. **Originality:** The academic studies found address specific localities or national approaches, or do not specify innovation actors focused on agriculture. This research stands out by presenting an overview of the main agtech Brazilian ecosystems and offering a macro analysis that can contribute to support public policies to foster entrepreneurship and innovation.

KEYWORDS: innovation ecosystems; agtech; agriculture; innovation; startups.

INTRODUÇÃO

O Brasil classifica-se hoje como a 10ª economia mundial, representando 2% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial (AUSTIN, 2024). A atividades econômicas do setor agropecuário – ou agronegócio - representa 21,8% do PIB brasileiro², distribuídos entre os segmentos³: insumos (5,1%), agropecuária⁴ (26,8%), indústria (24,0%) e serviços⁵ (44,1%) (CEPEA/CNA (2025)).

O Brasil tem um importante papel na oferta global de vegetais e na pecuária (FAO, 2024). Com destaque para a produção de milho, soja e cana de açúcar. Na pecuária, o país é um dos principais produtores de carnes (porco, frango e bovina), leite fresco e ovos.

2. O PIB do agronegócio brasileiro é calculado pelo Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), da Esalq/USP, em parceria com a CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil).

3. Percentuais estimados por CEPEA/CNA (2025).

4. Somatório dos segmentos agricultura e pecuário.

5. Serviços se referem a 20 atividades relacionadas a transporte, comércio e demais serviços relacionados às atividades de distribuição do agronegócio.

Pode-se dizer que a grande maioria das atividades do setor agropecuário se desenvolve ao ar livre, sendo comparada, algumas vezes a uma “indústria a céu aberto” (Bambini et al., 2023). As atividades de base da agropecuária envolvem a reprodução de seres vivos, afetando o ambiente onde são conduzidas. Variadas dimensões – biológicas, físico-químicas, socioeconômica, ambientais, climáticas e tecnológicas - influenciam seu desenvolvimento e os resultados a serem obtidos. Dentre as especificidades produtivas temos: a sazonalidade; a perecibilidade dos itens produzidos; as várias possibilidades de processos e práticas produtivas a selecionar; a elevada dispersão geográfica e importância da logística para o acesso dos produtos aos diferentes mercados; demanda por rastreabilidade e certificação, entre outras (RAMOS, 2007).

A agropecuária desenvolve-se a partir da reprodução de seres vivos, utilizando fatores de produção calcados em ambiente e recursos naturais, levando a várias especificidades produtivas: sazonalidade; perecibilidade de produtos; várias possibilidades de processos e práticas produtivas a selecionar; elevada dispersão geográfica e importância da logística para o acesso dos produtos aos diferentes mercados; demanda por rastreabilidade e certificação, entre outras (RAMOS, 2007). A grande variedade de fatores que influenciam a agropecuária, associada à a inter-relação entre eles, gera um forte componente de incerteza e riscos relacionados a produção. Um vetor importante na mitigação destes riscos é a adoção de novas tecnologias a fim de reduzir perdas, aumentar a rentabilidade e garantir a sustentabilidade do setor.

Adicionalmente, vale destacar que a agropecuária é conduzida em áreas dispersas. Quando se pensa no contexto de uma grande propriedade, as atividades são desenvolvidas geralmente em localidades distantes do centro das cidades, com menor oferta de infraestrutura, seja eletricidade, transporte e logística ou conectividade (OECD, 2019). Adicionalmente, quando se considera a escala das cadeias produtivas, as atividades de produção agropecuária de um mesmo cultivo ou criação são desenvolvidas em diferentes regiões geográficas do país com grande variação de solo, clima e condições socioprodutivas distintas.

Esta grande variedade de fatores que influenciam a agropecuária, associada à a inter-relação entre eles, gera um forte componente de incerteza e riscos relacionados a produção.

Gasques et al. (2022) evidenciam que a mudança tecnológica é um fator determinante para garantir o crescimento sustentável do setor agropecuário. Os ganhos de produtividade vêm sendo responsáveis por cerca de 80% do crescimento da produção agrícola brasileira, analisando o período entre 1976 e 2016, motivados, em grande parte, por políticas setoriais e investimento em pesquisa e desenvolvimento (público e privado), que levaram ao desenvolvimento de novos sistemas produtivos e a adoção de boas práticas e tecnologias como máquinas, equipamentos e sementes (GASQUES et al., 2018);

Também os desafios previstos para a agropecuária no futuro apontam para a necessidade de aumento da produtividade e promoção da sustentabilidade do setor. Dentre os desafios globais do setor, destacam-se: alimentar uma crescente população com maior poder aquisitivo; oferecer renda para os atores das cadeias de abastecimento alimentar; e contribuir para a sustentabilidade ambiental e para a mitigação de mudanças climáticas globais, assim como quebras de abastecimento e altas de preço provocadas por conflitos armados (OECD, 2021; FAO, 2023).

Entende-se que o incentivo ao desenvolvimento científico e tecnológico, seria a estratégia mais promissora para enfrentamento dos desafios previstos. Neste sentido, vários campos científicos vêm sendo combinados - como nanotecnologia, biotecnologia, biologia sintética, genética e bioinformática, tecnologia da informação e ciência cognitiva – de forma convergente, para a criação de produtos e processos disruptivos e de alto impacto na agropecuária (EMBRAPA, 2018).

O termo Agtech, acrônimo de “tecnologia agrícola” em inglês, passou a ser empregado com mais intensidade desde 2010, para designar vários objetos diferentes. Agtech é uma expressão utilizada para nomear o amplo conjunto de novas tecnologias que são e serão empregadas para fazer face aos desafios previstos para o setor agropecuário, conforme anteriormente indicado. *AgriFoodTech* é uma outra nomenclatura para fazer referência à promoção de inovações disruptivas de uma forma mais abrangente, incluindo tanto o segmento agropecuário quanto o alimentício (AGFUNDER, 2019).

O termo Agtech também vem sendo associado à recente abordagem de ecossistemas de inovação agrícola. O objetivo deste trabalho é mapear os principais ecossistemas de inovação agrícola no Brasil, caracterizando-os e identificando os atores que deles participam. A próxima seção apresenta a revisão de literatura. Na sequência são apresentados: a metodologia empregada no estudo; os resultados encontrados, e as conclusões. Ao final do documento estão as tabelas de consolidação do mapeamento, na forma de apêndices.

REVISÃO DE LITERATURA: ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO AGRÍCOLA E CONCEITOS ASSOCIADOS

O conceito de “ecossistema” foi desenvolvido no campo dos estudos de ecologia por Tansley (1935), definido como um sistema formado por organismos biológicos e fatores físicos relacionados ao ambiente (como solo e clima), bem como as influências da ação humana. Esta perspectiva considera um constante intercâmbio entre os elementos biológicos, orgânicos e inorgânicos de um ecossistema e considera que este se torna gradualmente mais integrado e delicadamente ajustado, em um estado de equilíbrio dinâmico, consideradas algumas condições e componentes presentes.

Na década de 1990, o termo “ecossistemas de negócios” passou a ser empregado em estudos de administração para sistematizar a estratégia que as empresas estabelecem, relacionando-se com outras e com seu entorno, a fim de se desenvolverem de forma exitosa. Moore (1993) enfatizava a estratégia empresarial, considerando que as empresas se inserem em ecossistemas de negócios que permeiam vários setores econômicos. Segundo autor, no âmbito de um ecossistema de negócios, as capacidades das empresas co-evoluem pelo trabalho colaborativo e, ao mesmo tempo, competitivo, visando apoiar novos produtos, satisfazer as necessidades dos clientes e eventualmente incorporar uma nova rodada de inovações. O autor apresenta quatro estágios de evolução de ecossistemas de negócios – nascimento, expansão, liderança e renovação – que nem sempre ocorrem de forma muito clara e distinta, o que representa um desafio para a atuação dos gestores empresariais.

Mais recentemente, foram desenvolvidos estudos relacionados a “ecossistemas de empreendedorismo”, descrevendo processos dinâmicos locais de social, institucional e cultural, desenvolvidos por atores que incentivam e fortalecem o crescimento de novos empreendimentos, conforme Malecki (2017). Neste sentido, algumas abordagens ressaltam o ecossistema empreendedor desenvolvido no entorno de grandes universidades (FETTERS et al., 2010), enquanto outras enfatizam o protagonismo dos empreendedores em influenciar seu ecossistema (FELD, 2012).

Autio e Thomas (2014) definem “ecossistema de inovação” aos processos de desenvolvimento, disseminação e consolidação de inovações oferece uma metáfora interessante para descrever processos de interações e relacionamentos desenvolvidos por conjuntos de organizações interconectadas, desenvolvendo em processos de especialização, co-evolução, co-criação de valor. Gomes et al. (2018) enfatizam a perspectiva da criação conjunta de valor, a partir de um conjunto de atores interconectados e interdependentes (que podem ser empresas locais, clientes, fornecedores, centros de inovação e instituições).

O conceito de Ecossistema de Inovação Agrícola vem sendo empregado para estudar a geração de novos conhecimentos, tecnologias e inovação para o setor agropecuário (PIGFORD et al., 2018), considerando formas de estimular a inovação a partir de múltiplos atores e setores e suportar processos de transição para sistemas agrícolas sustentáveis em várias escalas. Neste contexto, destaca-se o papel das startups de base tecnológica agrícola – Agtechs – na oferta e disseminação de tecnologias e inovações para os produtores, utilizando-se de novos modelos de negócios, e na interação com Instituições de Ensino, Centros de Pesquisa, investidores, grandes corporações e outras organizações de apoio à inovação.

Para os fins deste trabalho, os ecossistemas Agtech brasileiros foram equiparados ao conceito de Ambientes de Inovação (AUDY e PIQUÉ, 2016) formados por duas dimensões - uma área de inovação e por mecanismos de geração de empreendimentos – bem como várias categorias de atores que interagem no âmbito destas dimensões.

A área de inovação se refere aos múltiplos espaços onde se manifestam as atividades inovativas. Nesta pesquisa, considerou-se como área de inovação, os municípios brasileiros e seu entorno, a partir da aglomeração de diferentes atores, como corporações, startups baseadas em tecnologia agrícola, universidades e centros de pesquisa, investidores, fundações, governos e a sociedade local, para favorecer o crescimento da inovação. Os mecanismos geradores de inovação também fazem parte de ecossistemas Agtechs, representados por: incubadoras e aceleradoras de empresas, *coworkings*, *living labs*, entre outros.

Nesta pesquisa, foram considerados também considerados os recursos regionais de cada localidade, considerados como os *inputs* para o desenvolvimento do local, formando as fundações de suas capacidades dinâmicas locais, que são as competências de uma cidade ou região em responder ou antecipar mudanças que ocorrem na economia atual (SOTARUTA, 2004). O autor considera que as capacidades dinâmicas de uma região permitem que esta possa reconfigurar sua base de recursos (infraestrutura, atores e ativos disponíveis), adaptando-se ao ambiente que se modifica e se desenvolver como um local atrativo, de forma a promover o desenvolvimento econômico e social.

A categorização dos atores presentes nos ecossistemas Agtech inspirou-se na abordagem de Rajalahti (2012) em identificar os principais stakeholders envolvidos em processos de inovação agrícola, a saber: produtores agropecuários; sistema educacional e de capacitação; sistema de pesquisa agropecuária; organismos de fomento à pesquisa e inovação; agências de crédito; sistema de extensão rural e assistência técnica; empresas fornecedoras de insumos, equipamentos e serviços; organizações de produtores, de empresas; agro processadores; exportadores; instituições governamentais; e consumidores finais.

METODOLOGIA

A pesquisa teve caráter exploratório e enfoque qualitativo, com elementos quantitativos, e foi desenvolvida a partir de múltiplas fontes de informação. As principais fontes consultadas foram: bases de trabalhos acadêmicos; documentos técnicos, como relatórios elaborados por empresas de consultoria e investidores; e a base de dados de startups agtech consolidada pela investidora SPVentures, em parceria com a consultoria Homo Ludens e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (SPVENTURES et al., 2019), com informações quantitativas sobre as startups em uma abordagem AgriFoodTech. Esta base contempla cerca 800 de agtechs atuando no Brasil nos seguintes segmentos: insumos, produção agropecuária, distribuição e logística, produtos alimentícios e restaurantes. Tendo em vista a grande dinamicidade do ciclo de vida das startups, optou-se por uma análise quantitativa percentual no âmbito das macrorregiões brasileiras - Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul – destacando os municípios com maior

concentração de startups Agtech em cada Estado. Esta ação visou obter um indicativo da distribuição da atividade empreendedora de base tecnológica agroalimentar no território brasileiro.

A partir da identificação dos municípios e estados de localização, foi conduzida pesquisa documental, para mapear os principais ecossistemas de inovação agrícola no Brasil, a partir de seus elementos: áreas de inovação; mecanismos geradores de empreendimentos e recursos regionais, conforme a estrutura conceitual estabelecida, apresentada na Figura 1.

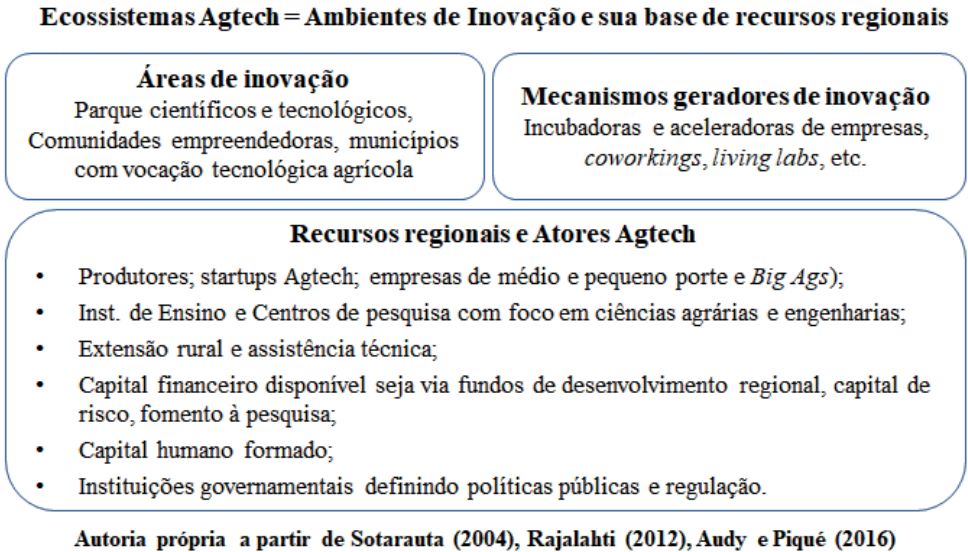


Figura 1. Abordagem conceitual utilizada no mapeamento Agtech Brasil

Os principais documentos consultados foram: websites de entidades que promovem empreendedorismo e inovação como a Associação Brasileira de Startups (ABS, 2019); Startse (2019), Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC, 2019); e estudos elaborados por empresas de consultoria e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Panorama global do segmento Agtech e seus players

O setor agroalimentar passa por uma nova revolução tecnológica, uma vez que os desafios demográficos, ambientais e de consumo que se afiguram, evidenciam o papel das novas tecnologias como estratégia de construção de um futuro viável.

O relatório da consultoria Deloitte (2016) destaca que vários países estão passando

por uma revolução agrícola 4.0 como os Estados Unidos, Israel, China e Índia, com investimentos sendo realizados em vários segmentos desde plataformas de comercialização e alimentos até campos tecnológicos emergentes. O relatório da AgFunder (2019) destaca ainda os mercados agtech do Brasil, Reino Unido, Austrália, Irlanda, Albânia e Romênia, países com participação importante de atividades agropecuárias importantes no âmbito de suas economias.

O termo agtech vem sendo empregado para caracterizar um novo setor econômico emergente com potencial para transformar o setor agropecuário, incrementando a produtividade e reduzindo custos ambientais e sociais (DUTIA, 2014). Este segmento envolve startups e grandes corporações cuja atuação seja embasada pelo uso intensivo de tecnologias agropecuárias no oferecimento de produtos e serviços, bem como no desenvolvimento de novos modelos de negócios, oferecidos para os atores do setor agropecuário.

Empresas nascentes de base tecnológica agrícola são chamadas startups agtech, e vem ofertando produtos e serviços relacionados a diversos campos científicos e tecnológicos, aplicados a diferentes cadeias produtivas e sob novas formas de distribuição e comercialização. Leclerc e Tilney (2016) destacam que houve um ponto de inflexão no desenvolvimento das startups agtech a partir de 2013, com um grande aumento dos investimentos no setor, seja pela participação de investidores de risco em startups nascentes ou pela compra de empresas iniciantes por grandes multinacionais do setor agropecuário, as chamadas de *Big Ags* (MAYER, 2016).

Vale destacar que o setor corporativo mundial de agroquímicos passou – entre os anos de 2015 e 2016 - por um movimento de reorganização e concentração (DECONINCK, 2019). Sete grandes grupos internacionais tornaram-se quatro grandes conglomerados - Bayer/Monsanto, Dow/Dupont, Syngenta/ChemChina e Basf, que passaram a ter maior força para exercer pressões e estabelecer condições comerciais junto aos produtores. Mas, ao mesmo tempo, este processo fez com que estas corporações reduzissem ainda mais sua agilidade para o desenvolvimento de novas tecnologias agropecuárias, gerando uma forte motivação para investir ou adquirir empresas nascentes de base tecnológica.

O ano de 2013 foi um divisor de águas com a aquisição da empresa de análise e gerenciamento de risco climático, a *Climate Corporation*, pela Monsanto (o primeiro unicórnio deste segmento). Outras aquisições de destaque: em 2015, a aquisição da *Weather Company* pela IBM; em 2017, a compra da *Blue River* pela John Deere e da *Granular* pela DuPont Pioneer; e em 2018, a aquisição da *Strider* e da *FarmShots* pela Syngenta e a compra da *Antelliq* pela Merck.

O termo Agtech também vem sendo associado à aplicação da recente abordagem de ecossistemas de inovação ao contexto agropecuário, formados para desenvolver e comercializar tecnologias e inovações agrícolas - ecossistemas Agtech (KIMLE, 2018). As startups Agtech são atores essenciais nestes ecossistemas, juntamente com: universidades

de ponta em ciência e tecnologia; outras empresas privadas envolvidas com o mercado agropecuário; investidores de risco e instituições de fomento à pesquisa; entidades públicas e privadas atuando para desenvolver e difundir tecnologia agrícola; mecanismos geradores de empreendimentos (como incubadoras e aceleradoras de empresas); comunidades de incentivo à cultura empreendedora.

Agtech Brasil

O Brasil é um país de dimensões continentais, ocupando um território que corresponde a 80% da Europa. A ocupação do seu território foi influenciada pelo desenvolvimento de atividades econômicas (como comércio, agropecuária, geração de energia e mineração), pela forma de organização da sociedade e costumes e pelos investimentos realizados em infraestrutura de energia, transportes e tecnologia (SILVA e SILVA, 2018).

O padrão de desenvolvimento agropecuário foi influenciado pelas condições naturais de cada região (relevo, clima, disponibilidade de água) bem como pela demanda do mercado internacional. Guimarães (2016) destaca os vários empreendimentos agropecuários extensivos que atuaram para conformar o espaço rural brasileiro: cana-de-açúcar, a pecuária, algodão, cacau e tabaco e café. De forma pouco sustentável, cada um destes ciclos envolveu processos de aumentos de área cultivada associada à concentração de propriedade.

Assim, cada região brasileira apresenta especificidades quanto aos produtos agropecuários produzidos, sua forma de produção, e sobre os recursos regionais para inovação agrícola estabelecidos em seu território.

O mapeamento dos atores envolvidos em ecossistemas de inovação agrícola identificou várias organizações com papel relevante para o desenvolvimento Agtech, com capilaridade nacional: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2019); Sistema SENAI-SESI-IEL: formado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço Social da Indústria (SESI) e Instituto Euvaldo Lodi (IEL) (SESI/DN, 2018); Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (REDE FEDERAL, 2019); as Unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019) destacadas nas análises regionais; e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2019).

A Rede de Extensão Rural Pública, vinculada aos governos estaduais está presente em todo o país (ASBRAER, 2019). No entanto, com recursos financeiros e humanos decrescentes desde a década de 1990, quando foi extinta a Embrater, a rede de extensão não tem pessoal capacitado para transferência de tecnologias emergentes aos produtores. Um instrumento importante recente é a agência federal Anater (2019) que visa implementar programas de assistência técnica e extensão rural por meio de parcerias com as empresas estaduais de extensão, a partir de transferência de recursos por editais.

Alguns exemplos de programas promovidos para incentivar e acelerar o empreendedorismo agtech por atores privados e públicos são: AgroStart (BASF); Grants4Treits da Bayer; Scale-Up Agrotech (Endeavor); Germinar (M. Dias Branco); AgroExponencial (SLC Agrícola); Startup Agrotech (Sebrae). A Embrapa também vem promovendo alguns programas como: *Ideas for Milk*, Vacathon, Inova Pork, Open Innovation para startups e Pontes para a Inovação.

A seguir, estão apresentados os resultados obtidos no estudo de mapeamento.

Região Norte

A região Norte agrega cerca de 1% das agtechs mapeadas, localizadas principalmente nos estados de Amazonas, Pará, Rondônia e Tocantins, destacando-se, este último com startups agtech localizadas em vários municípios, conforme a Tabela 1.

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
NORTE	Manaus/AM	2	1,25%
	Belém/PA	2	
	Vilhena/RO	1	
	Araguaína/TO	1	
	Gurupi/ TO	1	
	Paraíso do Tocantins/ TO	1	
	Paraná/ TO	1	
	Porto Nacional/ TO	1	

Tabela 1: Municípios da Região Norte, em ordem de presença agtechs

Fonte: SPVentures et al. (2019)

Vale lembrar que a região Norte possui uma baixa densidade populacional com 45,26% da área total do país e apenas 8,3% dos habitantes (IBGE, 2019). A região contribui com 6% do PIB do país, com atividades agropecuárias e extrativas e poucas indústrias, grande parte delas vinculada ao polo de Manaus. Não foram encontradas startups agtech no Acre, Amapá e Roraima.

De maneira geral, as agtechs da região norte, atuam em segmentos mais voltados para o setor de alimentação e comercialização, com pouca atuação em produção agropecuária. Tendo em vista que, a economia agrícola da região seja caracterizada pela criação de bovinos e bubalinos e pelo cultivo de soja, mandioca, milho, café, arroz (entre outros), entende-se que existe um potencial para exploração de tecnologias e inovações relacionadas ao setor produtivo.

Os Estados do Amazonas e do Pará apresentam grande quantidade de recursos de conhecimento instalados como centros de pesquisas, unidades da Embrapa, universidade e institutos federais, e mecanismos geradores de novos empreendimentos como espaços flexíveis de trabalho, incubadoras, aceleradoras e comunidades de startups. No entanto,

o estado de maior destaque em empreendedorismo Agtech foi o Tocantins. Unidade da Federação criada mais recentemente possui vários recursos relacionados a: pesquisa e extensão agrícola; capacitação universitária em campos tecnológicos e de ciências agrárias; e áreas de inovação e mecanismos de geração de empreendimentos com o Parque Tecnológico Pequitec, incubadoras, aceleradoras e promovendo grande quantidade de eventos para estimular o empreendedorismo (inclusive eventos com foco agtech), possuindo a maior quantidade de agtechs instaladas.

Região Nordeste

Uma das principais características do espaço regional nordestino, segundo Guimarães (2016), é a diversidade e heterogeneidade de suas estruturas econômicas, possuindo focos de dinamismo tanto no litoral como em áreas agropastoris no interior. Existe a uma fragmentação da economia territorial, historicamente marcada pela desigualdade socioeconômica.

A pesquisa identificou 2,5% das agtechs na região Nordeste, nos Estados de: Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, conforme a Tabela 2.

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
NORDESTE	Salvador/BA	5	2,50%
	Fortaleza-Eusébio/CE	5	
	Recife/PE	3	
	Natal/RN	3	
	Teresina/PI	2	
	Cajueiro/AL	1	
	Caruaru/PE	1	

Tabela 2: Municípios da Região Nordeste, em ordem de presença agtechs

Fonte: SPVentures et al. (2019)

Destaca-se o Estado do Ceará em quantidade de institutos de ensino e pesquisa, recursos regionais com foco no setor agropecuário bem como mecanismos geradores de empreendimentos e comunidades de startups. No entanto, esta infraestrutura não está refletida quantidade de agtechs. O polo de Recife, apesar de tradicionalmente bem estruturado e com infraestrutura empreendedora estabelecida, também não apresentou grande número de agtechs.

Em Teresina, no Piauí, foram identificados vários eventos de promoção de cultura empreendedora, mecanismos geradores de empreendimentos e comunidade de startups estruturada, o que foi inesperado, considerando possuir recursos de pesquisa científica e ensino em quantidades bem menores. Foram identificadas na cidade algumas agtechs, que representam 5% da comunidade local Cajuína Valley.

Região Centro-Oeste

Conhecida como a fronteira agrícola do país, a economia da região Centro-Oeste está baseada na produção e grãos e fibras em grandes propriedades com foco comercial e exportador (CHADDAD, 2016). O Centro-Oeste, formado por Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, representa hoje 19% do território do país e 7% da população, concentrando 32% da área ocupada por propriedades rurais (IBGE, 2019).

O Centro-Oeste possui grande quantidade de recursos de conhecimento como: universidades federais e estaduais, vários campi do Instituto Federal e 10 unidades de pesquisa da Embrapa bem como sua sede administrativa, em Brasília (DF). Os centros de pesquisa da Embrapa se dividem em: Distrito Federal (Agroenergia, Café, Cerrados, Hortaliças e Recursos Genéticos e Biotecnologia); Mato Grosso do Sul (Agropecuária Oeste, Gado de Corte e Pantanal); Mato Grosso (Embrapa Agrossilvipastoril) e Goiás (Arroz e Feijão). Os estados possuem ainda significativa infraestrutura de pesquisa e extensão rural, mais fortalecida do que no norte e nordeste do país.

Foram identificadas, no Centro-Oeste, cerca 61 agtechs, 7,6% do total de startups. Percentualmente, a região possui uma participação maior do que as anteriores, com as agtechs distribuídas em 14 cidades, destacando-se Goiânia, Campo Grande, Cuiabá e Brasília, conforme a Tabela 3.

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
CENTRO-OESTE	Goiania/GO	14	1,75%
	Campo Grande/MS	13	1,62%
	Cuiabá/MT	10	1,25%
	Brasília/DF	10	1,25%
	Dourados/MS	3	0,37%
	Rondonópolis/MT	3	0,37%
	Campo Novo do Parecis/MT	1	0,12%
	Sinop/MT	1	0,12%
	Água Boa/MT	1	0,12%
	Jataí/GO	1	0,12%
	Rio Verde/GO	1	0,12%
	Pirenópolis/GO	1	0,12%
	Nova Veneza/GO	1	0,12%
	Sorriso/MT	1	0,12%

Tabela 3: Municípios da Região Centro-Oeste em ordem de presença agtechs

Fonte: SPVentures et al. (2019)

Destaca-se a estrutura de áreas de inovação e mecanismos geradores de empreendimentos, com a presença de parques tecnológicos, espaços de trabalho e colaboração, incubadoras, aceleradoras e comunidades de startups como: StartUp (Cuiabá), HubNorte (Sinop), Roncador Valley: Startup Go, Comunidade Jataí, Liga de

empreendedorismo UEG, StartupMS. A região promove também muitos eventos de estímulo ao empreendedorismo, como Startup Weekend, Sebrae Startup Day, *talks*, *meetup*, *hackathons* e *bootcamps*. Tendo em vista a relevância econômica do setor agropecuário na região, são promovidas feiras e exposições de grande porte.

Vale mencionar que o polo de Cuiabá tem se destacado em aparições na mídia, com a presença do projeto Agrihub (rede de inovação em agricultura e pecuária) articulada por organizações locais como a Famato (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso) e o IMEA (Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária). A ação deste hub visa a promoção do ecossistema agtech do Estado do Mato Grosso com a promoção e eventos como o Summit AgriHub, entre outras atividades.

Região Sudeste

A região Sudeste, formada pelos Estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, é considerada a mais rica e industrializada, correspondendo a mais de 55% do PIB do país. Nesta região localizam-se 66% das agtechs, sendo que 10% delas está na cidade de São Paulo, maior centro de negócios da América Latina. As principais cidades do Sudeste, em ordem de quantidade de agtechs, estão apresentadas na Tabela 4.

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
SUDESTE	São Paulo Capital	82	10,2%
	Piracicaba/SP	39	4,9%
	Ribeirão Preto/ SP	32	4,0%
	Campinas/SP	30	3,7%
	Rio de Janeiro/RJ	18	2,2%
	Uberlândia/ MG	18	2,2%
	Belo Horizonte/ MG	17	2,1%
	São José dos Campos/SP	15	1,9%
	São Carlos/ SP	12	1,5%

Tabela 4: Municípios da Região Sudeste em ordem de presença agtechs

Fonte: SPVentures et al. (2019)

A agropecuária da região Sudeste caracteriza-se por culturas orientadas para exportação e um agronegócio verticalizado (CHADDAD, 2016). Os principais produtos são: cana-de-açúcar, café, algodão, milho, mandioca, arroz, feijão e frutas. O maior rebanho encontrado é de bovinos - o estado de Minas Gerais é o principal criador – mas existem também criações de suínos e equinos.

Uberlândia, é a segunda cidade do Estado Minas Gerais, em população, com cerca de 670 mil habitantes e possuindo elevado PIB Per Capita. A produção pecuária é relevante para a economia da cidade assim como a produção de leite. Várias grandes

corporações do agronegócio estão presentes como Cargill e Monsanto. A cidade possui estrutura de apoio à inovação como incubadoras, a aceleradora da Algar, vários grupos e a comunidade de startups Uberhub, com a promoção de vários programas de incentivo ao empreendedorismo. As startups da cidade atuam com tecnologia de informação, drones, economia compartilhada. As startups tem, na cidade, acesso a rede de investidores (Algar Ventures, Cedro Finances, FCJ Triângulo, ISF Investimentos).

Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, é um importante polo de tecnologia, conhecido por seu San Pedro Valley. O nome se refere ao bairro São Pedro, localizado na Zona Sul de Belo Horizonte, que, desde 2011, e passou a abrigar empreendedores e profissionais de design, marketing, tecnologia, comunicação e áreas relacionadas. A cidade possui importantes centros de ensino e pesquisa, e um importante polo de tecnologia de informação, com a sede da Google localizada na cidade.

Em relação ao Estado de São Paulo, vale notar que possui 154 organizações públicas e privadas atuando junto ao ensino superior e pesquisa em áreas relacionadas às Ciências Agrárias (FIRETTI, OLIVEIRA e BONACELLI, 2016) bem como importantes centros tecnológicos atuando em vários campos científicos como: aeroespacial, nanotecnologia, saúde e tecnologia de informação. Em termos regionais, as instituições estão fortemente concentradas nas cidades de Campinas e São Paulo (30% das instituições). Os segmentos industriais mais intensivos em tecnologia do Estado estão localizados no eixo territorial São José dos Campos - ABC Paulista - São Paulo – Campinas - Ribeirão Preto, que inclui São Carlos, Araraquara e Botucatu (ABDAL et al., 2015). O município de São Carlos, reconhecido como a capital nacional da tecnologia, também pode ser incluído nesta lista. A FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) tem importante papel no fomento ao desenvolvimento tecnológico e inovação das startups do Estado.

A suposição inicial desta pesquisa seria que as agtechs estariam próximas aos mercados agropecuários, centros de pesquisa e outros atores relacionados ao setor agrário. No entanto, a análise quantitativa evidenciou que grande parte das startups agrícolas estão situadas em grandes centros urbanos, ou no seu entorno. Entende-se que a motivação seja de buscar proximidade a polos de conhecimentos e a trocas de experiência empreendedora, estabelecer relacionamentos, garantir acesso a capital e infraestrutura tecnológica. Grandes centros urbanos podem prover também proximidade a fornecedores, a processadores agropecuários, a centros de distribuição e a malha de transporte rodoviário e aéreo.

Mas, ainda que 10% das agtechs do país estejam localizadas na capital do Estado de São Paulo, um grande número delas possui sua sede na capital e filiais mais próximas a seus mercados e a ecossistemas Agtech de seu interesse.

Vale destacar a presença de ecossistemas agtech importantes neste Estado.

O “Vale do Piracicaba” ou Agtech Valley está localizado em Piracicaba, cidade cuja história se associa à da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), ponto de referência em ciência e tecnologia para o agronegócio. Outras instituições de ensino estão presentes no município: Unimep, Fatec, Escola de Engenharia. Importante polo agrícola, em especial associado à cana-de-açúcar, várias organizações lá se estabeleceram como: grupos industriais (como Raízen, Cosan, Caterpillar), centros de pesquisa como CTC e CENA e hubs de inovação, como AgTech Garage/Agtech Coworking, Avance HUB, Pulse Raízen, Usina de Inovação Monte Alegre. A principal incubadora da cidade é a Esalqtec e a cidade possui um parque tecnológico. Recentemente o Sebrae promoveu o programa de aceleração “Startup Agro Digital Piracicaba”. Muitas startups, “nascidas” em outros locais estão se mudando para Piracicaba, ou estabelecendo filiais na cidade.

O município de Ribeirão Preto, localizado no interior do Estado, tem cerca de 680 mil habitantes e elevado PIB per capita. O principal setor de atividade é o comércio, seguido da indústria e por último, da agropecuária. Grandes usinas de cana-de-açúcar estão localizadas no entorno da cidade. Ribeirão Preto atua como um centro importante de interligação tanto comercial quanto técnico-científico pois está próxima dos principais centros universitários e de pesquisa do Estado, com destaque para a área médica, engenharia e alta tecnologia em São Carlos; agronomia, veterinária e zootecnia em Jaboticabal; e zootecnia e engenharia de alimentos em Pirassununga. Possui o Supera Parque Tecnológico e sua Incubadora, e o Movimento Empreende Ribeirão (MOVER) com várias iniciativas de eventos para promover o empreendedorismo.

Campinas é um importante polo de alta tecnologia em computação, engenharias, nanotecnologia e biotecnologia, com grande concentração de institutos de ensino e pesquisa, corporações e startups. Vários atores estão presentes como: a comunidade Campinas Tech, aceleradoras (Baita, Venture Hub, Weme), Incubadoras Incamp e Softex, vários espaços de trabalho colaborativos e Fab Labs. Muitos eventos são promovidos como encontros e meetups, bem como conferências de inovação e empreendedorismo. O Sebrae desenvolve várias ações na cidade. Da mesma forma que em São Paulo, considera-se que muitas agtechs estejam em Campinas pela proximidade com a Unicamp e sua infraestrutura bem como para acessar mercados de interesse com apoio do ecossistema da cidade.

São José dos Campos é um conhecido polo tecnológico aeroespacial, com várias instituições de ensino na cidade e seu entorno: a Fatec, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a Universidade Estadual Paulista (UNESP Guaratinguetá) e a Universidade de São Paulo (USP Lorena), além de centros de pesquisa como o INPE. Empresas como a Embraer, Airbus, Ericsson, Climatempo, Johnson & Johnson e Suzano também estão na cidade. A estrutura de apoio à inovação conta com o Parque Tecnológico, comunidade ParaybaValley, hub de inovação e incubadoras. Vários eventos são promovidos para desenvolver a cultura empreendedora e para capacitação com foco em programação. Pela proximidade com a capital, o acesso à capital é facilitado. A maioria das agtechs oriundas de São José dos Campos tem foco no agronegócio, em geral, atuando em tecnologia de informação e geoprocessamento.

Conhecida como a capital nacional da tecnologia, São Carlos é um importante polo tecnológico. Possui um campus da USP, outro da Federal de São Carlos, bem como duas unidades de pesquisa da Embrapa, o que costuma ser um atrativo para agtechs. Estão instalados um Science Park e 4 incubadoras na cidade, bem como espaços flexíveis de trabalho como Wikilab Coworking e ONOVOLAB, e as comunidades Sanca Hub e a Liga de Empreendedorismo São Carlos.

Na análise das áreas de atuação do conjunto das agtechs do Sudeste verifica-se mais aplicações destinadas a cultivos do que a rebanhos (apesar de existir uma relativa porcentagem de aplicações para pecuária) e uma grande maioria de soluções propostas para as atividades produtivas (o chamado segmento “dentro da fazenda”) fortemente embasadas por tecnologia de informação, drones e técnicas de precisão.

Região Sul

No Sul do país, região formada pelos estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, estão 23 % das agtechs mapeadas pelo estudo. As principais cidades mapeadas estão apresentadas na Tabela 5.

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
SUL	Porto Alegre/ RS	24	3,0%
	Curitiba/PR	21	2,6%
	Londrina/PR	14	1,7%
	Florianópolis/ SC	11	1,4%
	Chapecó/SC	09	1,1%
	Joinville/SC	07	0,9%
	Santa Maria/RS	07	0,9%

Tabela 5: Municípios da Região Sul em ordem de presença agtechs

Fonte: SPVentures et al. (2019)

O setor agropecuário da região Sul é caracterizado por propriedades pequenas, forte influência da colonização alemã e italiana, mercado estruturado por cooperativas e agricultura sob contrato (CHADDAD, 2016). Os principais produtos agrícolas da região são: soja, trigo, tabaco, algodão, cana de açúcar, laranja, uva, café e erva mate. Em pecuária existem criações de gado bovino, gado de leite, ovinos e suínos. A indústria alimentícia e agro processadora é forte, localizada perto da matéria prima, como: laticínios; frigoríficos; indústrias madeireiras (nas zonas de araucária).

O Paraná é um estado fortemente agrícola, cujo sucesso pode ser atribuído pela força de seu sistema de cooperativas, cerca de 77 no Estado. Em Londrina, 2ª cidade do Estado, localiza-se o SRPValley, desenvolvido em torno da Sociedade Rural do Paraná e parceiros. A cidade é um importante polo empreendedor com grande foco no setor agropecuário, com centros de pesquisa, aceleradoras, vários eventos de empreendedorismo e agropecuária, como a ExpoLondrina.

A agricultura de Santa Catarina é diversificada e desenvolvida em pequenas propriedades que possuem elevado acesso a assistência técnica e crédito rural seja via cooperativas ou por produção sob contrato. Uma grande cooperativa localiza-se em Chapecó, uma das cidades que aparece na Tabela 5. Dentre os produtos do estado destacam-se: maçãs, cebolas, suínos e aves, alho, arroz e tabaco.

O Rio Grande do Sul, possui a quinta economia estadual do país, com desenvolvimento concentrado no eixo Porto Alegre–Caxias do Sul. A agropecuária é uma parte importante do PIB gaúcho, e os principais produtos agrícolas são: soja, arroz, milho, mandioca, cana-de-açúcar, laranja e o alho. A pecuária é uma atividade relevante com a criação de rebanhos bovino, ovino, suínos, galináceos. O estado é o segundo maior produtor de leite no Brasil.

A região Sul é pródiga em recursos de conhecimento, infraestrutura tecnológica e de transportes, e possui elevados índices de qualidade de vida. Várias iniciativas empreendedoras vêm se desenvolvendo, com destaque para Florianópolis, um importante centro empreendedor do país. Existem várias comunidades de startups na região: ComunidadeRS (Porto Alegre, Serra, Gramado, Santa Maria, Pelotas, Taquari Valley, Vale dos Sinos); Associação Gaúcha de Startups (AGS); StartupSC; Joinville Startups, Costa Valley; Desbravervalley; Redfoot (Londrina e Maringá); Vale do Pinhão; Campos Valley; Sudo Valley e Iguassu Valley.

A análise das agtechs desta região envia um maior foco tecnológico na resolução de problemas das propriedades agrícolas e dos produtores, com aplicação de em especial tecnologias de informação, agricultura de precisão, vants e processamento de imagens; desenvolvimento de genômica e controle biológico e novos alimentos; e criação de soluções em logística, rastreabilidade, serviços financeiros e plataformas de comercialização. O segmento foodtech é percentualmente menor, se comparado ao norte e nordeste.

CONCLUSÕES

Tendo em vista os desafios previstos para o setor agropecuário, existe um grande potencial de negócios e desenvolvimento para startups atuando neste segmento. Esta pesquisa representa uma contribuição original ao estudo dos ecossistemas agtech no Brasil ao oferecer um panorama nacional dos ecossistemas existentes buscando compreender as potencialidades regionais para o desenvolvimento e disseminação de tecnologias agrícolas. O diferencial do estudo é oferecer um panorama nacional, elencando as áreas de inovação, mecanismos geradores de empreendimentos e atores presentes em cada região brasileira.

A pesquisa evidenciou que existe atividade agtech em todas as regiões brasileiras, e, que, apesar das diferenças regionais, existem recursos de conhecimento em tecnologia com aplicação agropecuária em todo o país. A região Norte, que possui malha de transporte limitada e grandes distâncias entre as localidades, com conectividade limitada, apresenta pouca quantidade de startups e estas atuam em menor intensidade tecnológica, explorando pouco o seu mercado agropecuário regional (focando mais em plataformas de comercialização e alimentos).

Na região Nordeste, estados como Pernambuco e Ceará possuem infraestrutura de conhecimento, espaços de inovação e incubadoras, porém isto não se manifesta em uma maior quantidade de agtechs instaladas, indicando que startups talvez busquem outros segmentos de atuação e que o setor agropecuário não está sendo explorado como mercado potencial. Teresina surpreendeu com seu ecossistema de inovação agtech, apesar da pouca infraestrutura de conhecimento estabelecida.

Em geral, percebe-se uma dificuldade em unir as atividades econômicas agropecuárias do Norte e Nordeste ao lançamento de soluções tecnológicas que possam desenvolver o segmento. De maneira geral, a maioria das agtechs analisadas neste estudo possuem um foco generalista, com pouca possibilidade de customização tecnológica vários tipos de cultivos ou criações.

Em relação a estas duas regiões – Norte e Nordeste – espera-se que, se existir a ampliação de uma infraestrutura tecnológica de conectividade a partir de uma estratégia digital do governo Federal, seja possível obter uma maior efetividade e eficiência dos recursos de ciência, tecnologia e inovação lá instalados, no sentido de desenvolver um segmento agtech que atenda as necessidades do setor agropecuário destas regiões.

Outro resultado observado foi uma concentração de agtechs próximas a grandes centros urbanos, como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Campinas. Uma inferência interessante seria considerar que as grandes aglomerações possuem um importante papel de articulação uma vez que sediam grandes corporações do setor agropecuário e instituições financeiras (IBGE, 2015) e oferecem infraestrutura tecnológica e proximidade com outros empreendedores, financiadores, eventos e capacitação.

De maneira geral, existem importantes estruturas de fomento e apoio ao empreendedorismo agtech em todas as regiões brasileiras. A fim de fortalecer este segmento, uma estratégia interessante seria aproveitar sinergias, estabelecer relacionamentos e parcerias para fazer melhor uso de seus recursos regionais de inovação e conhecimento, e promover o desenvolvimento do país. Uma iniciativa neste sentido foi estabelecida entre o AgriHUB, de Campo Grande (MS), o Agtech Valley de Piracicaba (SP) e o SRPValley de Londrina (PR) para a criação da plataforma Agtech Brasil, que pode vir a ser um veículo de compartilhamento de conteúdo, oportunidades e mentoria por todos os ecossistemas Agtech brasileiros.

Este trabalho teve como objetivo apresentar e analisar o movimento agtech brasileiro sob uma perspectiva nacional, apresentando tanto os ecossistemas mais conhecidos quanto locais com desenvolvimento potencial de ecossistemas, ainda com recursos e maturidade limitados. No entanto, não foi possível oferecer uma análise mais detalhada de todos os ecossistemas agtech identificados por limitações de espaço e lacunas de informações. Estudos mais aprofundados poderão ser desenvolvidas em trabalhos posteriores.

Este trabalho identificou que existem startups agtech em todas as regiões brasileiras. Tendo em vista a relevância do setor agropecuário para o país, considera-se que o incentivo ao empreendedorismo agtech é relevante tanto no âmbito das políticas públicas como em decisões estratégicas de empresas e fundos de investimento pelo potencial de negócios que representa.

REFERÊNCIAS

ABDAL, A., TORRES-FREIRE, C., CALLIL, V. A geografia da atividade econômica no Estado de São Paulo: identificando territórios segundo a intensidade de tecnologia e conhecimento. **Revista Estudos de Sociologia**, v. 19, n. 37, 2014.

ABS - Associação Brasileira de Startups. **StartupBase**. Disponível em: <https://startupbase.com.br/>
<https://startupbase.com.br/>

AGFUNDER. **AgriFood Tech: 2018 in Review**. 2019. Disponível em: <https://agfunder.com/research/>
Acesso em: 29Abr.2019.

ANATER - Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Apresentação**. Disponível em: <http://www.anater.org/apresentacao.jsp> Acesso em: 29.Mai.2019.

ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores; **Mapa Associados**. Disponível em: <http://anprotec.org.br/site/sobre/associados-anprotec/> Acesso em: 29.Mai.2019.

ASBRAER - Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural. Associadas. Disponível em: <https://www.asbraer.org.br/index.php/institucional/associadas> Acesso em: 29.Mai.2019.

AUDY, J., PIQUÉ, J. **Dos parques científicos e tecnológicos aos ecossistemas de inovação: Desenvolvimento social e econômico na sociedade do conhecimento**. Brasília, DF: ANPROTEC, 2016. 26 p.

AUSTIN Ratings. **Painel macroeconômico projeções 2024/2026**. Dezembro de 2024. Painel Macroeconômico. Disponível em: <https://www.austin.com.br/Ultimos-Ratings.html> Acesso em 19jan2025;

AUTIO, E. e THOMAS, L. D. W. Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management. In: DODGSON, M.; GANN, D.M.; PHILLIPS, N. (Eds) **The Oxford Handbook of Innovation Management**. Oxford: Oxford University Press, 2014. 35p.

BAMBINI, M. D., LEITE, M. A. DE, OLIVEIRA, S. R. DE M., BONACELLI, M. B. M. Perspectivas da digitalização da agropecuária. **GV-EXECUTIVO** 22, no. 4 , 2023.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada; ESALq/USP - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo; CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Acesse aqui a série histórica do PIB do agronegócio brasileiro. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx> Acesso em 19jan2025.

CHADDAD, F. **The economics and organization of Brazilian agriculture: recent evolution and productivity gains**. San Diego: Academic Press-Elsevier, 2016. 163p.

DECONINCK, D. From Big Six to Big Four - Seed World. - May 6, 2019. Disponível em: <https://seedworld.com/from-big-six-to-big-four/> Acesso em: 08.mai.2019.

DELLOITE. **From Agriculture to AgTech: An industry transformed beyond molecules and chemicals**. Monitor Delloite Research: 2016. 23p

DUTIA, S. G. Agtech: Challenges And opportunities for sustainable growth. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 9, n. 1-2, 2014. pp. 161-193.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/> Acesso em: 08.mai.2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Embrapa/SIRE, 2018. 212 p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agricultural production statistics 2010–2023. **FAOSTAT Analytical Briefs**, No. 96. Rome. 2024.

FAO. _____ **Global food security challenges and its drivers**. Rome, 2023. 15p. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FELD, B. **Startup communities: Building an entrepreneurial ecosystem in your city**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.

FETTERS, M., GREENE, P. G., RICE, M. P. (Eds.). **The development of university-based entrepreneurship ecosystems: Global practices**. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2010. 203p.

FIRETTI, R., OLIVEIRA, E. C. de, BONACELLI, M. B. M. Identificação e Mapeamento de Instituições de Ensino Superior e/ou Pesquisa Agrícola no Estado de São Paulo. **Blucher Engineering Proceedings**, 3(4), 2016. pp. 641-652.

GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; BACCHI, M.R.P.; VIEIRA FILHO, J.E.R. Produtividade total dos fatores na agricultura: Brasil e países selecionados. **IPEA.Texto para discussão** 2764, 2022. 20p.

GASQUES, J.G., BACCHI, M. R. P., BASTOS, E. T. **Crescimento e Produtividade da Agricultura Brasileira de 1975 a 2016**. Brasília: MAPA, 2018. 8p.

GOMES, L. A. DE V., FACIN, A. L. F., SALERNO, M. S., IKENAMI, R. K. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, 2018. pp.36-48.

GOOGLE TRENDS. Disponível em: <https://trends.google.com/> Acesso em: 29mai.2018.

GUIMARÃES, L. S. P. Evolução do espaço rural brasileiro. In: FIGUEIREDO, A. H. (Org.) **Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2016. pp. 119-137.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/> Acesso em: 28 mai.2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeto regiões rurais 2015: relatório técnico. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2015. 41p.

KIMLE, K. L. **Building an Ecosystem for Agtech Startups**. Economics Technical Reports and White Papers – Economics, 40. Ames, Iowa: Iowa State University, 2018. 12p.

LECLERC, R. TILNEY, M. **AgTech Is The New Queen of Green**. CRUNCH NETWORK. 1st of April, 2015. Disponível em: <https://techcrunch.com/2015/04/01/the-new-queen-of-green/> Acesso em: 22 fev.2018.

MAYER, A. Why You Should Care About 'Big Ag' Companies Getting Bigger. Harvest Public Media. OCT 31, 2016. Disponível em: <https://www.harvestpublicmedia.org/post/why-you-should-care-about-big-ag-companies-getting-bigger> Acesso em: 27 Mai.2019.

MOORE, J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard business review**, v. 71, n. 3, 1993. pp. 75-86.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. **Making Better Policies for Food Systems**. Paris, 2021. 279p.

OECD. _____. **Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2019**. Paris: OECD Publishing, 2019.

PIGFORD, A.A. E.; HICKEY, G. M.; KLERKX, L. Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. **Agricultural Systems**, v. 164, 2018. pp. 116-121.

RAJALAHTI, R. Sourcebook Overview and User Guide. In: WORLD BANK. **Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook**. Washington (DC): The World Bank, 2012. pp. 1-13.

RAMOS, P. Referencial teórico e analítico sobre a agropecuária brasileira. In: RAMOS, P. (Org.) **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília: MDA, 2007. pp. 18-47.

REDE FEDERAL de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. **Histórico**. Disponível em: <http://redefederal.mec.gov.br/historico> Acesso em: 29.mai.2019.

SEBRAE - **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa**. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/canais_adicionais/conheca_quemsomos Acesso em: 17.mai.2019.

SENAR - **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/senar> Acesso em: 17.mai.2019.

SESI/DN. Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. **Relatório anual SESI-SENAI-IEL 2017** - Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi. Brasília: SESI/DN, 2018. 91 p.

SILVA, C. N. da, SILVA, J. M. P. da. Território. In: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Centro de Documentação e Disseminação de Informações. **Brasil em números = Brazil in figures**. vol. 26. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. pp. 45-66.

SOTARAUTA, M. Strategy development in learning cities. From classical Rhetoric towards dynamic Capabilities. University of Tampere. **SENTE Working papers**, v. 8, 2004. 54p.

SPVENTURES, HOMO LUDENS E EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa . **Radar Agtech**. 2019. (Base de dados de acesso restrito).

STARTSE. **Mapa do Ecossistema**. Disponível em: <https://comunidade.startse.com/> Acesso em: 27 Mai.2019.

TANSLEY, A. G. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. **Ecology**, Vol. 16, No. 3 Jul., 1935. pp. 284-307

PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO E OBJETIVOS E RESULTADOS-CHAVE: PROMOVENDO O DESEMPENHO ORGANIZACIONAL COM A CONTRIBUIÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Data de submissão: 08/01/2025

Data de aceite: 05/03/2025

Mônica Magnificat Costa Bizzotto

Mestre em Engenharia e Gestão de Processos e Sistemas. Instituto de Educação Tecnológica (IETEC) – Brasil

Fernando Hadad Zaidan

Doutor em Ciências da Informação. Universidade Estadual de Montes Claros/ Polícia Militar de Minas (Unimontes/ PMMG) – Brasil

RESUMO: Em um mundo cada vez mais competitivo, a gestão do conhecimento juntamente com as metas de objetivos e resultados-chave desempenham um papel relevante nas organizações. Como forma de facilitar esse processo, ferramentas de inteligência artificial podem auxiliar na aquisição e no compartilhamento do conhecimento, além de apoiar na definição de metas e no monitoramento do desempenho, contribuindo para melhores decisões estratégicas. Diante desse cenário, o objetivo principal deste trabalho foi identificar a utilização de práticas de gestão do conhecimento e metas de objetivos e resultados-chave como forma de promover o desempenho das empresas e avaliar a contribuição da inteligência artificial na

otimização desses processos. A pesquisa foi dividida em duas etapas. A primeira fase consistiu na aplicação de um questionário de perguntas sobre gestão do conhecimento e objetivos e resultados-chave para coletar a opinião de colaboradores sobre a utilização dessas práticas no seu meio de atuação. A segunda fase visou explorar como a inteligência artificial pode aprimorar a gestão do conhecimento e as metas de objetivos e resultados-chave, facilitando o fluxo de informações. A pesquisa adotou métodos qualitativos, por meio de trabalhos correlatos, e quantitativos, através da aplicação de um questionário de divulgação *on-line*. Os resultados do questionário demonstraram que há uma contribuição direta da gestão do conhecimento e objetivos e resultados-chave no desempenho das empresas, e os trabalhos correlatos confirmaram que a inteligência artificial oferece oportunidades para acelerar essas práticas.

PALAVRAS-CHAVE: gestão do conhecimento, desempenho organizacional, objetivos e resultados-chave, inteligência artificial.

KNOWLEDGE MANAGEMENT PRACTICES AND OBJECTIVES AND KEY RESULTS: PROMOTING ORGANIZATIONAL PERFORMANCE WITH THE CONTRIBUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT: In an increasingly competitive world, knowledge management and objectives and key results play a relevant role in organizations. To facilitate this process, artificial intelligence tools can assist in the acquisition and sharing of information, in addition to supporting goal setting and performance monitoring, contributing to better strategic decisions. Given this scenario, the main objective of this work was to identify the use of knowledge management practices and objectives and key results to promote company performance and evaluate the contribution of artificial intelligence in optimizing these processes. The research was divided into two stages. The first phase consisted of applying a questionnaire about knowledge management and objectives and key results to collect the opinion of employees about the use of these practices in their environment. The second phase aimed to explore how artificial intelligence can improve knowledge management with objectives and key results, facilitating the flow of information. The research adopted qualitative methods, through related work, and quantitative, through the application of an online questionnaire. The results of the questionnaire demonstrated that there is a direct contribution of knowledge management and objectives and key results to company performance, and related work confirmed that artificial intelligence offers opportunities to accelerate these practices.

KEYWORDS: knowledge management, organizational performance, objectives and key results, artificial intelligence.

INTRODUÇÃO

A gestão do conhecimento (GC) é uma prática que promove eficiência e inovação nas organizações. Para impulsionar essa estratégia, as empresas têm como desafio planejar a gestão e compartilhar informações entre seus colaboradores. O planejamento de captura, organização, armazenamento, disseminação e uso da informação tornam-se etapas importantes nas operações e na criatividade das empresas. Algumas iniciativas, como desenvolver influenciadores do conhecimento, incentivar a troca de experiências, participar de comunidades, tornar a documentação acessível e treinar os colaboradores, podem contribuir diretamente nesse contexto.

De acordo com Fleury e Oliveira Junior (2001, p. 19), a GC serve como “linha mestra norteadora das ações estratégicas das empresas que pretendem se manter competitivas na economia do conhecimento”. Nessa direção e considerando que as organizações precisam criar mecanismos que facilitem o processo de conhecimento entre o maior número de indivíduos, Duarte, Lira e Lira (2014) destacam que o uso de ferramentas deve ser adotado para concretizar o processo de trocas, potencializando as conexões entre os atores da rede organizacional.

A adoção de práticas da GC permite a produção, retenção, disseminação, compartilhamento e aplicação do conhecimento internamente e na relação com a sociedade. Para tanto, as organizações devem buscar a captura e a retroalimentação do conhecimento gerado para promover o desempenho organizacional alinhado à missão e à visão (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ZIVIANI, 2021).

Este estudo se justifica na medida em que a GC moderna enfrenta o desafio de lidar com enormes volumes de informações dispersas e dinâmicas. Nessa linha, uma pesquisa do grupo Gartner, de janeiro de 2024, confirma que cerca de dois terços das organizações estão usando a inteligência artificial (IA) em várias unidades de negócios, um salto de 19% desde setembro de 2023. Além disso, 40% dos entrevistados afirmaram que sua organização implementou a IA em mais de três unidades de negócios (GARTNER, 2024).

De forma complementar, os objetivos e resultados-chave (do inglês, *objectives and key results* – OKR) surgem como uma ferramenta estratégica que não apenas alinha as metas organizacionais, mas também direciona seu uso eficaz na GC. Ao implementar OKR, as empresas podem definir objetivos claros e mensuráveis, promovendo uma cultura de aprendizado contínuo e adaptação ágil às mudanças do mercado. Nesse cenário, a IA se destaca como uma ferramenta poderosa para organizar e extrair significado desses dados com a utilização de algoritmos avançados de aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural. Assim, a integração harmoniosa entre GC, OKR e IA não apenas impulsiona a eficiência operacional, mas também fortalece a capacidade das organizações de inovar e manter uma vantagem competitiva sustentável.

Como forma de avaliar o conhecimento nas empresas, este estudo teve como objetivo investigar a utilização de práticas de GC e metas de OKR para melhorar o desempenho organizacional, além de examinar o impacto da IA na otimização desses processos. Para tanto, esta pesquisa foi estruturada da seguinte maneira: após a contextualização do tema na introdução, foram apresentados, no referencial teórico, os conceitos de GC, OKR, desempenho organizacional, IA e a relação entre eles. Em seguida, foram apresentados o percurso metodológico adotado, os resultados obtidos e as discussões a partir da análise dos dados. Por fim, foram apresentadas as considerações finais, que abrangem a contribuição do trabalho, implicações teóricas, práticas e gerenciais, assim como as limitações da pesquisa e sugestões para estudos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo está dividido em seções que apresentam os conceitos de GC, OKR, desempenho organizacional, IA e a relação entre eles.

GC

A GC é um conjunto de métodos que envolvem a criação, armazenamento, uso e compartilhamento do conhecimento e ajuda as organizações a tomarem decisões e a buscarem a inovação. Cada vez mais, a GC está focada em tendências de retenção proativa do conhecimento, no gerenciamento da confiança na informação e no compartilhamento do conhecimento funcional entre diferentes áreas das organizações.

Segundo Sveiby (2003), na década de 90, três países ajudaram a fomentar o conceito de GC: os Estados Unidos, ao observar que seus sistemas se tornavam obsoletos com poucos meses e era necessário avaliar o contexto do conhecimento na condução dos negócios; o Japão, a partir da preocupação com a inovação e com o próprio conhecimento; e a Suécia, com as reflexões sobre medições de desempenho que levaram ao pensamento de estratégias com base na competência.

Em 1986, Nonaka e Takeuchi introduziram nos Estados Unidos os estudos sobre conhecimento e, em 1991, Nonaka apresentou uma teoria abrangente sobre a capacidade de desenvolvimento intelectual coletivo e a espiral do conhecimento organizacional. Em 1997, Nonaka e Takeuchi destacaram a superioridade das corporações industriais japonesas sobre as concorrentes devido à maior capacidade de gerenciarem o conhecimento.

De acordo com Stewart (1998), o conhecimento dos trabalhadores e as informações sobre os clientes, canais e experiências que transitam na memória institucional das empresas são muitas vezes mais importantes que os bens tangíveis, como equipamentos, capital financeiro ou participação de mercado. Stewart (2001) ainda afirma que as empresas estão aplicando o conceito de capital intelectual nas operações diárias para aumentar seu sucesso no mercado, no desempenho e na lucratividade, bem como para gerenciar processos de conhecimento.

Alavi e Leidner (2001) destacam o interesse crescente em tratar o conhecimento como um recurso organizacional significativo e enfatizam a necessidade de sistemas de GC para apoiar a criação, transferência e aplicação do conhecimento nas organizações. Na visão de Pablos (2004), o capital intelectual compreende todos os recursos baseados no conhecimento que podem criar valor para a organização, mas que não estão incluídos em suas demonstrações financeiras, e as empresas conseguem vantagem competitiva sustentável quando são capazes de manter o conhecimento.

OKR

OKR é uma metodologia de definição de objetivos e resultados-chave usada por empresas para estabelecer indicadores de medição e acompanhar o progresso em direção aos objetivos traçados. É uma estratégia de gestão que permite mostrar de uma maneira transparente o que se deseja alcançar e focar no que importa.

Taylor e Fayol, os principais teóricos da administração, são considerados os pioneiros no desenvolvimento do conceito de metas, em 1911. Em 1930, Cecil Alec Mace realizou o primeiro estudo experimental de definição de metas e, no início da década de 1990, Andrew Grove, cofundador da Intel, solidificou esse conceito. Em 1999, a metodologia ganhou popularidade com John Doerr, que a implantou no Google.

OKR são *frameworks* de pensamento crítico e uma disciplina em evolução que busca garantir que os colaboradores trabalhem juntos, concentrando seus esforços para fazer contribuições mensuráveis que levem a empresa para frente (NIVEN; LAMORTE, 2016). Sob essa ótica, o papel dos indicadores é apontar para o caminho que deve ser tratado como prioridade pelos colaboradores.

A implementação eficaz do OKR pode encorajar a inovação do conhecimento e conduzir todos a uma mesma direção. Essa ciência ainda permanece em destaque no trabalho de autores recentes, como Wodtke (2023), que discute a importância do trabalho mútuo por equipes diversificadas em busca de um objetivo único e desafiador.

DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

Com as mudanças cada vez mais rápidas nas condições de mercado e no perfil dos consumidores, as empresas buscam se adaptar rapidamente e realinhar as estratégias de crescimento para continuar gerando resultados positivos. Nesse sentido, Slater, Hult e Olson (2010) estabelecem que o desempenho organizacional está associado ao alcance ou superação dos objetivos estratégicos definidos pela organização por meio de aspectos financeiros, de mercado e/ou inovação.

A gestão do desempenho organizacional se torna cada vez mais importante para melhorar a performance das pessoas, de forma individual e coletiva. É possível observar que as organizações que implementam de forma eficiente e eficaz a GC têm seu desempenho organizacional impactado de forma positiva. Além das questões financeiras, o desempenho organizacional é avaliado por meio do relacionamento com valores intangíveis, como o conhecimento, competências e parcerias nas organizações (ALAARJ; ABIDIN-MOHAMED; BUSTAMAM, 2016).

De forma crescente, as políticas ambiental, social e de governança corporativa voltadas para as escolhas de consumo ligado à sustentabilidade fazem parte da estratégia de desempenho organizacional. As atitudes voltadas para o âmbito social e ambiental têm

sido valorizadas. Por meio da GC, tais práticas podem ser trabalhadas e as empresas podem melhor assumir a responsabilidade social perante os envolvidos na cadeia produtiva, desde os acionistas, investidores e governos até a comunidade e o meio ambiente, passando pelos clientes, colaboradores e fornecedores.

IA

A IA é um campo da computação que trata de sistemas e programas capazes de realizar tarefas antes só possíveis para humanos. O ramo computacional da IA inclui técnicas de aprendizado de máquina que se utilizam de uma base de dados para extrair informação e conhecimento. Segundo Asth (2024), geralmente, são necessários três elementos para criar IA: 1) dados, que são matéria-prima de informações que alimentam os sistemas; 2) algoritmos, que determinam como os dados são processados, analisados e utilizados para tomar decisões ou executar as tarefas; e 3) infraestrutura computacional, que abrange os componentes físicos para processar os dados e executar algoritmos de maneira eficiente.

Tsui, Garner e Staab (2000) observam que as técnicas de IA podem ser usadas em várias partes dos processos de GC, como a personalização das interações entre homem e computador, gestão de conteúdo, técnicas de recuperação baseada em casos, entre outras. As ferramentas de IA podem promover a aquisição, interpretação, organização, armazenamento e disseminação do conhecimento.

A cientista de computação Ilya Sutskever, conhecida por suas contribuições significativas na área de aprendizado profundo em IA e redes neurais, traz *insights* relevantes sobre a IA inspirando as próximas gerações. Sua compreensão traz o desenvolvimento de modelos generativos, como o ChatGPT, que acelerou o progresso de IA nas empresas (SUTSKEVER, 2007).

A pesquisa “IA em micro, pequenas e médias empresas: tendências, desafios e oportunidades”, encomendada em 2023 pela Microsoft e divulgada em 2024, mostra que a IA já é parte do dia a dia de 74% das pequenas e médias empresas brasileiras (MICROSOFT, 2024). Em relação aos investimentos, 47% das empresas estão investindo em IA sendo que, em 2022, essa porcentagem era de apenas 27%. As principais motivações de as empresas investirem em IA foram: ganho de eficiência, produtividade, agilidade, assistentes virtuais para atendimento ao cliente, ferramenta para agilizar o trabalho e geração automática de conteúdo de textos ou imagens (MICROSOFT, 2024).

RELAÇÃO ENTRE GC, OKR, DESEMPENHO ORGANIZACIONAL E IA

A integração do conhecimento com a IA está se tornando fundamental para melhorar os processos de captura do conteúdo. Essa tendência tem moldado as novas oportunidades de colaboração e inovação nas organizações. A IA pode fortalecer o potencial da GC através da facilitação do acesso e distribuição do conhecimento, criando conexão e coerência nas

informações, além de agilizar os processos. No entanto, a implementação bem-sucedida da IA na GC requer uma abordagem cuidadosa e estratégica. O campo da IA exige um entendimento específico para explorá-lo e, por ser relativamente novo, gera preocupações no que concerne a questões éticas, como privacidade e responsabilidades.

No que tange aos OKR, a IA pode apoiar o seu uso de várias maneiras, como: simplificar a definição e o acompanhamento das metas utilizando algoritmos e aprendizado de máquina para analisar dados como comportamentos de clientes e tendências de mercado; analisar os dados históricos e metas de desempenho para fazer previsões orientadas por dados, ajudando as empresas a definir OKR realistas e alcançáveis; analisar padrões de comunicação e níveis de colaboração, oferecendo visões sobre como a dinâmica da equipe pode ser melhorada e gerar recomendações inteligentes e melhores práticas com a sugestão de OKR relevantes. De forma positiva, integrar IA no gerenciamento de OKR pode otimizar a definição de metas, aumentar a eficiência e melhorar a tomada de decisões estratégicas.

METODOLOGIA

A pesquisa teve uma abordagem quantitativa e qualitativa e caráter exploratório. As fontes utilizadas tratam os conceitos abordados de forma específica ou inter-relacionada. Para elaboração deste estudo foi utilizado o método Design Science Research (DSR), que orienta a construção do conhecimento enfatizando a solução de problemas (WIERINGA, 2009). Trata-se de um método de pesquisa que auxilia pesquisadores na construção de artefatos que possibilitam a transformação de uma situação a um estado melhor ou mais desejável, promovendo a aproximação entre teoria e prática.

O estudo foi segmentado em quatro fases: 1) apresentar um breve conceito de GC, OKR, desempenho organizacional, IA e a relação entre as disciplinas; 2) realizar a coleta de dados das práticas de GC e OKR por meio de um questionário on-line; 3) buscar em fontes bibliográficas e estudos correlatos a aplicação de IA nesse contexto; e 4) analisar as respostas obtidas no questionário.

O percurso metodológico desta pesquisa se baseou nas diretrizes observadas na condução da metodologia DSR, de acordo com Hevner, March e Park (2004).



Figura 1 – Percurso metodológico da pesquisa

Fonte: Da autora, 2024.

A construção da pesquisa e a avaliação quantitativa dos resultados foi usada para identificar a utilização das práticas de GC e OKR no meio organizacional. O questionário foi elaborado de forma personalizada através da plataforma digital Survey Monkey e compartilhado com os respondentes pela internet. A pesquisa teve a participação de 100 interessados, no período de maio a junho de 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi direcionada para as regiões metropolitanas do Sudeste do Brasil e teve como maior número de respostas o estado de São Paulo (52%), Rio de Janeiro (35%), Minas Gerais (8%) e Distrito Federal (2%), conforme demonstrado no Gráfico 1.

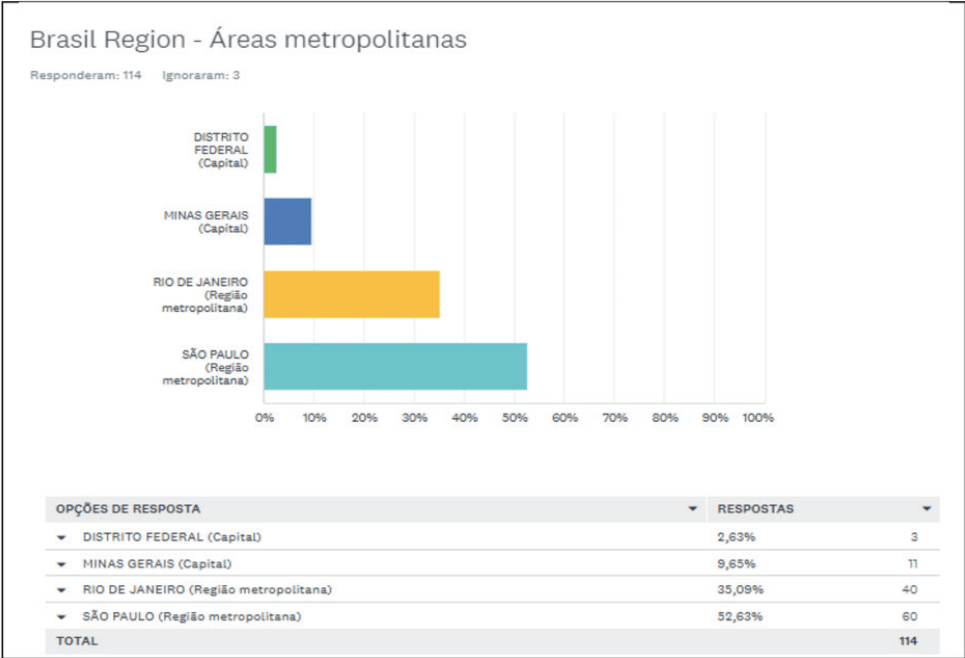


Gráfico 1 – Regionalização dos respondentes

Fonte: Da autora, 2024.

No que tange à faixa etária, de acordo com os dados levantados, a maioria dos participantes (58%) possuía de 30 a 44 anos de idade, conforme apresentado no Gráfico 2.

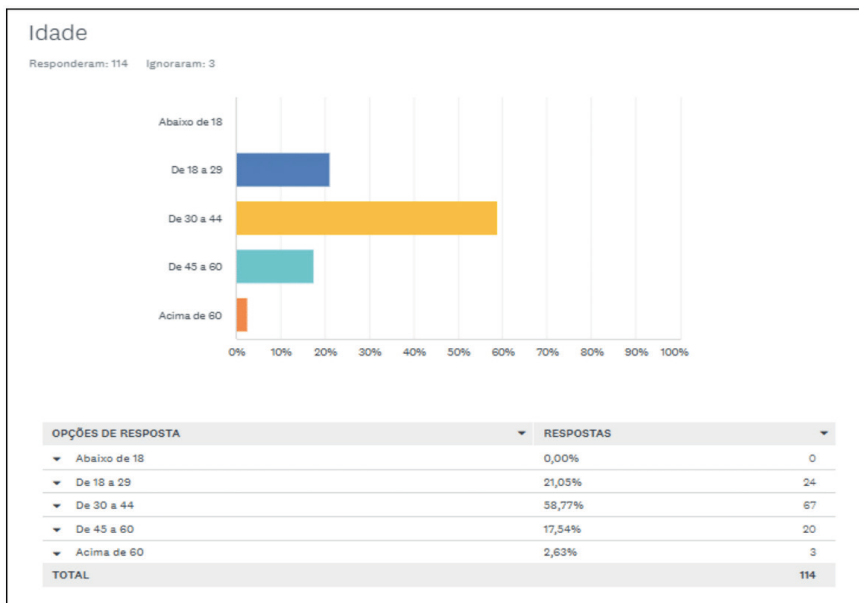


Gráfico 2 – Idade dos respondentes

Fonte: Da autora, 2024.

No que se refere à familiaridade com conceitos de GC, 41% dos participantes afirmam ter um bom conhecimento sobre o tema, 34% afirmam conhecer um pouco e 25% afirmam ter domínio da metodologia, conforme apresentado no Gráfico 3.

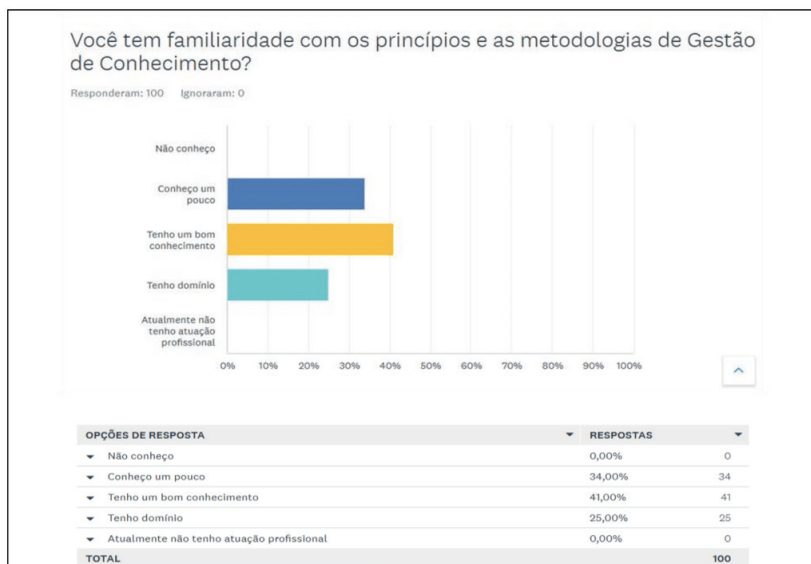


Gráfico 3 – Familiaridade com os conceitos de GC

Fonte: Da autora, 2024.

Quanto à percepção sobre a relação entre GC e desempenho das empresas, para 66% dos entrevistados existe uma relação alta entre a GC e o desempenho das empresas, conforme apresentado no Gráfico 4. Esse resultado confirma que o uso eficaz do conhecimento melhora a vantagem competitiva e o desempenho organizacional, de modo que o sucesso das organizações depende do contínuo investimento na aquisição de novos conhecimentos (DARROUX *et al.*, 2013).

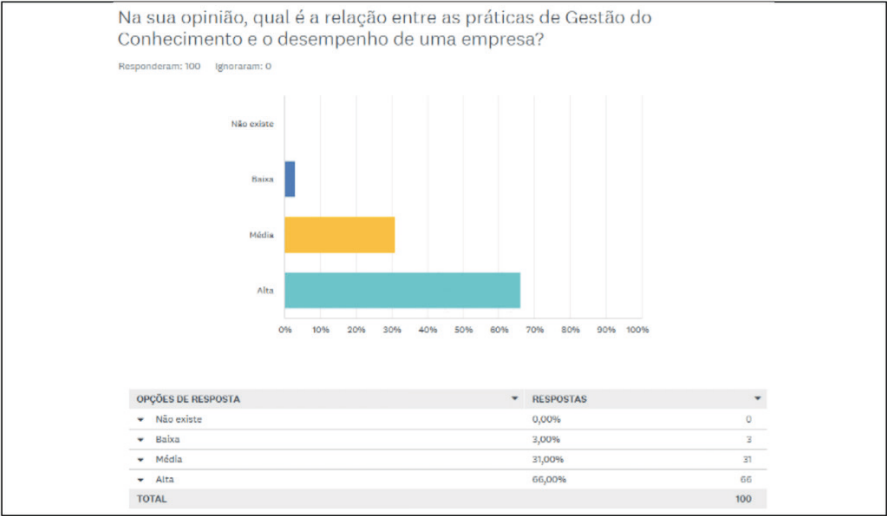


Gráfico 4 – Percepção sobre a relação entre GC e desempenho das empresas
Fonte: Da autora, 2024.

Quando perguntados sobre o estímulo à cultura de confiança na empresa em que atuam, 94% dos colaboradores percebem que a empresa estimula a cultura de confiança por meio do compartilhamento do conhecimento, conforme apresentado no Gráfico 5.

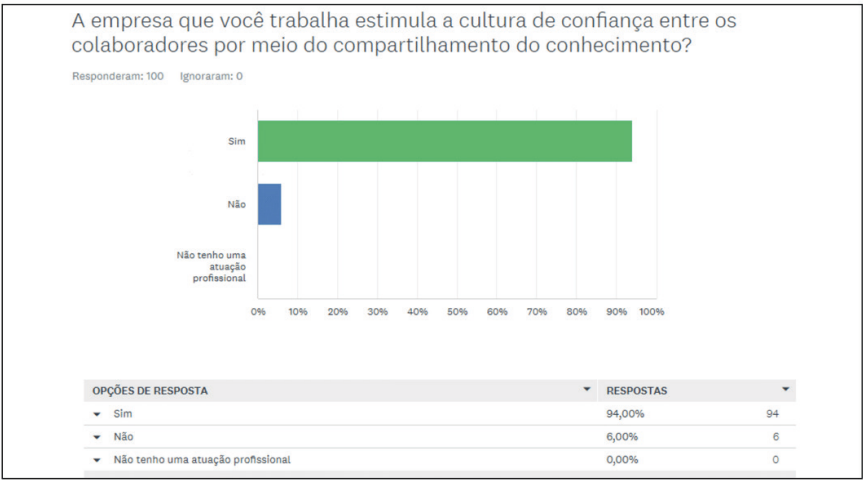


Gráfico 5 – Percepção sobre o estímulo à cultura de confiança na empresa
Fonte: Da autora, 2024.

No que tange ao espaço para adotar conceitos de GC como estratégia para geração de novos produtos e/ou serviços, 97% dos respondentes afirmaram que há espaço em suas atuações profissionais, conforme demonstrado no Gráfico 6.

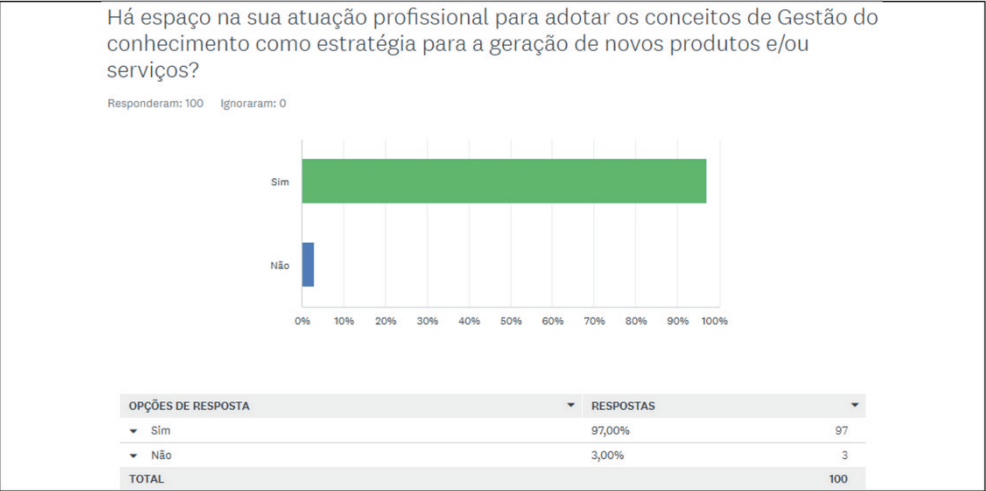


Gráfico 6 – Percepção sobre espaço para adotar conceitos de GC como estratégia para geração de novos produtos e/ou serviços

Fonte: Da autora, 2024.

Quando perguntados se existe incentivo no meio profissional em que atuam para solucionarem problemas de uma forma criativa ou diferente dos métodos tradicionais, 92% dos participantes afirmaram que sim, conforme apresentado no Gráfico 7.

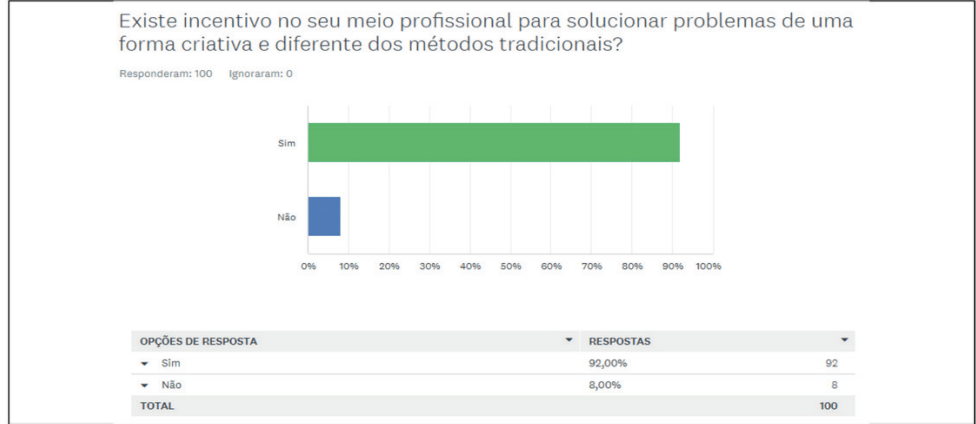


Gráfico 7 – Percepção sobre o incentivo para solucionar problemas

Fonte: Da autora, 2024.

No que tange à percepção sobre a geração de conhecimento coletivo por meio de retrospectivas, *feedbacks* ou lições aprendidas, 95% dos respondentes afirmam que o conhecimento coletivo é gerado dessa forma no meio profissional em que atuam, conforme apresentado no Gráfico 8. Sob essa perspectiva, Ziviani *et al.* (2019) apontam que o aprendizado pode ser adquirido por meio das lições aprendidas, bem como por meio de repositórios de informações, perguntas frequentes, uso de intranets e banco de dados corporativos ou acesso a informações públicas da internet.

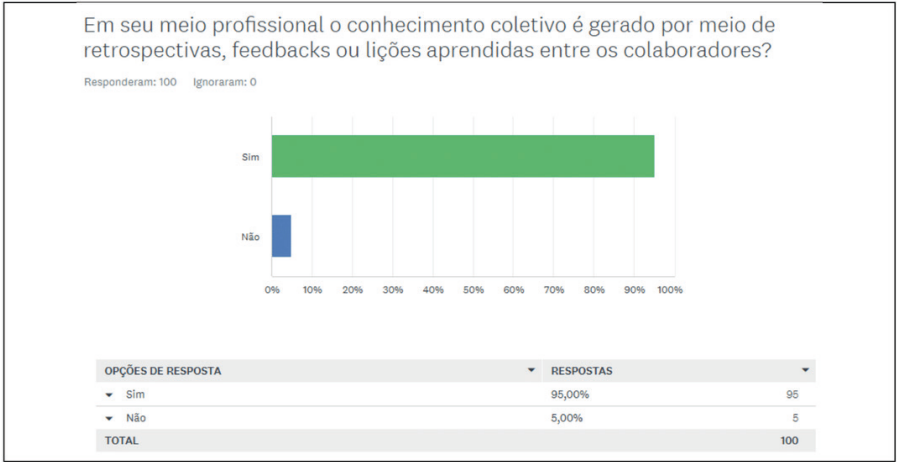


Gráfico 8 – Percepção sobre a geração de conhecimento coletivo
Fonte: Da autora, 2024.

Quando perguntados sobre a disponibilidade de sistemas de comunicação que facilitam a troca de conhecimento, 95% dos respondentes afirmaram ter acesso a sistemas que permitem a troca de conhecimento no meio profissional em que atuam, conforme indicado no Gráfico 9.

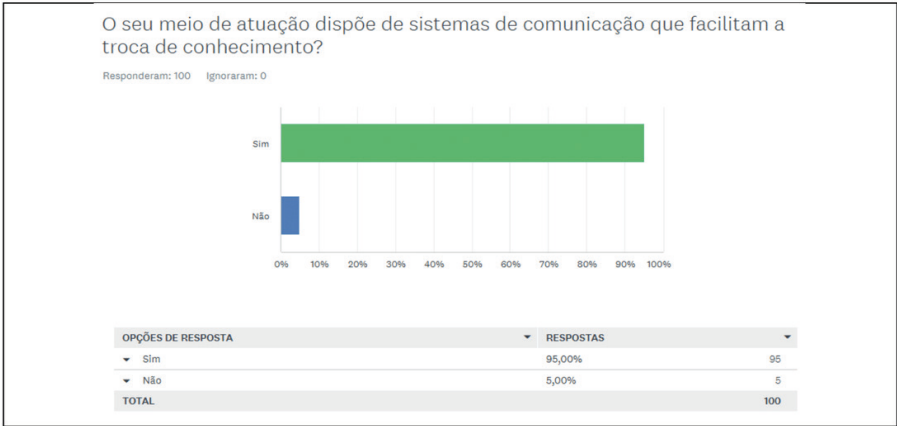


Gráfico 9 – Percepção sobre a disponibilidade de sistemas de comunicação que facilitam a troca de conhecimento
Fonte: Da autora, 2024.

No que se refere à disponibilidade de sistemas de armazenamento do conhecimento, 87% dos participantes afirmaram existir sistemas de armazenamento de dados que auxiliam na tomada de decisões na empresa em que atuam, conforme apresentado no Gráfico 10.

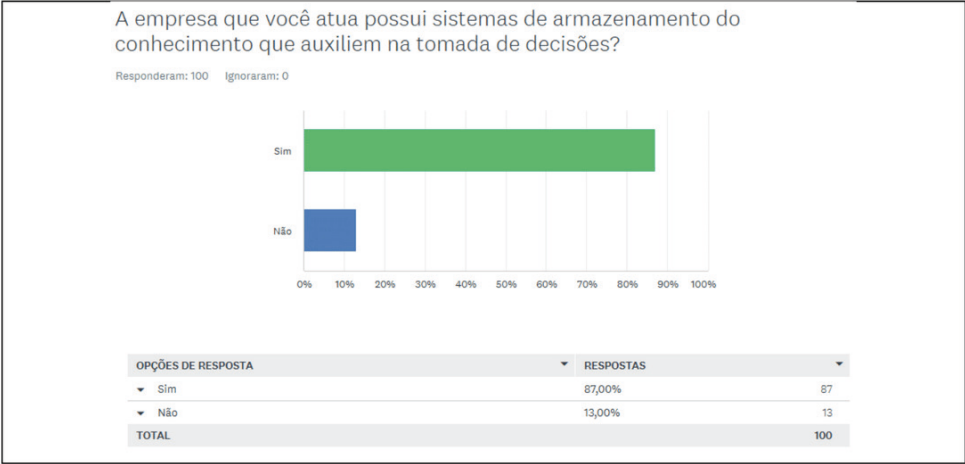


Gráfico 10 – Percepção sobre a disponibilidade de sistemas de armazenamento do conhecimento

Fonte: Da autora, 2024.

Quando perguntados se os canais de colaboração entre clientes, concorrentes e colaboradores promovem o aprendizado no meio profissional em que atuam, 86% dos respondentes afirmaram que sim, conforme demonstrado no Gráfico 11.

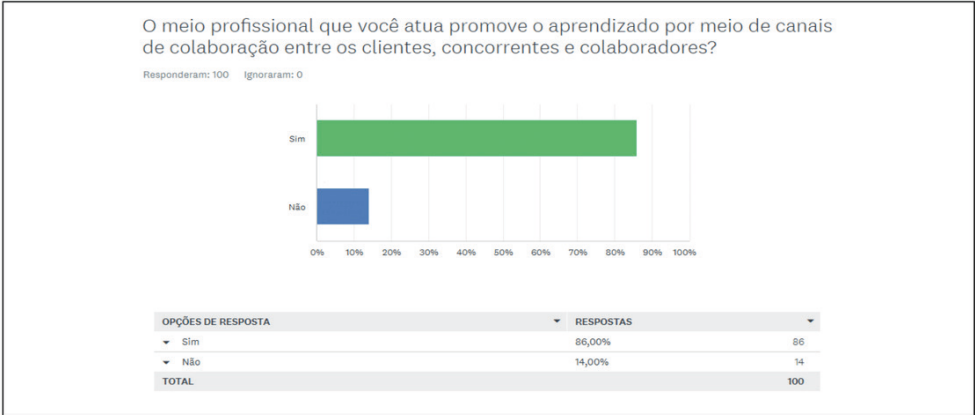


Gráfico 11 – Percepção sobre a promoção do aprendizado por meio dos canais de colaboração

Fonte: Da autora, 2024.

Ao propor a seleção de OKR de disseminação e utilização do conhecimento que pode ser identificada no meio de atuação dos respondentes, a medição da quantidade de registros em sistemas de informação foi considerada por 58% dos entrevistados como

a mais utilizada nas empresas. Para 50% dos entrevistados, a medição de mentorias de conhecimento é uma realidade nas empresas. 49% dos participantes destacaram que a quantidade de registros de lições aprendidas e o tempo de entrega de novos produtos, serviços ou melhorias são as mais relevantes. O Gráfico 12, a seguir, traz essa seleção.

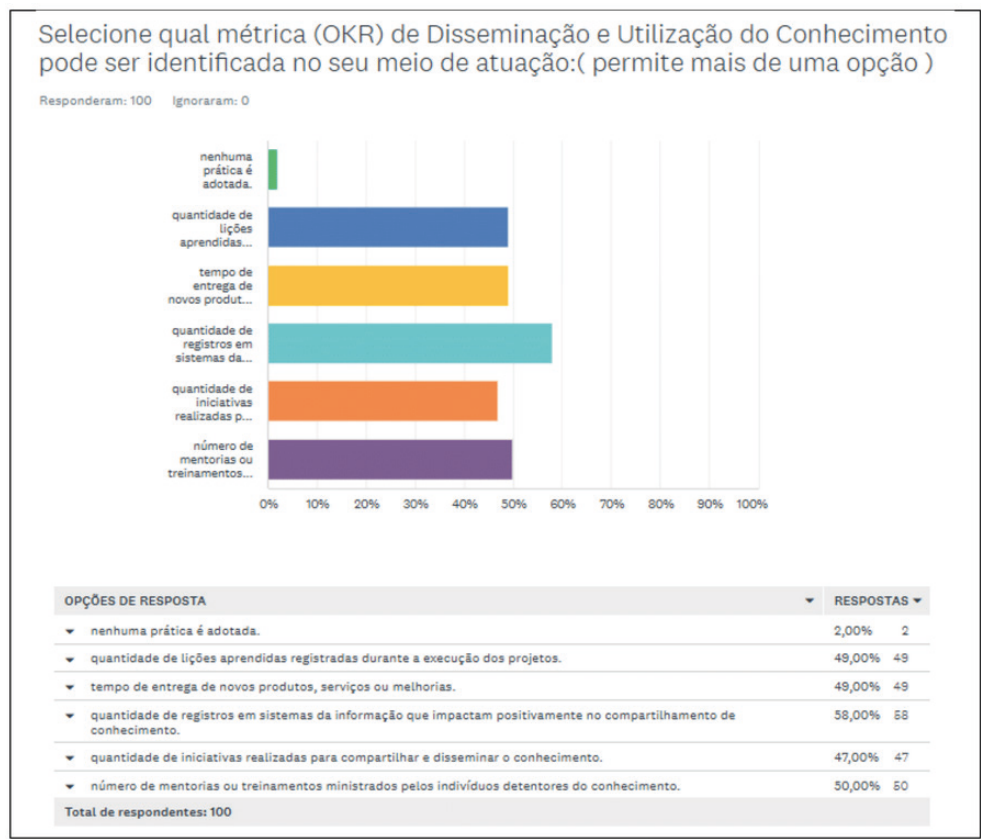


Gráfico 12 – Seleção de OKR de disseminação e utilização do conhecimento

Fonte: Da autora, 2024.

Ao propor a seleção de OKR de aquisição e distribuição do conhecimento que pode ser identificada no meio de atuação dos respondentes, pode-se destacar que a quantidade de iniciativas de GC voltadas à satisfação dos clientes (60%) e de tarefas colaborativas voltadas ao desempenho de uma empresa (53%) são utilizadas pela maioria dos entrevistados. Indicadores coletivos que incentivam o compartilhamento do conhecimento e números de treinamentos voltados à externalização, combinação e internalização do conhecimento foram identificados por 48% e 46% dos entrevistados, respectivamente. O Gráfico 13, a seguir, traz essa seleção.

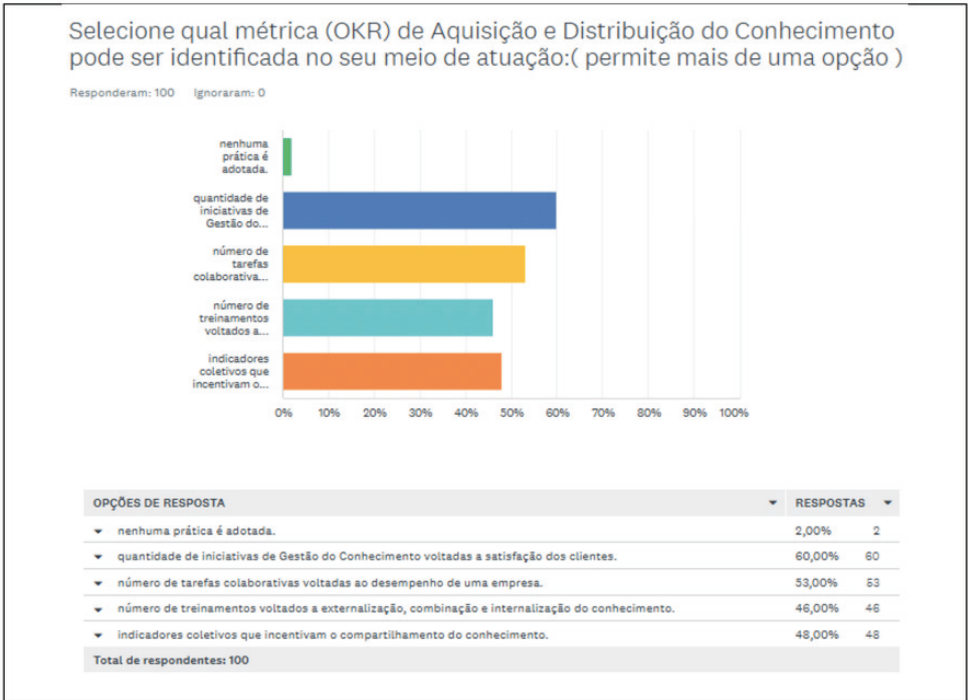


Gráfico 13 – OKR de aquisição de conhecimento

Fonte: Da autora, 2024.

Por fim, foi solicitado aos respondentes que deixassem um comentário apontando a importância da GC no desenvolvimento das empresas. As respostas¹ apresentadas indicam a percepção que a GC desempenha um papel crucial no desenvolvimento de empresas. Uma gestão eficaz do conhecimento permite que as empresas capturem, armazenem e compartilhem conhecimentos de maneira estruturada. Isso facilita a inovação contínua, pois o conhecimento acumulado pode ser utilizado para gerar novas ideias, melhorias em produtos e serviços e novos processos. Além disso, com uma boa GC, entendem que as empresas podem acessar rapidamente informações críticas e relevantes para tomar decisões informadas, o que reduz a dependência de decisões baseadas apenas em intuições individuais e permite uma abordagem mais fundamentada e estratégica.

Os respondentes também entendem que empresas que investem em uma gestão eficaz do conhecimento estão mais bem posicionadas para se adaptar às mudanças do mercado e da indústria. Elas podem reagir mais rapidamente às demandas dos clientes, antecipar tendências e competir de maneira mais eficaz com concorrentes. Em resumo, para os entrevistados, a GC não é apenas sobre tecnologia ou processos; é sobre como uma organização cria, compartilha e utiliza o conhecimento para se desenvolver de maneira sustentável e competitiva ao longo do tempo.

1. Disponível no Apêndice.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

Esta seção descreve as contribuições e inovações da GC, OKR e IA no desempenho das empresas.

CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO

A coleta de dados por meio do questionário possibilitou evidenciar que a GC exerce um papel presente nas organizações. Através do estudo das bibliografias foi possível observar uma forte relação entre a GC, OKR, desempenho organizacional e os sistemas de IA.

Tendências de uso de algoritmos de aprendizado de máquina para realizar previsões ou a computação afetiva, que permite as análises de sentimento dos textos escritos pelos funcionários em *e-mails* e mensagens corporativas, e avaliar o clima organizacional são alguns exemplos da contribuição da IA na GC.

É possível, ainda, observar uma relação positiva da IA na OKR na aplicação de algoritmos para identificação de problemas de conformidade em normas internas na organização, o que auxilia em indicadores de desempenho.

IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS

A relação entre GC, OKR e IA traz contribuições positivas no cenário organizacional. A coleta de dados realizada nesta pesquisa evidencia avanços no uso de práticas de compartilhamento, retenção de conhecimento e indicadores de desempenho. As aplicações de GC são mais evidentes onde as lições aprendidas são utilizadas como meio de reutilização do conhecimento nas empresas.

Nessa mesma linha, a IA pode contribuir significativamente para a melhoria da capacidade da troca de conhecimento nas empresas por meio da automação de tarefas, organização de dados, criação de conteúdo e pesquisa, análise de grandes volumes de informação e conexão de informações de diferentes fontes.

A IA pode ajudar a superar os desafios da GC, trazendo oportunidades de uso de OKR na quantificação dos benefícios financeiros com a GC ao melhorar a eficiência e eficácia dos processos nas empresas.

IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Estudos apontam um avanço no estímulo das organizações ágeis de aprendizado melhorando a inovação e a eficiência operacional. A utilização de altos volumes de dados propulsão pela IA fornece aos gestores e executivos informações em tempo real. Através de OKR, *dashboards* interativos e análises preditivas, os tomadores de decisão podem identificar tendências, antecipar resultados e analisar proativamente os desafios. A acessibilidade das informações possibilita às pessoas aprenderem novas habilidades e obterem informações a qualquer momento.

As novas oportunidades tecnológicas no mercado atual estão transformando a GC em uma disciplina mais dinâmica e integrada, capaz de responder rapidamente às mudanças do mercado e às necessidades organizacionais.

LIMITAÇÕES DA PESQUISA E ESTUDOS FUTUROS

No que tange à GC, quantificar os benefícios financeiros que as práticas trazem para o desempenho das empresas pode ser desafiador devido a vários fatores, como: 1) intangibilidade de atuação, pois a troca de conhecimento entre os funcionários não é uma medição precisa; 2) algumas contribuições de GC se manifestam em longo prazo, dificultando a atribuição de ganhos financeiros imediatos; e 3) OKR tradicionais podem não capturar completamente o valor criado pelas iniciativas de GC.

Para vencer essas dificuldades, é importante realizar pesquisas futuras focadas em identificar OKR que levem em conta a importância da IA na administração do conhecimento, além de avaliar as competências técnicas e comportamentais mais direcionadas para os profissionais se preparem para o amanhã.

REFERÊNCIAS

ALAARJ, S.; ABIDIN-MOHAMED, Z.; BUSTAMAM, U. S. B. A. Mediating role of trust on the effects of knowledge management capabilities on organizational performance. **Procedia – Social and Behavior al Sciences**, v. 235, p. 729-738, 2016.

ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues. **MIS Quarterly**, Minnesota, v. 25, n. 1, p. 107-136, 2001.

ASTH, R. C. Inteligência artificial (IA): o que é, seus tipos e como funciona. **Toda Matéria**, 2024. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/inteligencia-artificial/>. Acesso em: 6 jul. 2024.

DARROUX, C.; JONATHAN, H.; MASSELE, J.; THIBELI, M. Knowledge management: the pillar for innovation and sustainability. **International Journal of Sciences: Basic and Applied Research**, v. 9, n. 1. p.113-120, 2013.

DUARTE E. N.; LIRA, S. L.; LIRA, W. S. Gestão do conhecimento: origem, evolução, conceitos e ações. In: LIRA E. N.; LLARENA, R. A. S.; LIRA, S. L. (Org.). **Da informação à auditoria de conhecimento: a base para a inteligência organizacional**. João Pessoa: Editora UFPB, 2014. p. 269-308.

FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA JR., M. M. (Org.) **Gestão estratégica do conhecimento: integrando aprendizagem, conhecimento e competências**. São Paulo: Atlas, 2001.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J. Design Science in information systems research. **MIS Quaterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

MICROSOFT. **IA em micro, pequenas e médias empresas: tendências, desafios e oportunidades**. Edelman, 2024. Disponível em: https://news.microsoft.com/wp-content/uploads/prod/sites/42/2024/03/Microsoft_Edelman_PMEs_2023_Imprensa-Brasil-VF.pdf. Acesso em: 6 jul. 2024.

- NIVEN, P. R.; LAMORTE, B. **Objectives and key results**: driving focus, alignment, and engagement with OKRs. John Wiley & Sons, 2016.
- NONAKA, I. The Knowledge-creating company. **Harvard Business Review**. New York, v. 69, n. 6, p. 96-104, 1991.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- OLIVEIRA, R. R.; OLIVEIRA, R. R.; ZIVIANI, F. Processo de inovação no contexto de transformação digital: *framework* para gestão da inovação. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 11, n. 3, p. 2-15, 2021.
- PABLOS, P. O. Measuring and reporting structural capital: lessons from European learning firms. **Journal of Intellectual Capital**, v. 5, p. 629-647, 2004.
- SLATER, S. F.; HULT, G. T. M.; OLSON, E. M. Factors influencing the relative importance of marketing strategy creativity and marketing strategy implementation effectiveness. **Industrial Marketing Management**, v. 39, n. 4, p. 551-559, 2010.
- STEWART, T. A. **Capital intelectual**: a nova vantagem competitiva das empresas. 11. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- STEWART, T. A. **The wealth of knowledge**: intellectual capital and the twenty-first century organization. New York: Currency, 2001.
- SUTSKEVER, I. **Nonlinear multilayered sequence models**. 2007. 68 p. Thesis (Master of Science) – Department of Computer Science, University of Toronto, Toronto, Canada, 2007. Disponível em: https://www.cs.utoronto.ca/~ilya/MS_thesis/ms_body.pdf. Acesso em: 6 jul. 2024.
- SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações**: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. The new product development game. **Harvard Business Review**, v. 64, n. 1, p. 137-146, 1986.
- TSUI, E.; GARNER, B.; STAAB, S. The role of Artificial Intelligence in Knowledge Management. Editorial Note. **Elsevier**, v. 13, n. 5, p. 235-239, 2000.
- WIERINGA, R. **Design science as nested problem solving**. New York: ACM, 2009.
- WODTKE, C. **OKR**: foco total nos resultados. São Paulo: Editora Benvirá, 2023.
- ZIVIANI, F. *et al.* O impacto das práticas de gestão do conhecimento no desempenho organizacional: um estudo em empresas de base tecnológica. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 24, n. 1, p. 61-83, 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE GC

Gestão do Conhecimento

Pesquisa elaborada em Junho/2024 sobre a relação das práticas de Gestão do Conhecimento com o desempenho das empresas.

* 1. Você tem familiaridade com os princípios e as metodologias de Gestão de Conhecimento?

- ☐ Não conheço
- ☐ Conheço um pouco
- ☐ Tenho um bom conhecimento
- ☐ Tenho domínio

* 2. Na sua opinião, qual é a relação entre as práticas de Gestão do Conhecimento e o desempenho de uma empresa?

- ☐ Não existe
- ☐ Baixa
- ☐ Média
- ☐ Alta

* 3. A empresa que você trabalha estimula a cultura de confiança entre os colaboradores por meio do compartilhamento do conhecimento?

- ☐ Sim
- ☐ Não

* 4. Há espaço na sua atuação profissional para adotar os conceitos de Gestão do conhecimento como estratégia para a geração de novos produtos e/ou serviços?

- ☐ Sim
- ☐ Não

* 5. Existe incentivo no seu meio profissional para solucionar problemas de uma forma criativa e diferente dos métodos tradicionais?

- ☐ Sim
- ☐ Não

* 6. Em seu meio profissional o conhecimento coletivo é gerado por meio de retrospectivas, feedbacks ou lições aprendidas entre os colaboradores?

- ☐ Sim
- ☐ Não

* 7. O seu meio de atuação dispõe de sistemas de comunicação que facilitam a troca de conhecimento?

☐ Sim

☐ Não

* 8. A empresa que você atua possui sistemas de armazenamento do conhecimento que auxiliem na tomada de decisões?

☐ Sim

☐ Não

* 9. O meio profissional que você atua promove o aprendizado por meio de canais de colaboração entre os clientes, concorrentes e colaboradores?

☐ Sim

☐ Não

* 10. Selecione qual métrica (OKR) de Disseminação e Utilização do Conhecimento pode ser identificada no seu meio de atuação:

(permite mais de uma opção)

☐ quantidade de lições aprendidas registradas durante a execução dos projetos.

☐ tempo de entrega de novos produtos, serviços ou melhorias.

☐ quantidade de registros em sistemas da informação que impactam positivamente no compartilhamento de conhecimento.

☐ quantidade de iniciativas realizadas para compartilhar e disseminar o conhecimento.

☐ número de mentorias ou treinamentos ministrados pelos indivíduos detentores do conhecimento.

☐ nenhuma prática é adotada.

* 11. Selecione qual métrica (OKR) de Aquisição e Distribuição do Conhecimento pode ser identificada no seu meio de atuação:

(permite mais de uma opção)

☐ quantidade de iniciativas de Gestão do Conhecimento voltadas a satisfação dos clientes.

☐ número de tarefas colaborativas voltadas ao desempenho de uma empresa.

☐ número de treinamentos voltados a externalização, combinação e internalização do conhecimento.

☐ indicadores coletivos que incentivam o compartilhamento do conhecimento.

☐ nenhuma prática é adotada.

Outra métrica (especifique)

* 12. Deixe seu comentário sobre a importância da Gestão do Conhecimento no desenvolvimento das empresas.

APÊNDICE B – PERCEPÇÃO DOS RESPONDENTES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA GC NO DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS (RESPOSTA DA QUESTÃO 12 DO QUESTIONÁRIO)

É muito importante para o crescimento da empresa.
Eficiência operacional, tomada de decisões, retenção do conhecimento, desenvolvimento de talentos, satisfação do cliente, colaboração e comunicação.
Para efeito de crescimento em qualquer empresa, considero de suma importância a introdução desse sistema de gestão, uma vez que acredito na troca de conhecimento, creio que ninguém é tão sábio a ponto de não precisar de conhecimento e nem tão desinformado que não possa passar conhecimento.
É importante para conectar as fontes de geração com as necessidades de aplicação do conhecimento.
Extremamente importante para aprender mais sobre os clientes e personalização de conteúdo.
Adotar boas práticas de gestão do conhecimento é essencial para otimizar processos, melhorar a gestão de pessoas, cuidar da saúde financeira de um negócio e reduzir custos operacionais.
Deve ter uma transferência do conhecimento dos geradores para as pessoas que utilizam na execução da estratégia.
É fundamental para melhorar os processos e acelerar o desenvolvimento do capital humano.
É importante para a evolução no ambiente de trabalho e para um ambiente mais harmonioso.
Desenvolve tanto a empresa quanto o profissional.
Alta colaboração para o crescimento da empresa.
Melhora a produtividade e comunicação entre os colaboradores.
A GC é um dos pilares para que uma empresa cresça visando à evolução, com ajuda de uma gestão de pessoas gabaritadas que colaboram trazendo benefícios em comum.
O crescimento da empresa é maior em relação a uma que não aplique o mesmo método.
É muito importante para todas as empresas e seus funcionários desenvolverem seus projetos, suas metas. Todos crescem, todos ganham.
Para um total entendimento de todos em um ambiente de trabalho respeitado.
É importante para a empresa ter um bom conhecimento, aproxima mais os colaboradores, que tem mais empenho em suas atividades.
Esse incentivo é muito importante para a evolução da empresa e seus colaboradores, gerando clientes cada vez mais satisfeitos.
É importante porque serve de indicadores para a empresa.
Ajuda os funcionários a colaborarem entre si, desenvolvendo a empresa e trazendo retorno através dos clientes.
Isso faz com os funcionários criem mais conhecimento, aumentem a capacidade da empresa e passem por problemas mais facilmente.
Conecta as fontes de geração com as necessidades de aplicação do conhecimento.
A importância da GC incentiva empresa, colaboradores para o desempenho.
A GC ajuda a empresa a crescer tanto no âmbito dos funcionários como também dos clientes, tornando-se, assim, uma empresa de prestígio.
No mundo da IA, a GC torna-se ainda mais indispensável, principalmente no tocante dos processos.
É imprescindível que o conhecimento seja compartilhado, medido e aprimorado. Sem o rastreamento de informações, a governança da empresa perde a rastreabilidade dos seus dados, e isso pode incorrer em tomada de decisão equivocada.
Essencial para o progresso da empresa e do desempenho dos colaboradores coletivo e individual.
A GC faz a diferença na atividade da empresa, onde todos conseguem padronizar o processo, mantendo a qualidade.
É importante que as empresas estimulem os funcionários convidando-os a participar, se informar, compartilhar a sua opinião sobre assuntos de trabalho e escutando as suas opiniões pessoais. A GC é uma das principais ferramentas para que uma empresa tenha êxito e sucesso hoje em dia.

Melhora o desempenho dos funcionários.
É importante para o desenvolvimento geral da empresa e melhor gestão dos colaboradores.
Muito importante, inclusive para o senso de pertencimento do funcionário na empresa.
Acredito que uma boa GC pode mitigar pontos no processo que são recorrentes e que prejudicam os objetivos estratégicos da empresa.
É necessário para auxiliar e obter o crescimento.
É importante conectar as fontes de geração com as necessidades de aplicação do conhecimento.
Facilita o processo agilizando a resolução dos problemas com eficácia nos processos.
Faz com que os colaboradores estejam bastante empenhados no crescimento pessoal e profissional.
Quanto mais dados e <i>networking</i> , melhor será a gestão.
A GC em uma empresa gera crescimento e unidade. Faz com que todos se sintam importantes na área onde atuam.
Totalmente relevante e precioso para nossa organização.
É muito importante para o crescimento profissional.
Não só auxilia no crescimento da empresa, como também organiza e otimiza tempo, gerando outros frutos no desempenho da empresa.
Crescimento, oportunidades, carreira.
Muito importante, inclusive para o senso de pertencimento do funcionário na empresa.
Uma empresa que desenvolve seus colaboradores desenvolve seu próprio progresso!
Está diretamente ligada aos resultados da empresa.
Extremamente importante porque se cria um ciclo de conhecimento compartilhado, gerando um impacto positivo na empresa.
Promove qualidades efetivas no trabalho.
É o que faz a melhoria e o sucesso da empresa.
Para crescer e se destacar é essencial.
Toda empresa necessita de conhecimento, ter sua gestão é ter a certeza de estar levando sua empresa ao caminho do sucesso.
Auxilia em uma melhor relação com a empresa.
Para desenvolver novas habilidades profissionais e agregar conhecimento.
É algo essencial que faz muito bem para as empresas hoje em dia.
GC é indispensável na administração de uma empresa.
É fundamental para o desenvolvimento das empresas, pois permite a captura, organização e compartilhamento de informações e experiências entre os colaboradores. Isso promove a inovação, melhora a tomada de decisões e aumenta a eficiência operacional. Além disso, ao preservar e disseminar o conhecimento, a empresa se torna mais resiliente e adaptável às mudanças do mercado, garantindo uma vantagem competitiva sustentável.
Extrema relevância para desenvolvimento dos profissionais.
É superimportante a GC para o crescimento das empresas.
É muito importante para a inovação do produto.
É muito importante para formação profissional e desempenho do mesmo.
É o que move os colaboradores.
É essencial. Sem isso, os processos não andam de uma forma eficaz.
Ajuda as empresas para que todos tenham conhecimento.
Necessário para empresas.
Melhora recursos da empresa no geral.

PROJETO LOAR APLICAÇÃO DO ELETROMAGNETISMO EM INSTRUMENTOS MUSICAIS

Data de submissão: 24/01/2025

Data de aceite: 05/03/2025

Julyano Clark Pereira

Maria Eduarda Marques de Moraes

Marcos Amaral

RESUMO: A guitarra elétrica foi criada em meados de 1920, por Lloyd Loar, utilizando de captadores simples feitos com bobinas moveis e ímãs. Estes captadores revolucionaram o mercado com os fenômenos do eletromagnetismo e criaram uma gama de novos produtos que estão presentes em todos os campos da música. Este tipo de material pode ser encontrado em guitarras elétricas, contrabaixos, violões acústicos com circuito de amplificação com captadores além de outros instrumentos onde normalmente são cordas. No cenário atual, o mercado de guitarras gira em torno de grandes empresas como Ibanez, Gibson, Yamaha e Fender que acabam sendo inacessíveis a algumas pessoas. Além disso, o mercado de componentes como os captadores elétricos para instrumentos musicais ainda é superfaturado, voltando ao alto custo para os consumidores, o mercado conta com empresas como Fender, já citada, Fishman, Seymour

Duncan e EMG. O projeto LOAR, no qual o nome é uma homenagem ao criador da guitarra, se propõe a montar duas guitarras totalmente funcionais para demonstrar o funcionamento dos captadores elétricos por meio do eletromagnetismo. Além de incentivar a pesquisar e cultivar a curiosidade das pessoas, o baixo custo do projeto também foi considerado ao utilizar de materiais alternativos para que o processo de montagem seja acessível a diversas pessoas com o mesmo interesse. Utilizou-se de madeira de baixo custo e materiais importados de custo menor para a montagem da guitarra, além de reciclagem para certas partes do corpo. Além da iniciativa de produção do instrumento, o projeto também busca o desenvolvimento pessoal na área das artes musicais, montagem de protótipos e criatividade, onde todos possam se inspirar a criar seu próprio conteúdo e incentivar outras pessoas criando uma corrente de aprendizado.

PALAVRAS-CHAVE: Guitarra, eletromagnetismo, física.

LOAR PROJECT

APPLICATION OF ELECTROMAGNETISM IN MUSICAL INSTRUMENTS

ABSTRACT: The electric guitar was created in the mid-1920s by Lloyd Loar, using single-coil pickups made with movable coils and magnets. These pickups revolutionized the market with the phenomena of electromagnetism and created a range of new products that are present in all fields of music. This type of material can be found in electric guitars, bass guitars, acoustic guitars with amplification circuitry and pickups, and other stringed instruments. In the current scenario, the guitar market revolves around major companies such as Ibanez, Gibson, Yamaha, and Fender, which can be inaccessible to some people. Additionally, the market for components like electric pickups for musical instruments is still overpriced, resulting in high costs for consumers. The market includes companies like Fender, mentioned earlier, Fishman, Seymour Duncan, and EMG. The LOAR project, named as a tribute to the guitar's creator, aims to assemble two fully functional guitars to demonstrate the operation of electric pickups through electromagnetism. In addition to encouraging research and nurturing people's curiosity, the low cost of the project was also considered by using alternative materials to make the assembly process accessible to individuals with the same interest. This includes using low-cost wood and imported materials with lower costs for guitar assembly, as well as recycling certain parts of the body. In addition to the instrument production initiative, the project also seeks personal development in the field of musical arts, prototyping, and creativity, where everyone can be inspired to create their own content and encourage others, creating a chain of learning.

KEYWORDS: Guitar, Electromagnetism, Physics.

INTRODUÇÃO

Em meados dos anos 1920 houve grandes avanços na produção e gravação musical, com novos equipamentos e técnicas para captação sonora com maior qualidade. Um destes avanços foi o surgimento dos captadores elétricos em 1923, criados por Lloyd Loar, que revolucionaram a gravação musical de instrumentos de corda, porém ainda apresentavam algumas falhas relacionadas a construção do instrumento, onde guitarras acústicas apresentavam a microfonia¹ por conta de seu corpo oco.

Em 1932, Adolf Rickenbacker construiu e patenteou o que foi chamado de primeira guitarra elétrica, constituída por um braço longo e corpo arredondado juntamente com uma placa de alumínio para a captação do som. Após isto foram desenvolvidos outros projetos com o corpo maciço, para resolver o problema da microfonia que era gerada por conta da reverberação do som dentro do instrumento. As guitarras de corpo maciço apareceram fortemente no mercado nos anos 1940, com marcas como Fender e Gibson, cada uma com seus modelos específicos sendo Telecaster e Stratocaster da Fender, e Les Paul da Gibson. (MUNDO ESTRANHO, 2020)

Por conta da predominância de marcas tradicionais como Gibson e Fender, além de outras recentes como Ibanez, Jackson e Yamaha, a procura por opções mais diversas e que seja de um preço acessível aos músicos e entusiastas aumenta cada dia mais. Seja de um instrumento simples para hobby, ou estudo, até para gravações profissionais ou performance em shows, os custos de instrumentos acabam sendo inacessíveis para algumas pessoas. No entanto, o funcionamento dos instrumentos de corda ainda são um mistério para grande parte das pessoas que não entendem a relação das grandezas físicas por trás dos grandes sucessos do mercado musical. (ELMAR BERWANGER, 2022)

Com base nestas informações e experiências pessoais o Projeto LOAR visa construir duas guitarras totalmente funcionais com materiais alternativos e de baixo custo. Este protótipo servirá para demonstrar o conceito físico dos captadores e dar uma alternativa de custo acessível para músicos e entusiastas. Além disto, o projeto visa incentivar a criatividade das pessoas em relação a criação de protótipos, na arte musical e também a buscar novas alternativas para as diversas situações.



Figura 1 - Guitarra Fender Player Plus Stratocaster.

Fonte: Fender, 2021.

Tema

Construção de dois protótipos funcionais para a demonstração do funcionamento dos captadores elétricos.

Delimitação do tema

O projeto tem foco em apresentar o funcionamento e as características das guitarras elétricas, desde seus princípios físicos até seus métodos de construção. Além disto, o presente trabalho visa o incentivo da curiosidade, utilizando de materiais de baixo custo para construção do protótipo.

Problema

Com o crescimento do mercado de periféricos e instrumentos musicais algumas grandes marcas acabaram dominando a produção e distribuição de produtos relacionados à música. Esta dominância gera um monopólio onde os produtos possuem preços muitas vezes inacessíveis a músicos iniciantes e para alguns países, majoritariamente países da América do Sul e do Continente Africano, onde a importação é baixa e os preços altos por conta da demanda de produtos.

Além disso o conhecimento por trás do funcionamento destes produtos ainda é desconhecido por grande parte das pessoas e fica retido com as marcas ou engenheiros que prestam serviços a elas. Logo, chegamos à conclusão que há falta de opções de instrumentos e periféricos no mercado musical e também falta de conhecimento geral a cerca do funcionamento dos instrumentos e periféricos vendidos.

Objetivo

O objetivo deste projeto é analisar o funcionamento e construção de instrumentos musicais que utilizam captadores elétricos, especificadamente guitarras elétricas, e propor uma alternativa as grandes marcas presentes no mercado. O projeto visa incentivar a criação e curiosidade de seus próprios protótipos com materiais alternativos a fim de baratear os custos, porém mantendo a qualidade de construção dos protótipos.

Além disso, o projeto é uma realização pessoal da equipe, onde havia o interesse de criar seu próprio instrumento utilizando de materiais alternativos com sua própria característica, fugindo dos padrões do mercado atual.

Em vista destes pontos, o projeto visa criar dois protótipos para demonstrar o funcionamento dos captadores elétricos e a possibilidade de criação de instrumentos com materiais alternativos de baixo custo, potencializando a criatividade das pessoas que se interessarem pelos protótipos.

Objetivo geral

O objetivo geral do projeto é desenvolver protótipos funcionais que demonstrem os conceitos do eletromagnetismo de maneira acessível, permitindo que pessoas leigas compreendam o funcionamento dos instrumentos de corda. Além disso, busca-se evidenciar a viabilidade de criar equipamentos de qualidade utilizando materiais alternativos e de baixo custo, estimulando a criatividade e a curiosidade dos envolvidos no projeto.

Objetivo específico

- Pesquisar e selecionar os conceitos fundamentais do eletromagnetismo relevantes para o funcionamento dos instrumentos de corda.

- Projetar e desenvolver protótipos funcionais que demonstrem os princípios do eletromagnetismo aplicados aos instrumentos de corda.
- Realizar testes e avaliações para verificar a eficácia dos protótipos em transmitir os conceitos do eletromagnetismo e o funcionamento dos instrumentos de corda.
- Documentar e compartilhar os resultados, experiências e aprendizados adquiridos ao longo do projeto, por meio de relatórios, artigos ou publicações online

Justificativa

A principal motivação para este projeto é a busca de alternativas para obter melhores resultados em instrumentos, mas buscando o baixo custo. Juntamente com o Prof. Marcos Amaral, o projeto se iniciou após uma sugestão do Prof. Jitsunori Tsuha onde o mesmo propôs a equipe a ideia de explicar o funcionamento de uma das grandezas físicas, o eletromagnetismo.

O eletromagnetismo é a grandeza física que trata da energia gerada a partir da variação do campo magnético de ímãs. No caso dos captadores elétricos, a vibração das cordas varia o campo eletromagnético dos ímãs gerando energia que é convertida em som pelo amplificador. O projeto objetiva demonstrar o funcionamento desta grandeza por meio dos captadores do nosso protótipo a fins de estudo.

Ademais, o projeto é uma realização pessoal da equipe, buscando a criação de um protótipo com materiais alternativos, visando o baixo custo e facilidade de construção, em vista de incentivar outras pessoas a pesquisas como esta.

Em conclusão, o projeto se baseia na explicação teórica e aplicação das pesquisas em um protótipo funcional a fim de apresentar um novo ponto de vista em relação aos instrumentos musicais.

Metodologia

O projeto teve início com pesquisas teóricas buscando melhor compreensão sobre o funcionamento das guitarras elétricas, seus aspectos construtivos e valores de mercado. Além disso, o projeto também conta com pesquisa exploratória, buscando a familiarização com o tema a ser abordado por meio de utilização de instrumentos prontos. Também foram realizadas pesquisas quantitativas paralelas ao projeto a fim de complementar a tese em relação ao conhecimento do funcionamento específico das guitarras elétricas.

O principal foco do projeto foi a criação do protótipo para realização de testes de qualidade e funcionamento, além de garantir mais tempo para correção de problemas na construção. Em paralelo foram realizadas as pesquisas teóricas com a finalidade de complementar o desenvolvimento do projeto, buscando maior eficiência na construção do protótipo.

Para apresentar a ideia em questão, foram desenvolvidos dois protótipos totalmente funcionais feitos com materiais alternativos, sendo os primeiros testes feitos com resina epóxi 4002 de alta viscosidade juntamente com papel para formar o corpo das guitarras. O teste com resina falhou por conta do mau manuseio do produto, que levou a resultados não esperados e a equipe partiu para ideia inicial com madeira.

O restante das peças utilizadas para montagem do protótipo foram importadas de sites como Ali Express e também realizamos a construção de alguns dos componentes na Universidade Presbiteriana Mackenzie de Campinas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação deste projeto se baseia especialmente em experiências próprias da equipe, onde houve a necessidade de bons equipamentos de baixo custo para as produções pessoais dos integrantes. Guitarras de marcas consolidadas no mercado aparecem a partir de R\$900,00 e podem chegar a preços de até R\$30.000,00 (GOOGLE). Com base nesses valores, a gama de músicos iniciantes que procuram instrumentos de maior qualidade acabam ficando sem opções e recorrendo a marcas paralelas ou instrumentos usados. Além disso, o mercado de captadores gira em torno de marcas como Seymour Duncan, Fishman, EMG, fora as marcas que produzem captadores para suas próprias guitarras, como Fender e Gibson. A faixa de preços destes equipamentos podem variar de R\$100,00 até R\$2.000,00 (GOOGLE). Estes valores se alteram com base na marca dos equipamentos, que entregam matérias com diversas finalidades, cada um para um tipo de produção.

No geral, a faixa de preço para um equipamento com qualidade para produções diversas, atualmente, fica em média R\$2.500,00, sem inclusão de periféricos como amplificadores, pedais de efeito e outros equipamentos para o bom uso do instrumento. No entanto, a junção dos conceitos físicos aos instrumentos é algo que é pouco dito. Com base no nosso curso, o interesse em explicar o funcionamento e aspectos de construção dos captadores apareceu naturalmente.



Figura 2 - Guitarra Fender Squier Mainstream Stratocaster.

Fonte: Cifraclub, 2021.



Figura 3 - Captador Eletromagnético Humbucker.

Fonte: Malagoli.

O que é o eletromagnetismo

O eletromagnetismo é a grandeza física que propõe a criação de energia a partir da variação de um campo magnético, esta teoria foi proposta por James Clerk Maxwell, e a teoria diz que cargas elétricas em movimento criam um campo magnético e a variação do campo magnético cria um campo elétrico. A partir destes princípios foram criados os captadores, que consiste em um ímã envolto por uma bobina, o captador tem um campo magnético que ao sofrer a variação por conta das cordas gera tensão elétrica na bobina, que é convertido para som por um amplificador. Por conta deste princípio existem diversos captadores para suas mais variadas funções.

Indução eletromagnética

Com seus experimentos, Michael Faraday comprovou a existência de um campo elétrico a partir da variação do fluxo magnético e este campo possuía uma corrente elétrica de sentido variável. Após esta descoberta, o físico russo Heinrich Lenz propôs uma regra para determinar o sentido desta corrente.

A indução eletromagnética acontece a partir da variação do campo magnético, onde a variação do fluxo magnético gera uma corrente induzida em um condutor próximo. A variação do fluxo magnético ocorre ao alterar a intensidade do campo magnético, alterar a área de do condutor ou variar o ângulo entre uma superfície as linhas de indução magnética.

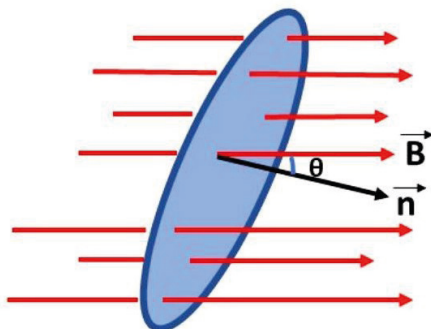


Figura 4 - Fluxo magnético.

Fonte: Toda Matéria.

A equação que utilizamos para encontrar o valor do fluxo magnético é:

$$\phi = B \times A \cos \theta$$

Equação 1 – Lei de Lenz

Φ = Fluxo magnético

B = Intensidade de campo magnético

A = Área da superfície (m²)

Θ = Ângulo entre o vetor B e o vetor da superfície

No caso dos captadores o item a ser variado para gerar a indução magnética é o ângulo Θ , alterando o fluxo magnético para gerar a corrente induzida na bobina.

A tensão gerada tem a mesma frequência que a variação do ângulo Θ , para as guitarras esta variação ocorre por conta da variação mecânica das cordas que altera o ângulo Θ , uma vez que a corda interage com as linhas de indução. Por conta desta interação, a tensão assume a característica de onda conforme a vibração da corda, sendo uma onda de características senoidais e frequência variável.

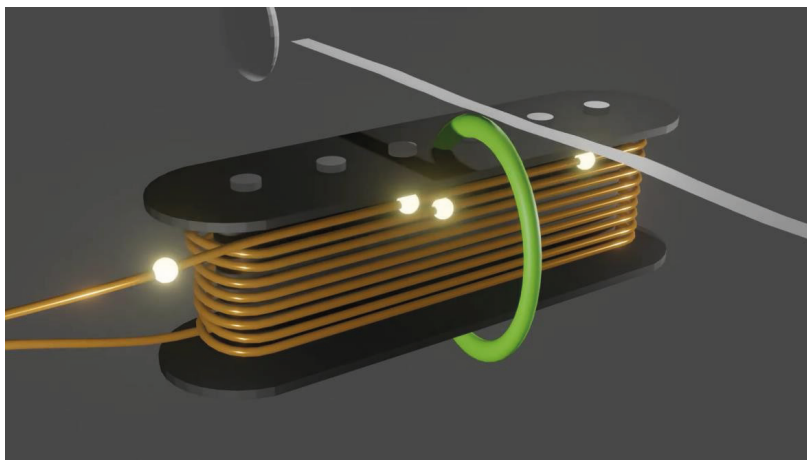


Figura 5 - Representação do funcionamento do captador.

Fonte: Marcos Amaral, 2023.

O que são captadores elétricos

Os captadores elétricos são componentes utilizados para captação sonora de instrumentos musicais, seu funcionamento é abrangente conforme o tipo de captação utilizada no instrumento, podendo ser por vibrações sonoras físicas ou interação do campo magnético das cordas metálicas de guitarras, baixos e violões.

Os primeiros modelos de captadores elétricos foram criados nos anos 1920 por Lloyd Loar, revolucionando o mercado musical da época e trazendo versatilidade aos novos produtos.

Tipos de captadores elétricos

Existem diversos tipos de captadores elétricos com diversas finalidades, alguns deles são:

- Captador Piezoelétrico: captação por vibrações.

Os captadores piezoelétricos são basicamente duas placas com cristais capazes de gerar sinais elétricos a partir de sua vibração. Este tipo de captação é utilizado em instrumentos eletroacústicos como violões, violinos, baixos acústicos etc.

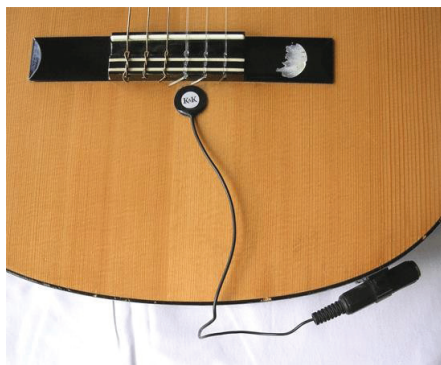


Figura 6 - Captador piezoelétrico em um violão.

Fonte: George Feitscher, 2005.

- Captador Single Coil:

Os captadores single coil são constituídos por um ímã envolto por uma bobina, o campo magnético das cordas metálicas de baixos, guitarras e violões, ao serem tocadas, vibram e alteram o campo magnético da bobina gerando tensão elétrica na bobina. Esta tensão elétrica é levada até um amplificador onde é aumentada e convertida em som.

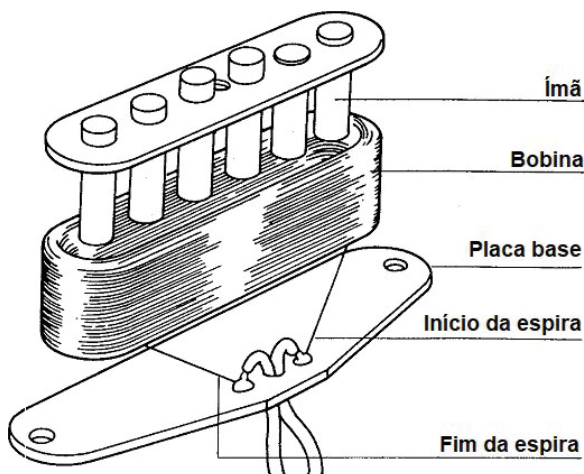


Figura 7 - Diagrama de um captador de bobina simples (Single Coil).

Fonte: Seymour Duncan, 2020.

- Captador Humbucker:

Os captadores humbucker foram criados para solucionar problemas de ruídos presentes nos captadores single coil, utilizando de duas bobinas ligadas em série, porém, com sentidos opostos. Esta solução cancela os ruídos presentes nos captadores de bobina única, mas também altera a sonoridade do som captado.

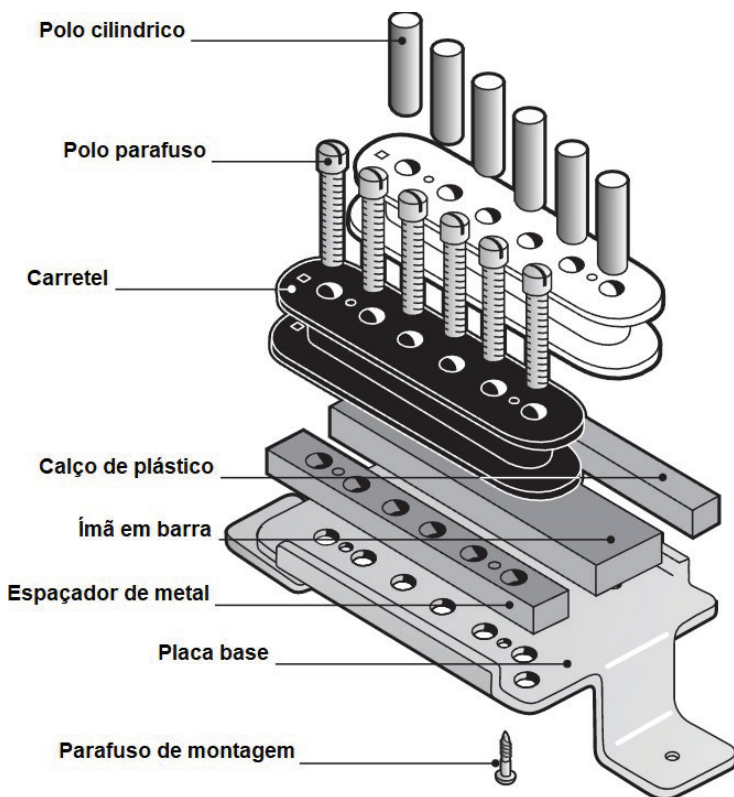


Figura 8 - Diagrama de um captador de bobina dupla (Humbucker).

Fonte: Stewmac, 2022

Além destes captadores, também existem captadores ativos que contam com um circuito pré-amplificador. A finalidade deste circuito é amplificar a corrente que chega ao amplificador trazendo mais potência e volume ao som do instrumento.

Aspectos construtivos da guitarra elétrica

Existem diversos tipos de guitarras elétricas com diversas configurações, cada uma para um uso específico, porém, as guitarras são constituídas majoritariamente por um corpo de madeira com um “braço”, também feito com madeira, acoplado ao corpo.

O corpo da guitarra é a peça principal para sua construção, onde ficam acoplados o braço, a ponte e todo o circuito elétrico. O material do corpo é uma escolha versátil onde pode ser usado madeira ou materiais alternativos, o uso de resina epóxi possibilita a construção do corpo com diversos materiais, desde papel usado ou plásticos e materiais que podem ser poluentes.

O braço da guitarra é basicamente onde se toca as notas musicais, é construído com madeira, contém um tensor que regula a tensão aplicada no braço por conta das cordas, e também a escala onde ficam localizados os trastes. A escala e os trastes são o que definem o som tocado, normalmente existe variações de 21 a 24 trastes em guitarras comuns, e a escala é medida em polegadas (“), a variação de tamanho da escala vai de 21,5” até 26,5” para guitarras comuns, e de 27” a 30” para baixos e guitarras baritonas.

Tipos de ponte de guitarra elétrica

A ponte é um componente da guitarra fixada ao corpo, onde as cordas são presas. Na ponte é possível fazer regulagem da altura das cordas e da afinação. A posição da ponte é totalmente influenciada pelo comprimento da escala onde é feito um cálculo para definir esta posição, onde a distância da pestana (ou nut), presente no braço da guitarra, até o 12º traste deve ser igual do 12º traste até a ponte. Esta distância varia conforme a distância da escala e a quantidade de trastes presentes no braço.

Existem dois tipos de pontes predominantes no mercado, sendo elas as pontes fixas, a ponte tremolo e a ponte flutuante. As pontes fixas são fixadas ao corpo e permanecem estáticas, sem movimento nenhum, alguns exemplos são as pontes Tune-O-Matic, presentes em guitarras Gibson, pontes Hardtail entre outras.



Figura 9 - Ponte Tune-O-Matic em guitarra Les Paul.

Fonte: Wikimedia Commons, 2007



Figura 10 - Ponte Hardtail.

Fonte: Luthieria Brasil.

As pontes tremolo são pontes com a possibilidade de modulação do som, contam com um sistema de molas que permitem a alteração do som das cordas com uma alavanca. Estas pontes são características das guitarras Stratocaster, popularizadas pela marca Fender.

Estas pontes proporcionam maior versatilidade na tocabilidade das guitarras com possibilidade de efeitos sem componentes externos como pedais e outros moduladores sonoros.



Figura 11 - Ponte Tremolo

Fonte: Google Imagens.



Figura 12 - Ponte Tremolo em guitarra Stratocaster.

Fonte: Wikimedia Commons, 2013.

As pontes flutuantes, também conhecidas como Floyd Rose, são semelhantes as pontes tremolo, porém, a ponte flutuante possibilita maior variedade de modulação, ao aliviar a tensão nas cordas para criar sons mais graves ou aumentar para sons mais agudos. Além da presença de molas como a ponte tremolo, as pontes flutuantes contam com travas para preservar a afinação da guitarra, por conta do uso da alavanca para modulação, que pode causar desajustes na regulagem padrão.



Figura 13 - Ponte Flutuante (Floyd Rose)

Fonte: Wikimedia Commons, 2014.

Circuito elétrico da guitarra

A parte elétrica de uma guitarra é composta pelos captadores, como já dito, além de outros componentes como potenciômetros, chaves seletoras, capacitores e saídas de sinal $\frac{1}{4}$ (P10) do tipo fêmea.

O circuito elétrico convencional de guitarras geralmente inclui dois potenciômetros logarítmicos, sendo um para volume e um para controlar a sonoridade, sendo acompanhado com um capacitor para fazer a filtragem da corrente. Conta também com uma chave seletora para selecionar as configurações de captadores, permitindo utilizar somente um captador, ou simultâneos. Geralmente são utilizadas chaves de cinco ou três posições dependendo do modelo da guitarra e quantidade de captadores. Para transportar a corrente até o amplificador externo temos um conector

Os potenciômetros são resistores com resistência variável sendo vendidos majoritariamente com dois tipos no mercado, Tipo A e B, sendo o tipo A (de áudio) logarítmico, por conta de a audição humana seguir a escala logarítmica. Já o potenciômetro Tipo B segue uma escala linear, sendo utilizado para efeitos de filtragem com capacitores.

Além destes, também existem os potenciômetros push-pull que possibilitam o uso de efeitos nos captadores de bobina dupla, onde ao puxar o eixo do potenciômetro é realizado o split coil (separação das bobinas do captador).



Figura 14 - Potenciômetro comum.

Fonte: Wikimedia Commons, 2006.



Figura 15 - Potenciômetro Push-Pull

Fonte: Audiodriver.

Como dito, os potenciômetros são usados para volume e para efeitos no som da guitarra, estes efeitos são feitos com capacitores para retificar a onda e gerada e criar um filtro no som, deixando-o mais brilhante ou mais opaco.

Além dos itens já citados, o circuito elétrico da guitarra também conta com um conector para transportar a corrente ao amplificador, este conector geralmente é uma saída $\frac{1}{4}$ do tipo P10, também conhecida como Jack P10



Figura 16 - Conector P10.

Fonte: Garminu.

Braço da guitarra

O braço da guitarra é acoplado no corpo e tem a função de sustentar as cordas e alterar o som da guitarra. Ele é composto pelo headstock, onde estão localizadas as tarraxas de afinação, e conta com a escala, onde ficam os trastes e as “casas”.

O headstock é o local onde estão fixadas as tarraxas de afinação, juntamente com a ponte da guitarra, as tarraxas servem para criar a tensão na corda e alterar a vibração delas para gerar diferentes sons. As tarraxas são construídas com engrenagens e um eixo giratório, onde a corda é presa.



Figura 17 - ESP Horizon FR-II

Fonte: Wikimedia Commons, 2008.

A escala é uma parte de madeira colada ao braço onde ficam localizados os trastes, que são peças de metal que fazem a divisão das casas (o espaço entre dois trastes). Cada casa da guitarra representa uma nota, sendo meio tom da escala musical, de acordo com a nota fundamental na qual a corda foi regulada. Para executar estas notas é necessário pressionar a corda nas casas.



Figura 18 - Braços usados no protótipo.

Fonte: Os autores, 2022.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto teve início em 2021 onde a ideia do projeto era desenvolver somente um captador elétrico, mas devido a motivação de nosso orientador Marcos ampliamos a ideia para construção de duas Guitarras Elétricas de oito cordas.

A partir dessa ideia do projeto seguiu enfatizando seu objetivo que é mostrar como funciona o eletromagnetismo aplicado, o desenvolvimento da guitarra elétrica teve início no ano de 2022.

Inicialmente, foi realizada a aquisição de materiais diversos, incluindo resina e isopor, com o intuito de diferenciar nossas guitarras das opções disponíveis no mercado. O isopor foi utilizado para confeccionar um molde para resina, que demonstrou ser funcional e permitiu a aplicação de materiais recicláveis, como papéis reutilizados.



Figura 19 - Desenho do molde de isopor.

Fonte: Os autores, 2022

A princípio, com os materiais já preparados, foi realizado o primeiro teste com resina, mas devido ao mal manuseio a aplicação da resina no molde não teve sucesso. A medição de resina para endurecedor utilizado ocorreu de forma inadequada e gerou o endurecimento acelerado da resina, agravando a ideia que em seguida foi descartada.



Figura 20 - Aplicação da resina.

Fonte: Os autores, 2022.



Figura 21 - Resina endurecida.

Fonte: Os autores, 2022.

Com a falha da construção do protótipo com resina, a equipe partiu para uma ideal alternativa, considerando o uso de madeira como material para o protótipo. A compra da madeira iria ser mais rápida e mais econômica em relação a resina, possibilitando maior investimento em outras partes do protótipo. Foi necessário fazer alguns cortes onde se encaixaria os captadores e os componentes da parte elétrica, para isso obtivemos ajuda de um aluno da Universidade Presbiteriana Mackenzie Campus Campinas, Alexandre Argentino, e de seu pai Arnaldo Argentino, que se voluntariaram a realizar este trabalho.

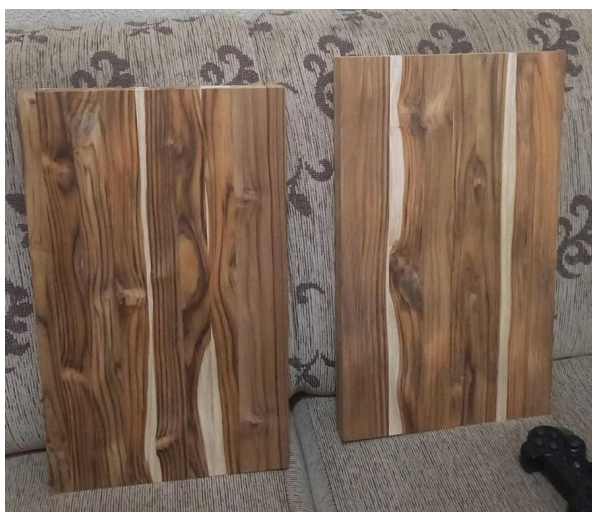


Figura 22 - Peças de madeira.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 23 - Primeiros cortes para montagem do protótipo.

Fonte: Alexandre Argentino, 2023



Figura 24 - Primeiros cortes finalizados.

Fonte: Alexandre Argentino, 2023.

Após a compra e primeiros cortes da madeira, foi comprado também os braços utilizados no protótipo (Figura 17), e foi dado início a construção da ponte da guitarra, que foi feita em alumínio usinado com auxílio do orientador Marcos Amaral na Universidade Presbiteriana Mackenzie Campus Campinas.



Figura 25 - Processo de usinagem do bloco de alumínio.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 26 - Pontes finalizadas.

Fonte: Os autores, 2023.

O grupo ainda pretendia realizar a construção dos captadores elétricos que seriam utilizados nos protótipos, no entanto, por motivos de tempo e falta de materiais o grupo optamos por realizar a compra destes componentes. Ademais, também foi realizada a compra das tarraxas utilizadas para afinação das cordas, os potenciômetros e chaves seletoras e as cordas.

Com a chegada de todos os materiais e componentes, e a finalização dos cortes iniciais da madeira, a equipe deu início a construção final do protótipo. Para construção do corpo foi utilizada a madeira já cortada e depois realizamos os cortes do formato que desenhamos. Estes cortes foram efetuados na Universidade Presbiteriana Mackenzie Campus Campinas com as ferramentas do FABLAB e também na Escola Técnica Estadual Bento Quirino, utilizando o Espaço Maker “Jitsunori Tsuha”. Além dos cortes também foi realizado os furos para encaixe dos componentes da parte elétrica.



Figura 27 - Construção do protótipo.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 28 - Construção do protótipo.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 29 - Construção do protótipo.

Fonte: Os autores, 2023.

Para estética, foi realizada uma pintura utilizando Laca para madeira e corante preto. A Laca serve como protetor de umidade para madeira, assim como um verniz, com a adição do corante a equipe obteve a tonalidade preta fosca. Em um dos modelos foi feita um desbaste no corpo e utilizado somente a Laca sem corante para diferenciar os modelos e para fins estéticos.



Figura 30 - Pinturas dos protótipos.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 31 - Pinturas do protótipo.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 32 - Pintura do protótipo.

Fonte: Os autores, 2023.

Ao finalizar a pintura do corpo a equipe partiu para a fixação dos componentes começando com o braço, onde foi utilizado 6 parafusos para fixação no corpo que foram comprados a parte. Os demais componentes possuíam os próprios parafusos e porcas para fixação, com exceção da ponte.



Figura 33 - Fixação do braço ao corpo.

Fonte: Os Autores, 2023.



Figura 34 - Braços fixados ao corpo.

Fonte: Os autores, 2023.

Para fixação da ponte é necessário alinhá-la com o braço, de maneira que a primeira e última corda fiquem retas e com 5mm de distância da extremidade do braço.

Também é necessário posicioná-la utilizando a mesma distância do nut para o 12º traste, porém do 12º traste até onde a corda se assenta na ponte. Após realizar o alinhamento e o é feita a marcação de onde iram os parafusos e fixada no corpo.



Figura 35 - Fixação da ponte ao corpo.

Fonte: Os autores, 2023.

Com a ponte e os demais componentes fixados foi realizada a soldagem da parte elétrica, os esquemas utilizados foram retirados do site Guitar Eletronics. As guitarras contam com circuitos diferentes, sendo um deles um potenciômetro push- pull para controle de volume e split-coil para os dois captadores e uma chave seletora para seleção do captador de cada posição. No entanto o outro protótipo, conta com 2 potenciômetros, sendo um push-pull e push-push, e a chave seletora. O potenciômetro push-pull é utilizado para controle de volume e split-coil do captador do braço, já o potenciômetro push-push é um controle de tone e utilizado para split-coil do captador da ponte. Realizando a soldagem foi possível testar a funcionalidade do circuito com aproximando um objeto metálico aos polos do captador.



Figura 36 - Soldagem do circuito.

Fonte: Os autores, 2023.

Com a parte elétrica finalizada, a equipe partiu para instalação das cordas da guitarra e após isto foram feitas regulagens no braço e na ponte para obter melhores resultados sonoros. A cavidade onde ficam os componentes do circuito estava destampada e então foi confeccionadas duas tampas, feitas com uma chapa de metal, com auxílio de um professor do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica Estadual Bento Quirino.



Figura 37 - Protótipos finalizados.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 38 - Tampa do Circuito.

Fonte: Os autores, 2023.

Como bônus para estética do protótipo foi produzido duas peças de acrílico para colar no headstock do instrumento, assim finalizando a construção do protótipo.



Figura 39 - Tags para o headstock.

Fonte: Os autores, 2023.

RESULTADOS

Os resultados obtidos do projeto foi o funcionamento das duas guitarras elétricas, comprovando a aplicação do eletromagnetismo e sua utilização em instrumentos musicais. Ademais, os materiais utilizados resultaram em um baixo custo que viabiliza a construção e diferencia os protótipos de outras guitarras disponíveis no mercado.

Além disso, os resultados obtidos com os protótipos também incentivaram os participantes da equipe a torná-los produtos. Por conta de sua viabilidade de construção e baixo custo, os protótipos têm todas as características que o tornam aplicáveis ao mercado, para uma produção sob medida e customizada para cada cliente, prezando a exclusividade. Dito isso, a equipe se dispôs a criar uma marca a fim de comercializar os próximos protótipos seguindo a ideia de baixo custo e exclusividade de cada modelo.

Com este projeto a equipe teve a oportunidade de participar de algumas feiras tecnológicas da região de Campinas. A primeira participação da equipe em feiras de tecnologia foi na 13ª Feira de Ciência e Tecnologia – Bragantec, realizada pelo Instituto Federal no campus de Bragança Paulista – SP. A feira contou com três dias de apresentações ao público de diversos projetos finalistas além de apresentações culturais. Com as avaliações, a equipe moldou seu formato de apresentação ao público e se preparou para 14ª Bentotec.



Figura 40 - Equipes selecionadas para 13ª Bragantec.

Fonte: Regina Kawakami, 2023.

A segunda participação 14ª Feira de Ciência e Tecnologia Bentotec, realizada pela Escola Técnica Estadual Bento Quirino, onde foram dois dias de apresentações ao público e também apresentações culturais.



Figura 41 - Equipe na 14ª Bentotec.

Fonte: Os autores, 2023.

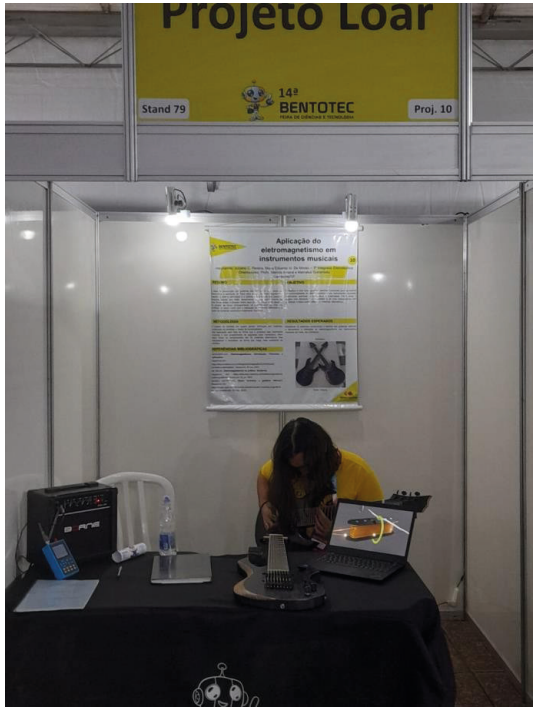


Figura 42 - Equipe na 14ª Bentotec.

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 43 - Stand da equipe na 14ª Bentotec.

Fonte: Os autores, 2023.

Já a terceira participação da equipe foi na 11ª Mostra de Tecnologia, realizado pelo Instituto 3M, que contou com 2 dias de apresentação ao público e avaliação dos funcionários do Instituto.



Figura 44 - Equipes selecionadas para 11ª Mostra de Ciências e Tecnologia do Instituto 3M

Fonte: Regina Kawakami, 2023



Figura 45 - Equipe apresentando o projeto.

Fonte: Regina Kawakami, 2023

A equipe não foi premiada em nenhum dos projetos com a feira, porém a experiência e conhecimento adquirido com a participação destas feiras tecnológicas trouxeram inspiração e criatividade para continuação do projeto.

CONCLUSÃO

Este projeto atingiu o objetivo principal de desenvolver duas guitarras elétricas totalmente funcionais, mostrando o eletromagnetismo aplicado gerando o som da guitarra, e consequentemente a ideia de se fazer um instrumento com baixo custo e com materiais alternativos se percorreu como um resultado de boa qualidade, utilizando os materiais disponíveis e criando as buscas para fornecer um bom resultado. E conclui-se que é possível desenvolver as ideias de uma forma prática que não demande um alto custo, e que torne acessível os aspectos para que cada um possa desenvolver seus projetos de forma pessoal ou conjunta trazendo melhoria do desenvolvimento de conhecimento.

Além disso, a equipe observou a possibilidade de um mercado alternativo de instrumentos, onde os protótipos feitos obtiveram resultados a níveis profissionais, até mesmo superando as expectativas. Com estes resultados, um dos membros da equipe juntamente com o orientador Marcos Amaral fundaram a marca de guitarras customizadas JC&MA Custom, a fim de comercializar novos projetos e fazer deste estudo aplicável no mercado.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Para o futuro do projeto o principal interesse é construir captadores próprios, a fim de alcançar um som característico para nossos instrumentos. A equipe está disposta a auxiliar próximos alunos da Escola Técnica Estadual Bento Quirino a dar continuidade a projetos deste nicho, buscando trazer mais conhecimento e estudo em áreas que normalmente não há tanto interesse.

Com a criação da marca dos autores do projeto, a comercialização e expansão do mercado é outro objetivo para o futuro. A ideia inicial é comercializar instrumentos de materiais alternativos e de baixo custo focados no mercado de guitarras extended- range, que são guitarras com mais cordas e escalas maiores, como 7, 8 ou 9 cordas.



Figura 46 - JC&MA Custom Athena 8

Fonte: Os autores, 2023.



Figura 47 - JC&MA Custom "Athena" S-8

Fonte: Os autores, 2023.

REFERÊNCIAS

AUDIODRIVER. **Potenciômetro Push/Push A500K Spirit VPP3 Eixo Curto**. Disponível em: <<https://www.audiodrivers.com.br/produto/potenciometro-pushpush-a500k-spirit-vpp3-eixo-curto.html>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

BARBOSA, MARCELO. **Partes da Guitarra**. Disponível em: <<https://marcelobarbosa.com.br/website/partes-da-guitarra/>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

BERNI, ALEXANDRE. **Escolhendo Potenciômetros**. Disponível em: <<https://blog.santoangelo.com.br/escolhendo-potenciometros/>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

BERWANGER, ELMAR. **Melhores Marcas de Guitarra**. Disponível em: <<https://beat360.com.br/melhores-marcas-de-guitarra/>>. Acesso em: 31 mai. 2023.

BRAIN, MARSHALL. **How Electric Guitars Work**. Disponível em: <<https://entertainment.howstuffworks.com/electric-guitar.htm>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

CIFRACLUB. **Tipos de guitarra para iniciantes: encontre o instrumento ideal**. Disponível em: <<https://www.cifraclub.com.br/blog/tipos-de-guitarra-para-iniciantes/>>. Acesso em: 06 jul. 2023.

DESCOMPLICA. **Eletromagnetismo: Introdução, Fórmulas e Aplicações**. Disponível em: <<https://descomplica.com.br/blog/eletromagnetismo-introducao-formulas-e-aplicacoes/>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

FEITSCHER, GEORGE. **“Captador piezoelétrico em um violão.”**. Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Piezoelectric_pickup1.jpg>. Acesso em: 07 jul. 2023.

FENDER. **Player Plus Stratocaster**. Disponível em: <<https://www.fender.com/en/player-plus-stratocaster/0147313347.html>>. Acesso em: 06 jul. 2023.

MAY, PAULO. **Capacitores**. Disponível em: <<http://guitarra99.blogspot.com/2011/05/capacitores.html>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

ME SALVA. **Eletromagnetismo na prática: Guitarras**. Disponível em: <<https://resumos.mesalva.com/eletromagnetismo-pratica-guitarras/>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

MUNDO ESTRANHO. **Quem inventou a guitarra elétrica?** Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quem-inventou-a-guitarra-eletrica>>. Acesso em: 30 mai. 2023.

SCHOOL OF ROCK CERQUEIRA CÉSAR. **Captadores! O Que São? Para Que Servem? Como Funcionam? Pt.1**. Disponível em: <<https://www.schoolofrock.com.br/unidades/cerqueiracesar/resources/guitar/captadores-o-que-so-para-que-servem-como-funcionam-pt1#:~:text=O%20captador%20piezoel%C3%A9trico%20%C3%A9%20muito,%C3%A9%20captada%20a%20partir%20das>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

SEDERBERG, DAVID. **Physics of the Electric Guitar**. Disponível em: <<https://www.purdue.edu/science/science-express/labs/labs/Physics%20of%20the%20Guitar.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

TODA MATERIA. **Eletromagnetismo**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/eletromagnetismo/>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

TODA MATERIA. **Indução Eletromagnética**. Disponível em: < <https://www.todamateria.com.br/inducaoeletromagnetica/>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

WIKIMEDIA COMMONS. **Fender Classic Player ‘50s Stratocaster**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fender_Classic_Player_%2750s_Stratocaster_-_body_from_bottom_right_1.png>. Acesso em: 07 jul. 2023.

WIKIMEDIA COMMONS. **Gibson LP Classic**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gibson_LP_Classic.png>. Acesso em: 07 jul. 2023.

WIKIMEDIA COMMONS. **Ibanez Edge view**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ibanez_Edge_view.jpg>. Acesso em: 07 jul. 2023.

WIKIMEDIA COMMONS. **Paletta della ESP Horizon FR-II**. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Horizoniifrbkaq9.jpg?uselang=pt-br>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

WIKIMEDIA COMMONS. **Potenciometer**. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potentiometer.jpg>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

ANEXOS

ANEXO A – TABELA DE CUSTO DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA CONSTRUÇÃO DOS PROTORIPOS

PRODUTO	QUANTIDADE	CUSTO/UNIDADE	CUSTO TOTAL
Resina Epóxi	1	R\$ 218,90	R\$ 223,24
Madeira	2	R\$ 78,00	R\$ 172,06
Par de roldanas para correia	2	R\$ 6,99	R\$ 13,98
Braços dos protótipos	2	R\$ 184,42	R\$ 822,42
Par de captadores	2	R\$ 61,34	R\$ 188,79
Afinador de cordas	3	R\$ 19,31	R\$ 106,41
Kit para construção da ponte	3	R\$ 18,76	R\$ 77,58
Encordoamento 8 cordas Ibanez	1	R\$ 51,83	R\$ 78,90
Chave seletora 3 posições	2	R\$ 9,95	R\$ 50,01
Potenciômetro A500k Push- Push	1	R\$ 16,16	R\$ 34,69
Proteção para o Jack P10	2	R\$ 2,91	R\$ 33,93
Kit com 4 Knobs para Potenciômetros	1	R\$ 22,02	R\$ 22,04
Encordoamento 8 cordas Orbta	1	R\$ 90,99	R\$ 103,76
Laca para madeira	1	R\$ 14,99	R\$ 14,99
Corante preto	1	R\$ 15,99	R\$ 15,99
Lixas	3	R\$ 8,99	R\$ 26,97
		TOTAL:	R\$ 1.985,76

Tabela 1 - CUSTOS DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA CONSTRUÇÃO DOS PROTÓTIPOS.

Fonte: Os autores, 2023.

UFCA NO COMBATE A PANDEMIA DO CORONA VÍRUS : A PRODUÇÃO DE MÁSCARAS FACE SHIELDS

Data de submissão: 17/02/2025

Data de aceite: 05/03/2025

Maria do Socorro da Silva de Sousa

Tutora EAD, Universidade Cesumar
(UNICESUMAR)

André Wesley Barbosa Rodrigues

Professor, Universidade Federal do Cariri
(UFCA)

Márcia Qualio Baptista dos Santos

Professora, Universidade Federal do Cariri
(UFCA)

PALAVRAS-CHAVE: Corona vírus. Face shield. Injeção. Reciclagem.

INTRODUÇÃO

O contexto imposto pelo novo Corona Vírus (SARS-CoV-2), causador da pandemia da Covid-19, originou uma série de medidas restritivas à população mundial. Desde janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o uso de máscaras, tanto para os profissionais da área de saúde, que lida diretamente com pacientes infectados, pelo novo Corona Vírus (SARS-CoV-2), quanto para a população em geral, como medida de prevenção da doença. De acordo com Barbosa *et al* (2020), esta recomendação

gerou a escassez na oferta de EPI em âmbito global, originando desabastecimento em hospitais e unidades básicas de saúde. Diante desta situação, prezando por assegurar proteção aos profissionais que atuam na área da saúde ligados ao Sistema Único de Saúde (SUS), representados respectivamente pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS), pelas Unidades de Pronto Atendimento (UPA) e pelos hospitais, tanto públicos quanto privados da região do Cariri, o projeto de fabricação de máscaras do tipo *face Shields* da Universidade Federal do Cariri, caracteriza-se como uma ação processual e contínua de caráter educativo, social, cultural e científico, com a finalidade de produzir máscaras para o enfrentamento da pandemia causada pelo corona vírus (Sars-CoV-2).

O projeto “Fabricação de máscaras do tipo *face shield* para o enfrentamento da pandemia do Corona vírus, COVID-19” foi idealizado pelo professor Dr. André Wesley Barbosa Rodrigues e composto por diversos outros atores, como atuantes do curso de Design, e bolsistas do curso de Engenharia de Materiais, ambos também da UFCA, sob o apoio da Pró-

reitoria de Extensão desta Universidade. Teve início em maio de 2020 e finalizado em dezembro do mesmo ano. Para efetivação desta ação, a Universidade Federal do Cariri contou com a parceria do SENAI, a indústria de calçados PVC, situada em Juazeiro do Norte, e das prefeituras municipais, secretarias de saúde e hospitais privados das cidades de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, Caririáçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda, Santana do Cariri, Brejo Santo, Sonopole, Icó, Aurora, Iara, Barro, Orós, Piquet Carneiro, Vazea Alegre, Lavras da Mangabeira, Jati, Assaré, Fortaleza, Altaneira, Porteiras, Jaguaratama, Irapuan Ribeiro, Morada Nova, Iguatu, Arneiros, Tauá, Granjeiro, bem como, outros municípios dos estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Piauí. Estas parcerias operaram por meio de um acordo de cooperação, o qual se caracteriza como um instrumento formal, utilizado pelos envolvidos para se estabelecer um vínculo cooperativo.

Vale lembrar, que todas as ações aqui apresentadas, só puderam ser desenvolvidas por encontrar respaldo na Resolução 356/2020, publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que, devido ao agravamento da situação, permite a confecção de máscaras em caráter de excepcionalidade. Assim sendo, este artigo tem como finalidade básica, mostrar uma das principais contribuições da Universidade Federal do Cariri no enfrentamento da pandemia causada por meio do novo Corona Vírus, através de atividades multidisciplinares, realizadas no projeto de extensão, a qual, neste estudo integra saberes das áreas de Engenharia de Materiais, Design e Saúde, além de parcerias de âmbito social voltada a soluções de problemas diversos.

METODOLOGIA

O projeto “Fabricação de máscaras do tipo *Face Shield* para o enfrentamento da pandemia do corona vírus, covid-19” se resume em cinco etapas importantes. As três primeiras etapas são definidas como o processo de fabricação em si, a quarta etapa consiste na montagem e embalagem do produto e a quinta incide na entrega das máscaras aos seus respectivos destinos.



Figura 1 - Máquina Injetora Termoplástico/Produção da haste na UFCA/Corte da viseira na prensa balancim/Doação

A Primeira etapa é a fabricação do molde de alumínio. Segundo Garcia (2008), um molde de injeção garante a qualidade dimensional e estrutural das peças produzidas. Nesse caso, o molde consiste em uma matriz cuja finalidade é padronizar o formato das hastes das máscaras.

Na confecção de um molde de alumínio para injeção de qualidade, é utilizada matéria prima certificada, além de equipamentos de primeira linha que são manuseados por profissionais altamente qualificados, por este motivo, o molde de alumínio para fabricação da haste da *Face Shield* foi produzido na Industria de Calçados PVC, situada no município de Juazeiro do Norte, pela máquina CNC.

A Segunda etapa consistiu na confecção do suporte da máscara, o qual foi produzido em uma injetora de termoplástico maraca BOLE 70N, no laboratório de polímeros do Curso de Engenharia de Materiais da UFCA. Nesta etapa, Filho (2014) explica que para tudo ocorrer da melhor forma, as condições para o processamento da injeção necessitam ser parametrizadas, tendo em vista os componentes da qualidade dos polímeros, geometria da peça e a descrição do produto.

O Corte da película de Acetato, ficou para terceira etapa. Aqui é produzido a viseira protetora da máscara e pode acontecer simultaneamente ao processo de produção das hastes. O corte desta película foi feito através de um Balancim hidráulico no laboratório de calçados da Unidade do SENAI em Juazeiro do Norte.. Esse procedimento é um pouco mais simples, pois o acetato, vem em rolos e precisa ser cortado no formato e tamanho ideal, prevendo princípios da boa ergonomia e funcionalidade.

A Quarta etapa incidiu na montagem das máscaras, realizada no laboratório de polímeros do Curso de Engenharia de Materiais, na UFCA. Foi unido haste de plástico à viseira, finalizando assim o processo de montagem das máscaras. Em seguida foram embaladas em sacos plásticos, com um suporte, uma película de acetato e o elastômero de fixação. Já na Quinta etapa ocorreu a doação das máscaras. Estas foram doadas, mediante ofício de solicitação das instituições demandantes. A entrega ocorreu, preferencialmente, na Universidade Federal do Cariri, Campus Juazeiro do Norte.

RESULTADOS

Segundo Barbosa *et al*(2020), as máscaras Face Shields, estão entre os itens de proteção individual mais procurados pelos profissionais de saúde, pois elas garantem uma proteção contra as gotículas produzidas ao tossir, espirrar e falar com os pacientes acometidos e em tratamento de covid-19, ou em atendimento nas unidades de saúde. Em outras palavras, elas podem ser muito eficientes em evitar a contaminação dos médicos(as), enfermeiros(as), fisioterapeutas e outros profissionais envolvidos.

O projeto conseguiu produzir e distribuir pouco mais que 26 mil máscaras tipo face Shields, durante o período de execução do projeto; capacitou alunos do curso de Engenharia de materiais da Universidade Federal do Cariri, bolsistas do projeto, para operação de injetora de termoplástico, treinamento e horas de operação do equipamento que não tem durante a graduação; Atendeu com rapidez, qualidade e quantidade a demanda por esse EPI, pelas unidades de saúde e demais órgãos que estavam envolvidos no combate ao novo corona vírus. Diante disso, é possível afirmar que o objetivo geral do projeto foi atendido ao ponto de ultrapassar as expectativas iniciais.

CONCLUSÕES

Os procedimentos adotados neste projeto, demandaram a integração solidária de diversos agentes. De um lado a universidade com seu pessoal técnico, representado por professores, alunos, técnicos de laboratório e seus equipamentos; do outro, os parceiros e doadores. Com essa integração tripartite, foi possível o alcance e o atendimento da demanda na região do Cariri, em outros municípios do estado do Ceará, além de outros estados do país, como Pernambuco, Piauí e Paraíba. Abastecendo-os com equipamento de proteção individual. Beneficiou-se de forma direta e indireta milhares de pessoas, proporcionando-lhes um aparato que junto com os demais equipamento de proteção individual (EPI), são fundamentais para manter saudáveis e atuantes, além de garantir a proteção dos profissionais que trabalham na área da saúde.

O projeto em tela, teve como principal justificativa o tempo e o custo reduzidos para a produção das hastes das máscaras. Com esta iniciativa, fabricou-se duas hastes para as máscaras em menos de trinta segundos, ou seja, milhares de máscaras por dia, com um custo estimado de pouco mais de um real por máscara pronta. Em outras palavras, a produção em escala torna-se vantajosa para todos os beneficiados do projeto.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, T. A. M.; NOGUEIRA, D. N. G.; EMÍDIO, L. F. B.; PRETO, S. C. S.; SOUZA, P. M.; NUNES, V. A. V. **Design, saúde e integração social no enfrentamento da pandemia Covid-19: case máscara de alta proteção AZUL A-98**. Projética, Londrina, v. 11, n. 1, p. 276-308, 2020. Supl.

DE BLASIO, C. A., **To surface defects on thermoplastic injection moulded parts solution**, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2006. 150 p. Dissertation.

FILHO, Nelson F., **A busca da normalidade: a regulação dos processos de trabalho de máquinas injetoras de termoplásticos em uma indústria de telefones**. Tese (doutorado) – Universidade federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 2014.

GARCIA, M. C. R. **Fundamentos de Projetos de Ferramentas: Moldes de Injeção para Termoplásticos**. Pelotas: Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas/Unidade de Sapucaia do Sul-RS, CEFET, 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 05/2020 Brasília, 21 de março de 2020.

SANCHES, Maria Celeste de F. **Moda e projeto: estratégias metodológicas em design**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017.

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-ação nas organizações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

FABRÍCIO MORAES DE ALMEIDA: Consultoria/Pesquisa na área de ciências exatas, computação e engenharia. Além disso, é Professor do Departamento de Engenharia Elétrica – UFRO e Docente/Pesquisador do Programa de Doutorado PGDRA/UFRO.

É Doutor em Física pela UFC desde 2005 com pós-doutorado – UFMT/CNPq (2009). E com especializações nas áreas de Engenharia Elétrica/Produção/Controle e Automação Industrial/ Software. E para saber mais, acesse: <http://lattes.cnpq.br/5959143194142131>.

SÍMBOLOS

47% das empresas estão investindo em IA 47

A

Abordagem exploratória e qualitativa 21

Agricultura digital 20

Agricultura familiar 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Agriculture 22, 39, 40

Artificial intelligence 21, 43, 59

C

Ciclo de vida das startups 21

Código florestal brasileiro 1, 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19

Cooperativa mista dos pequenos produtores rurais de Rondônia (COOPERO)
6, 14

D

Desempenho organizacional 42, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 57, 59

Desenvolvimento sustentável em Rondônia 1, 3, 7, 8, 9, 14

Design e saúde 99

Dificuldades de adequação 11

Diversificação da produção 1, 3, 6, 11, 15, 16

E

Ecosistemas de inovação 20, 21, 24, 27, 28, 29, 39

Eletromagnetismo 64, 67, 68, 70, 79, 91, 94, 96

Engenharia de materiais 98, 99, 100

F

Física 64, 68, 70, 102

Fluxo magnético 70, 71

G

GC 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63

Gestão do conhecimento 42, 43, 58, 59, 62

Gestão do desempenho organizacional 46

Guitarra 64, 65, 66, 69, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 82, 89, 94, 96

I

Ibanez, Gibson, Yamaha e Fender 64
 Impacto socioeconômico 10
 Indução eletromagnética 70
 Innovation 22, 30, 39, 40, 41, 58
 Innovation ecosystems 22, 39, 41
 Inovação agrícola 21, 24, 25, 26, 27, 29
 Inovação agropecuária 20, 21
 Inteligência artificial 21, 42, 44, 58

K

Knowledge management 43, 58, 59

M

Máscaras face shields 98

O

Objectives and key results 59
 Objetivos e resultados-chave 42, 44, 46
 OKR 44, 45, 46, 47, 48, 54, 55, 56, 57, 58, 59
 Organizational performance 43, 44, 58

P

PIB do agronegócio brasileiro 22, 39
 Políticas públicas 1, 3, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 39
 Programa de crédito agrícola (PCA) 6
 Projeto LOAR 64, 66
 Proteção individual 100, 101

S

Strategic decisions 43

Fronteiras da tecnologia:

Explorando o futuro da Ciência e da Inovação



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Fronteiras da tecnologia:

Explorando o futuro da Ciência e da Inovação



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br