



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

Campus de Jaboticabal

**A DIGITALIZAÇÃO DA COMERCIALIZAÇÃO DE SOJA NO BRASIL:
UM ESTUDO SOBRE OS DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

HELDER CALLEGARI BERTHOLO

Jaboticabal - SP

2024

HELDER CALLEGARI BERTHOLO

**A DIGITALIZAÇÃO DA COMERCIALIZAÇÃO DE SOJA NO BRASIL:
UM ESTUDO SOBRE OS DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como exigência parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração. Área de Concentração: Economia e finanças aplicadas nas organizações agroindustriais.
Orientador: Prof. Dr. Elton Eustaquio Casagrande

Jaboticabal - SP

2024

B542d

Bertholo, Helder Callegari

A digitalização da comercialização de soja no Brasil: Um estudo sobre os desafios e oportunidades / Helder Callegari Bertholo. -- Jaboticabal, 2024

69 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Elton Eustaquio Casagrande

1. Comercialização. 2. Inovação. 3. Soja. 4. Transformação digital. 5. Agronegócio. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

IMPACTO ESPERADO NA SOCIEDADE

A comercialização digital de soja no Brasil impacta positivamente a sociedade, promovendo transparência na cadeia de suprimentos, eficiência operacional e acesso a mercados, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e competitiva.

EXPECTED IMPACT ON SOCIETY

The digital marketing of soybeans in Brazil has a positive impact on society, promoting transparency in the supply chain, operational efficiency and access to markets, contributing to more sustainable and competitive agriculture.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: A DIGITALIZAÇÃO DA COMERCIALIZAÇÃO DE SOJA NO BRASIL: UM ESTUDO SOBRE OS DESAFIOS E OPORTUNIDADES

AUTOR: HELDER CALLEGARI BERTHOLO

ORIENTADOR: ELTON EUSTAQUIO CASAGRANDE

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Administração, área: Gestão de Organizações Agroindustriais pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ELTON EUSTAQUIO CASAGRANDE (Participação Virtual)
Departamento de Economia / FCLAr UNESP Araraquara



Documento assinado digitalmente
ELTON EUSTAQUIO CASAGRANDE
Data: 27/02/2024 17:19:41-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. MARCO TULIO OSPINA PATINO (Participação Virtual)
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) / Campinas/SP



Documento assinado digitalmente
MARCO TULIO OSPINA PATINO
Data: 05/02/2024 13:50:47-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. JOSÉ DE SOUZA RODRIGUES (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia de Produção / FEB UNESP Bauru



Documento assinado digitalmente
JOSE DE SOUZA RODRIGUES
Data: 14/02/2024 09:55:32-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Parecerista Dr. LUIGGI NASSER (Participação Virtual)
Cargill Inc. / Uberlândia/MG



Documento assinado digitalmente
LUIGGI DIGNAZIO NASSER
Data: 05/02/2024 10:13:54-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Jaboticabal, 31 de janeiro de 2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, que com o suor das próprias mãos, moldaram meu caráter e me guiaram para o caminho do progresso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por me presentear todos os dias com a energia da vida, que me dá forças e coragem para atingir os meus objetivos.

Aos meus pais, Jose e Ivani, meus irmãos Heitor e Edgar, minhas cunhadas Daiane e Ana Paula, e minhas amadas sobrinhas Maria Julia e Laura por não me deixarem esquecer um dia se quer, que mesmo longe, eu nunca estive só.

A minha namorada, Maria Clara, por sempre estar ao meu lado apoiando os meus sonhos e sendo coadjuvante na minha formação profissional.

Ao meu orientador Prof. Dr. Elton, pela paciência, orientação e ensinamentos passados. Foi um desafio para mim, e sem a sua ajuda, este trabalho não seria possível.

A banca examinadora, Dr. Jose e Prof. Dr. Marco, que com importantes contribuições, possibilitaram o enriquecimento deste estudo.

A toda comunidade acadêmica da Unesp/Jaboticabal, em especial minha colega de turma Renata, pela parceria e apoio no programa.

E por fim a minha empresa, em especial o Renato Teixeira, que desde o primeiro momento esteve ao meu lado para concretização desse objetivo.

EPÍGRAFE

“Nunca desista dos seus sonhos por falta de tempo, o tempo passará de qualquer jeito.” –
Autor Desconhecido

RESUMO

A soja destaca-se como um dos principais produtos agrícolas no Brasil, liderando em área plantada e produção, representando 35% da parcela global. Em termos históricos, a produção brasileira é crescente e encontra nos ganhos de produtividade a principal explicação para sua expansão, por outro lado, a implementação de tecnologias digitais podem melhorar a eficiência operacional, proporcionando uma cadeia de suprimentos mais ágil e transparente. A digitalização da comercialização de grãos, é uma tendência global e, no Brasil, destaca-se não só pela comercio digital em si, mas também pela melhora da eficiência e experiência do usuário, redução de custos, aumento da capilaridade de empresas e clientes, agilidade comercial e mais segurança nas negociações. O objetivo deste trabalho foi mapear na literatura os temas que corroboram e sustentam os desafios e as oportunidades da digitalização da comercialização de soja, conectando com as seis dimensões da abordagem empreendedora e as recomendações de elaboração de políticas públicas para agricultura 4.0 no Brasil, e posteriormente, aplicou-se um questionário a três empresas de diferentes setores do agronegócio que atuam direta e indiretamente e seus resultados foram interpretados com auxílio da análise SWOT e classificados conforme as grandes áreas do ciclo adaptativo.

Palavras-chave: comercialização; inovação; soja; transformação digital; agronegócio.

ABSTRACT

Soy stands out as one of the main agricultural products in Brazil, leading in planted area and production, representing 35% of the global share. In historical terms, Brazilian production is growing and the main explanation for its expansion is productivity gains. On the other hand, the implementation of digital technologies can improve operational efficiency, providing a more agile and transparent supply chain. The digitalization of grain marketing is a global trend and, in Brazil, it stands out not only for digital commerce itself, but also for improving efficiency and user experience, reducing costs, increasing the capillarity of companies and customers, commercial agility and more security in negotiations. The objective of this work was to map in the literature the themes that corroborate and support the challenges and opportunities of the digitalization of soybean commercialization, connecting with the six dimensions of the entrepreneurial approach and the recommendations for developing public policies for agriculture 4.0 in Brazil, and subsequently , a questionnaire was applied to three companies from different agribusiness sectors that operate directly and indirectly and its results were interpreted with the help of SWOT analysis and classified according to the broad areas of the adaptive cycle.

Keywords: commercialization; innovation; soybean; digital transformation; agribusiness

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	O ciclo adaptativo proposto por Miles e Snow	16
Figura 2 –	Quantidade de publicações por países	19
Figura 3 –	Quantidade de publicações por ano	21
Figura 4 –	Nuvem de palavras	20
Figura 5 –	Frequência de palavras	21
Figura 6 –	Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 1 a 9. N = 3	49
Figura 7 –	Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 10 a 18. N = 3	50
Figura 8 –	Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 19 a 27. N = 3	51
Figura 9 –	Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 28 a 36. N = 3	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	As características das dimensões da abordagem empreendedora	15
Quadro 2 –	Características do projeto de pesquisa	42
Quadro 3 –	Questionário da entrevista	44
Quadro 4 –	Relação dos entrevistados	46
Quadro 5 –	Análise SWOT sobre os desafios e oportunidades da digitalização da comercialização de soja no Brasil	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência de palavras	71
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Teoria empreendedora e tipologia estratégica e o empreendedorismo na era digital.....	13
2.2 Nuvem de palavras.....	17
2.3 A digitalização e as oportunidades relacionadas aos produtos de soja no brasil	20
2.4 Digitalização e sustentabilidade ambiental no mercado de soja	24
2.5 Benefícios ao setor de grãos.....	26
2.6 Tecnologia no setor	28
2.7 Aspectos sociais para pequenos produtores	33
2.8 Aspectos gerais sobre a comercialização e agricultura	34
3 METODOLOGIA.....	41
3.1 Procedimentos para entrevista e coleta de dados	44
3.2 Entrevistados	44
3.2.1 Cargill.....	45
3.2.2 Grão Direto.....	45
3.2.3 Agrottools.....	46
3.3 Análise dos dados.....	46
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
4.1 Análise dos dados gerados	47
4.1.1 Questões 1 a 9	47
4.1.2 Questões 10 a 18	48
4.1.3 Questões 19 a 27	49
4.1.4 Questões 28 a 36	50
4.2 Análise SWOT	51
4.3 Implicações gerenciais	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE A – Frequência de Palavras	64

1 INTRODUÇÃO

A soja é um dos principais produtos agrícolas do Brasil. Em comparação aos demais grãos, ocupa a primeira posição em área plantada e produção em toneladas. A produção brasileira corresponde a 35% da produção global e representa a terceira maior produção mundial, com Estados Unidos da América (EUA) e Argentina nas duas primeiras posições (CONAB, 2022).

O mercado de soja é bastante dinâmico, com forte influência na formação de preço da cotação da bolsa de Chicago. A taxa de câmbio e os custos da cadeia logística são dois componentes importantes dessa dinâmica, bem como a disponibilidade imediata do produto, a qualidade, o tamanho da produção e a competitividade no mercado local e internacional. A busca permanente do aumento de margens operacionais dos produtos oriundos da sojicultura, como a produção de biodiesel e a exportação para países com maior valor agregado, fazem parte da estratégia no segmento (APROSOJA, 2023).

Em termos históricos, a produção brasileira é crescente e, de acordo com os registros da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), os ganhos de produtividade são a principal explicação para sua expansão. No ano de 2021, a produção brasileira atingiu um recorde de 135,8 milhões de toneladas, o que correspondeu a um aumento de 8,5% em relação ao ano anterior, de acordo com a CONAB (2022).

Na perspectiva de aumento da produção, é possível analisar algumas tendências e oportunidades no mercado. A sustentabilidade tem assumido protagonismo entre os produtores através da adoção de práticas agrícolas sustentáveis (BARCELOS, 2021). Essa necessidade vem ao encontro da demanda mundial por produção mais sustentável, conforme apontado no World Economic Forum (2021).

A comercialização digital é uma evidência empírica recente, que nasceu do dinamismo do segmento em incorporar práticas sustentáveis e tecnologia. A comercialização digital de grãos é uma tendência crescente no mundo e no Brasil. O mercado possui inúmeras empresas e organizações que adotam soluções digitais para melhorar a eficiência e experiência do usuário na produção agrícola (SILVA; SENHEM, 2022). Outros objetivos da digitalização, como a redução de custos, aumento da capilaridade, da agilidade comercial e um nível maior de segurança nas negociações são aspectos que também tornam o segmento dinâmico em relação à velocidade da incorporação de inovações digitais.

No Brasil, o mercado digital de grãos se destaca pelas dimensões da área plantada

e a produção anual em toneladas. As evidências de inovações dentro da digitalização da comercialização a partir de plataformas de comércio eletrônico, assinatura digital de contratos, plataformas de comunicação, aplicativos para acompanhamento de contratos e embarques, entre outros, são uma realidade consolidada (LEE *et al.*, 2017; DEICHMANN; GOYAL; MISHRA, 2016).

A digitalização tem como um marco referencial o ano 2001. Segundo Ehmke *et al.* (2001), o mercado de *e-commerce* na agricultura é um tema importante para a digitalização da comercialização de grãos. As plataformas de *e-commerce*, comercialização digital, oferecem vantagens competitivas aos produtores rurais, como a redução de custos de transação e a ampliação da base de clientes.

A implantação desse processo comercial traz mudanças significativas para o produtor rural de soja e, segundo a literatura, grandes benefícios como maior acesso ao mercado, transparência de preços e aumento da eficiência na cadeia de suprimentos. De acordo com Gazolla e Aquino (2021), o uso de plataformas digitais e sites para a venda de produtos agropecuários vem crescendo no Brasil, principalmente entre os agricultores familiares que buscam diversificar sua base de clientes.

Outros países também encontram vantagens como as descritas acima para implantar a digitalização. Recente estudo descritivo de mercado da empresa McKinsey & Company, de 2021, apontou que comparado aos seus pares produtores dos EUA e União Europeia, os agricultores brasileiros têm preferência por negociar insumos em plataformas digitais. Para venda de grãos, o estudo aponta que 66% dos produtores brasileiros estão dispostos a vender pelo menos 1% da sua produção em plataformas online e 23% deles venderiam 100% da produção via aplicativo.

Com essa reunião de evidências em relação ao posicionamento do Brasil no mercado mundial de soja, as dimensões de área e volume frente aos demais produtores de grãos e a dinâmica de assimilação de inovações do segmento, definiu-se uma investigação sobre a digitalização na comercialização da soja. O enfoque da abordagem será a perspectiva de autonomia, particularmente o comportamento de liderança e autocrático do empreendedor e a independência do sujeito.

O objetivo deste trabalho foi mapear na literatura os temas que corroboram e sustentam os desafios e as oportunidades da digitalização da comercialização de grãos. As seis dimensões da abordagem empreendedora e as recomendações de elaboração de políticas públicas para agricultura 4.0 no Brasil foram conectadas a um questionário e aplicado por meio de entrevista a três diferentes empresas que atuam direta e

indiretamente na digitalização da comercialização de soja no Brasil, e seus resultados foram interpretados com auxílio da análise SWOT e classificado conforme as grandes áreas do ciclo adaptativo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão, serão abordados os referenciais teóricos sobre desafios e oportunidades da digitalização da comercialização de grãos de soja no Brasil.

2.1 Teoria empreendedora e tipologia estratégica e o empreendedorismo na era digital

O termo empreendedorismo, apesar de amplamente discutido, possui muitas origens e várias definições. Segundo Silva *et al.* (2019, p. 68), o vocábulo “empreender” tem origem na língua portuguesa no século XV, e remete à ideia “[...] daquele que empreende, que se lança à realização de coisas difíceis ou fora do comum; ativo, arrojado, dinâmico”.

Hitt, Ireland e Hoskisson (2005) descrevem o empreendedorismo a partir de produtos ou métodos de produção já existentes, que são destruídos ou substituídos por novos com o passar do tempo, fazendo da exploração e descoberta de oportunidades lucrativas a preocupação principal.

Anteriormente, a definição de empreendedorismo se baseava em qualquer tentativa de criar um novo negócio, expandir um negócio já existente ou uma nova organização comercial, realizada por um indivíduo, uma equipe ou um negócio estabelecido. Ou seja, está sendo descrito um mecanismo muito importante para efetuar mudanças e auxiliar as empresas na adaptação às mudanças criadas pelo mercado. Esse entendimento é apresentado por Maximiano (2011), que vincula a ideia de empreender à criação do próprio negócio.

Para Campos e Duarte (2016), o foco é compreender o que pode levar um empreendimento ao sucesso. Uma série de fatores são importantes para alcançar este objetivo, como por exemplo, capital financeiro, econômico, social ou humano, oportunidade de aprendizagem, planejamento do negócio, fatores individuais e regionais, motivação pessoal, dentre outros (LIMA *et al.*, 2020).

Mintzberg *et al.* (2006) partem do pressuposto que o termo empreendedorismo

está associado à inovação e mudanças dentro de organizações maiores e mais burocráticas. Em situações como estas, geralmente não é o chefe que assume o papel empreendedor, e sim um defensor de alguma tecnologia ou questão estratégica (MOREIRA *et al.*, 2022).

Nesse sentido, Dornelas (2012) defende o empreendedorismo como a criação de algo novo que gere valor financeiro ou social. Não é necessário vincular a ideia de empreender à criação de um novo negócio, como outrora defendido, pois empreender pode ser concretizado na própria organização, seja ela pública ou privada.

Em meio a esse cenário, a função do empreendedor é produzir inovações para impulsionar o seu negócio. A principal habilidade necessária ao empreendedor é saber agir em situações de incertezas; lidar com preocupações cotidianas como a renda, o escopo, o tempo, dentre outras, e principalmente, com a resistência do meio social contra quem deseja promover algo novo (CAMPOS; DUARTE, 2016).

Segundo Moreira (2016, p. 89), a “gestão empreendedora se volta para o desenvolvimento de lideranças que possuam habilidades gerenciais”, o que permite a atuação inovadora e integradora.

Por esse motivo, Saraiva (2015) preconiza que o empreendedorismo deve ser compreendido como conjunto de aspectos, já que o empreendedor deve saber lidar com riscos, liderar e motivar as pessoas, assumir responsabilidades nos aspectos individuais e sociais e ser capaz de tomar decisões.

A teoria empreendedora não se limita apenas à identificação e criação de oportunidades. Como afirmam Alvarez e Barney (2016), “a teoria empreendedora não é apenas sobre o início de novos negócios, mas também sobre o crescimento e a sobrevivência de empresas existentes”. Isso significa que a teoria empreendedora é um campo de estudo amplo e complexo, que envolve diversos aspectos da atividade empreendedora, desde a identificação de oportunidades até a gestão e o crescimento das empresas.

Como apontado por Miller (1983), “uma empresa empreendedora é aquela que se engaja em inovação de mercado de produtos, se arrisca e é a primeira a apresentar inovações ‘proativas’, vencendo os concorrentes”, sugerindo assim, as três dimensões iniciais da teoria empreendedora: inovatividade, proatividade e assunção de riscos. A visão de Lumpkin e Dess (1996) traz a quinta dimensão da autonomia, com destaque do comportamento de liderança e autocrítico do empreendedor, focado na independência do sujeito. A quinta dimensão de Lumpkin e Dess (1996) é a agressividade competitiva,

intimamente ligada à disputa de empresas no mercado e com seus concorrentes, por uma maior parcela na atuação. A sexta e última dimensão da Orientação Empreendedora se refere à rede de relações (MCCLELLAND, 1962; MELLO; LEÃO, 2005; LAZZAROTTI *et al.*, 2015) e o aspecto sob a construção de relacionamento, fundamental para criação de novos mercados, internacionalização e o sustento de novas organizações.

Com isso chega-se nas seis dimensões da abordagem empreendedora, que são: inovatividade; assunção de riscos; proatividade; autonomia; agressividade competitiva; rede de relações, apresentadas de forma resumida no Quadro 1.

Quadro 1 – As características das dimensões da abordagem empreendedora

Dimensão	Características
Inovatividade	Introdução de novos serviços, processos tecnológicos e produtos
Assunção de riscos	Aceite e gerenciamento de atividades ainda incertas e o risco do negócio
Proatividade	Visão futurística de novos produtos e oportunidades para novos mercados e negócios
Autonomia	Forte liderança, caráter e habilidade para busca de novas oportunidades
Agressividade competitiva	Fazer frente a antigos e novos concorrentes, e busca da liderança de novos mercados
Rede de relações	Networking e construção de uma ampla rede de contatos, a fim de alavancar o negócio

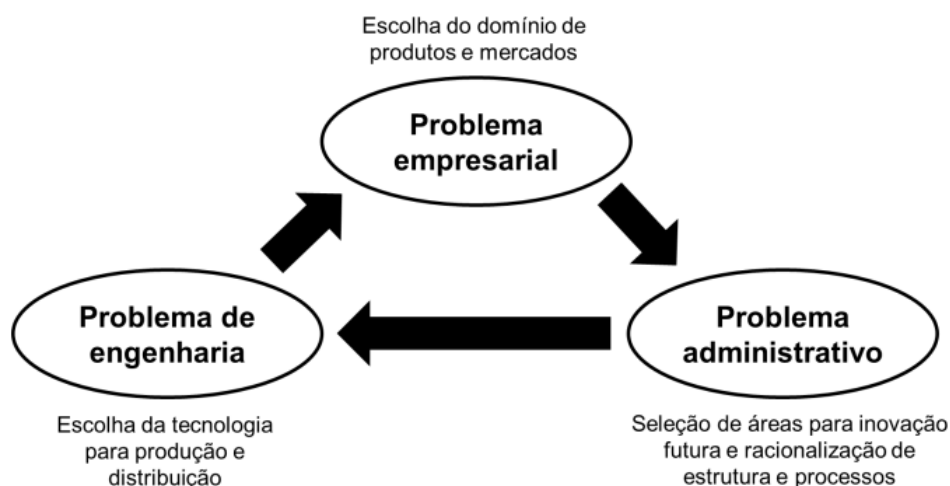
Fonte: Elaboração própria.

Sobre a tipologia estratégica na administração, apesar da academia trazer inúmeros modelos de autores, porém, o mais aceito e difundido foi proposto por Miles e Snow (1978). Intrinsecamente este trabalho buscou entender como as organizações conseguem se adaptar no seu ecossistema e quais as razões pela diferenciação entre estratégia, estruturas, gestão e tecnologia nas empresas. Com base nos três aspectos da orientação empreendedora: Empresarial, Engenharia e Administrativo, Miles e Snow (1978) demonstram que a empresa deve passar por um processo de evolução de ciclo adaptativo, com ressalvas ao comportamento da organização. É possível transformar os resultados dentro de uma perspectiva de plano estratégico, o que vem sendo amplamente utilizado em estudos na academia, com enfoque na capacidade de “medir” o resultado inerente.

O ciclo adaptativo visa resolver três problemas fundamentais e interconectados, com ênfase nas escolhas estratégicas dos líderes empresariais em resposta ao ambiente competitivo. O primeiro é o empresarial, que envolve decisões sobre o escopo de atuação

da organização, incluindo gestão de participação de mercado e definição de produtos. O segundo é a engenharia, relacionado à escolha de tecnologias adequadas para oferecer produtos ao mercado. O terceiro é o de administração, abrangendo a organização e gestão do trabalho da empresa para implementar soluções para os dois primeiros problemas (CAETANO, 2013).

Figura 1 – O ciclo adaptativo proposto por Miles e Snow



Fonte: Miles e Snow (1978)

O empreendedorismo na era digital tem sido um tema cada vez mais relevante, pois a tecnologia tem permitido a criação de novos modelos de negócio e a utilização de plataformas digitais para alcançar novos públicos. Segundo Ducker (2018), “a era digital oferece aos empreendedores uma oportunidade única de criar empresas mais ágeis e flexíveis do que nunca”. Isso se dá pela facilidade de acesso à informação, conectividade e inovação tecnológica.

Um setor que vem se destacando no empreendedorismo é o agronegócio. *Startups* como a Agrosmart e a Farmbox têm inovado em soluções para o setor, utilizando a tecnologia para melhorar a eficiência da produção agrícola e ajudando a resolver problemas do setor. De acordo com Kamburowski e Recuero (2020), “as startups do agronegócio representam uma nova geração de empreendedores que estão usando a tecnologia para revolucionar a produção e distribuição de alimentos”.

O empreendedorismo no setor agrícola pode trazer benefícios para a sociedade como um todo. De acordo com Alvarez e Barney (2016), “o empreendedorismo pode ter um papel importante na redução da pobreza e da desigualdade, especialmente quando se

trata de setores como o agronegócio, que podem criar oportunidades de negócios para comunidades rurais e aumentar a produção de alimentos”.

Porém, é importante lembrar que o empreendedorismo na era digital traz desafios a serem superados. Segundo Gans (2016), “a tecnologia pode criar novas oportunidades, mas também pode tornar negócios obsoletos em questão de meses”, daí a necessidade de os empreendedores estarem sempre atualizados e atentos às mudanças do mercado.

Aspectos inovadores derivados da literatura de orientação empreendedora, definidos pelas dimensões do Quadro 1, são passíveis de desdobramentos para as três áreas do ciclo adaptativo de Miles e Snow (1978).

No presente estudo, as dimensões da engenharia e da administração são as áreas relacionadas com a implantação da digitalização da comercialização. No aspecto da engenharia, a produção e a comercialização da soja estão integradas, já que o processo produtivo é referente ao manejo do solo, plantio, colheita e comercialização. A administração é responsável pelas decisões estratégicas da organização e de seu posicionamento no mercado.

Considerando as dimensões da orientação empreendedora, as características associadas às dimensões que podem proporcionar maior competitividade do produtor rural criam novas possibilidades para o posicionamento estratégico.

Se, como afirmam Campos e Duarte (2016), o comportamento empreendedor é produzir inovações, a trilogia Mercado – Engenharia – Administração de Miles e Snow (1978) oferece um contexto favorável para investigar os efeitos da comercialização digital e o posicionamento de mercado da empresa.

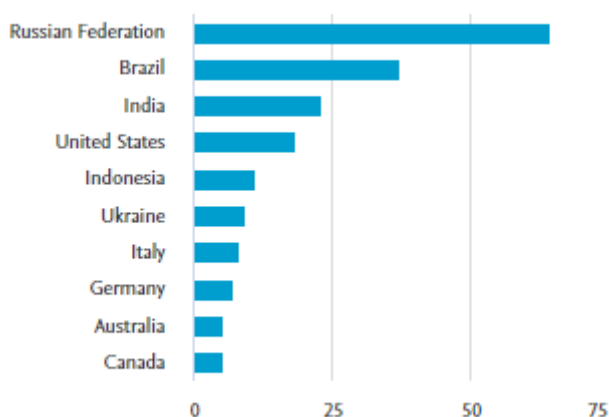
O objeto deste trabalho, a digitalização, tange de forma transversal a teoria da abordagem empreendedora, munida da tipologia estratégica de Miles e Snow (1978) e o empreendedorismo na era digital. Daí a necessidade de aprofundar o tema na base Scopus e em outras, a fim de buscar os desafios e oportunidades na área de comercialização no agronegócio.

2.2 Nuvem de palavras

As nuvens de palavras são um recurso gráfico muito utilizado no meio acadêmico e educacional. Representam a frequência de utilização das palavras em um determinado texto. Através dos algoritmos é possível criar imagens que representam a frequência ou relevância de acordo com o que o autor tem como objetivo.

As palavras-chave (*keywords*) dos artigos publicados na base Scopus e analisadas pelo o próprio site e pelo programa VOSviewer foram utilizadas neste estudo. As palavras “agribusiness” e “digital” foram selecionadas, resultando num montante de 238 documentos de diversas nacionalidades. Estudos da Rússia, Brasil, Índia e EUA foram os mais frequentes.

Figura 2 – Quantidade de publicações por países



Fonte: Elaboração própria.

Por se tratar de um tema novo, a pesquisa na plataforma Scopus revela que a produção dos trabalhos corrobora o avanço tecnológico pelo qual o mundo vem passando nos últimos anos. Este tema não possuía uma frequência relevante antes do ano 2010. Com o avanço da tecnologia no campo e na cidade, e uma possível aceleração por conta da terrível pandemia do novo coronavírus que avassalou o mundo em 2019, novas soluções digitais foram desenvolvidas, o que acarretou significativo aumento no número de publicações de 2016 até o presente momento (Figura 3).

2.3 A digitalização e as oportunidades relacionadas aos produtos de soja no brasil

Com a crescente digitalização da cadeia produtiva de grãos no Brasil, a soja tem sido um dos produtos de mais destaque nesse processo. A digitalização da comercialização de soja traz consigo diversas oportunidades para os produtores e compradores, permitindo maior eficiência, transparência e rastreabilidade na cadeia produtiva (EMBRAPA, 2020).

Uma das principais oportunidades da digitalização da comercialização de soja é a possibilidade de automação de processos e gestão de informações. Conforme destacado por Almeida *et al.* (2020), a utilização de soluções digitais pode reduzir significativamente o tempo e o custo envolvidos em atividades como o controle de estoque, gerenciamento de vendas e a emissão de documentos fiscais (MCKINSEY & COMPANY, 2021).

Outra contribuição é com a melhoria da qualidade e segurança do produto final. De acordo com Silva *et al.* (2021), a rastreabilidade da soja é um fator cada vez mais

valorizado pelos consumidores finais, e a digitalização confere maior transparência e confiabilidade na identificação da origem e histórico do produto (EMBRAPA, 2020).

A maior integração e conexão entre os diversos atores da cadeia produtiva de soja é uma oportunidade. Conforme apontado por Fonseca *et al.* (2020), a digitalização pode permitir uma maior colaboração e cooperação entre produtores, intermediários e compradores, favorecendo a negociação de preços e a otimização dos processos logísticos.

Unido a isso, a digitalização também permite maior personalização e adequação dos produtos de soja às necessidades dos clientes, conforme destacado por Souza e Souza (2021). O uso de soluções digitais proporciona informações mais precisas e detalhadas sobre as características e propriedades dos produtos, resultando numa oferta mais direcionada e customizada.

Outro desafio é a falta de padronização e integração entre as diversas plataformas e sistemas utilizados na comercialização de soja. Conforme destacado por Souza e Souza (2021), a falta de um padrão único de comunicação e intercâmbio de dados entre as diferentes plataformas pode levar a inconsistências e redundâncias, prejudicando a eficiência da cadeia produtiva.

A segurança e privacidade dos dados também são questões críticas na digitalização da comercialização de soja. Conforme apontado por Almeida *et al.* (2020), é fundamental garantir a proteção das informações e evitar possíveis vulnerabilidades e ataques cibernéticos que possam comprometer a integridade dos dados e o funcionamento das plataformas digitais (MCKINSEY & COMPANY, 2021).

Para superar esses desafios e aproveitar as oportunidades trazidas pela digitalização da comercialização de soja, uma abordagem integrada e colaborativa entre os diversos atores da cadeia produtiva é fundamental. Conforme destacado por Fonseca *et al.* (2020), a adoção de soluções digitais deve ser encarada como um processo coletivo, envolvendo não apenas os produtores e compradores, mas também os órgãos reguladores, as empresas de tecnologia e outras partes interessadas (EMBRAPA, 2020).

Investimentos em capacitação e treinamento para a utilização das soluções digitais também são importantes. Conforme apontado por Rodrigues *et al.* (2020), muitos produtores e intermediários ainda não possuem conhecimentos básicos sobre tecnologia da informação, o que pode dificultar a adoção e o uso eficiente das plataformas digitais.

A digitalização da comercialização de soja não deve ser vista como um fim em si mesma, mas como um meio para alcançar objetivos maiores, como a melhoria da

qualidade e segurança dos produtos, redução de custos e a promoção da sustentabilidade na cadeia produtiva. Conforme apontado por Silva *et al.* (2021), é necessário avaliar os impactos e benefícios da digitalização de forma holística, levando em consideração não apenas os aspectos tecnológicos, mas também os econômicos, sociais e ambientais.

Considerando todos os aspectos relacionados à digitalização da comercialização de soja no Brasil, existem diversas oportunidades para os produtores e compradores, tais como a automação de processos, melhoria da qualidade e segurança do produto final, maior integração e colaboração entre os atores da cadeia produtiva e a personalização dos produtos de acordo com as necessidades dos clientes (EMBRAPA, 2020).

Além das oportunidades e desafios mencionados anteriormente, a digitalização da comercialização de soja no Brasil também impacta no mercado e na economia do país. Conforme apontado por Coutinho, Santos e Oliveira (2020), a adoção de soluções digitais pode aumentar a competitividade do setor, reduzindo os custos operacionais e melhorando a eficiência da cadeia produtiva como um todo. Isso pode contribuir para aumentar a produção e exportação de soja, com impacto positivo na balança comercial brasileira.

Por outro lado, é importante considerar os impactos sociais e ambientais da digitalização da comercialização de soja. Conforme apontado por Tavares *et al.* (2021), a adoção de soluções digitais pode contribuir para reduzir o desmatamento e a emissão de gases de efeito estufa, por meio da melhoria da rastreabilidade e controle do processo produtivo. É preciso garantir que estas soluções sejam implementadas de forma responsável e promovam a sustentabilidade ambiental e social.

Outro aspecto importante é a possibilidade de personalização dos produtos de soja de acordo com as necessidades dos clientes. Conforme destacado por Souza e Souza (2021), a digitalização da cadeia produtiva permite uma maior segmentação do mercado e a produção de lotes menores e mais especializados, atendendo a demandas específicas dos compradores. Isso pode contribuir para agregar valor ao produto e ampliar o mercado consumidor (MCKINSEY & COMPANY, 2021).

A digitalização da comercialização de soja também traz benefícios para o controle sanitário na cadeia de produção. Conforme apontado por Rodrigues *et al.* (2020), as soluções digitais permitem maior rastreabilidade e controle do processo produtivo. Além de contribuir para a garantia da qualidade e segurança dos produtos, estes aspectos são fundamentais para atender as normas e exigências sanitárias dos mercados internacionais (EMBRAPA, 2020).

A colaboração e integração entre os diferentes atores da cadeia produtiva são essenciais. Conforme apontado por Fonseca *et al.* (2020), a digitalização da comercialização de soja requer a construção de uma rede de confiança entre produtores, compradores, órgãos reguladores e empresas de tecnologia. Isso implica em uma maior transparência e cooperação entre as partes, o que pode contribuir para fortalecer e desenvolver a cadeia produtiva como um todo.

A digitalização da comercialização de soja é um processo inserido em um contexto maior de transformação digital em curso nos diversos setores da economia. Conforme apontado por Carvalho *et al.* (2020), a transformação digital está mudando a forma como as empresas produzem, comercializam e se relacionam com seus clientes, o que impacta de forma significativa a economia global.

No caso da soja, a digitalização da comercialização é apenas uma parte dessa transformação digital que está mudando a forma como o setor agropecuário produz e comercializa seus produtos (EMBRAPA, 2020).

A digitalização da comercialização de soja no Brasil apresenta oportunidades e desafios não apenas para o setor agropecuário, mas também para as empresas de tecnologia que oferecem soluções digitais para esse mercado. Conforme apontado por Pinheiro *et al.* (2021), o mercado de *agritech* no Brasil tem apresentado um grande potencial de crescimento nos últimos anos, e a digitalização da comercialização de soja pode ser uma das oportunidades para as empresas desse setor.

No entanto, as empresas de tecnologia que oferecem soluções digitais para o setor agropecuário devem estar atentas aos desafios e particularidades desse mercado. Conforme destacado por Ferreira *et al.* (2020), o setor agropecuário apresenta características e desafios próprios, como a sazonalidade, a dependência de condições climáticas, e a necessidade de integração com outros setores da economia. As empresas de tecnologia que desejam atuar nesse mercado precisam estar preparadas para enfrentar esses desafios e oferecer soluções que atendam às necessidades e demandas do setor (EMBRAPA, 2020).

Há oportunidades e desafios significativos para o setor agropecuário e para as empresas de tecnologia que oferecem soluções digitais para esse mercado. A adoção de soluções digitais pode contribuir para a melhoria da eficiência, qualidade, segurança e sustentabilidade da cadeia produtiva, mas é necessário superar desafios como a resistência à mudança de produtores e empresas, conforme apontado por Rodrigues *et al.* (2020) e a falta de padronização e integração entre as plataformas e sistemas.

Para aproveitar as oportunidades e superar os desafios, é necessário adotar uma abordagem integrada e colaborativa, investir em capacitação e treinamento, estabelecer padrões e normas de comunicação e intercâmbio de dados, avaliar os impactos e benefícios de forma holística, e promover a responsabilidade social e ambiental na adoção das soluções digitais (MCKINSEY & COMPANY, 2021; EMBRAPA, 2020).

2.4 Digitalização e sustentabilidade ambiental no mercado de soja

Com a crescente preocupação em relação aos problemas ambientais, a sustentabilidade tornou-se um tema central nas discussões sobre o futuro do planeta. A sustentabilidade ambiental é um conceito amplo que engloba diversas questões relacionadas à preservação do meio ambiente, como a proteção da biodiversidade, a redução da poluição, a mitigação das mudanças climáticas e o uso sustentável dos recursos naturais (FONTES, 2002). Alcançar a sustentabilidade ambiental não é uma tarefa fácil, uma vez que há diversos desafios a serem enfrentados.

Um deles é a mudança climática provocada pela ação humana e seus impactos ambientais, econômicos e sociais. A mudança climática tem causado eventos climáticos extremos, como enchentes, secas e tempestades, o que tem impactado negativamente a vida de muitas pessoas. Segundo relatório do IPCC (WWE, 2018), é necessário limitar o aquecimento global a 1,5°C para evitar os piores efeitos da mudança climática (UNITED NATIONS, 2015).

Outro desafio relacionado à sustentabilidade ambiental é a poluição. De acordo com Carson (1962), a poluição é definida como “a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no meio ambiente, resultando em efeitos prejudiciais à saúde humana, aos recursos naturais e à biodiversidade”. A poluição tem sido uma preocupação mundial, uma vez que tem impactado negativamente a qualidade do ar, da água e do solo, além dos prejuízos à saúde humana e biodiversidade.

A poluição do ar é um dos principais problemas ambientais e afeta a saúde de milhões de pessoas em todo o mundo. É causada pela queima de combustíveis fósseis, pela indústria e pelo transporte, entre outros fatores. Segundo a OMS (2018), a poluição do ar é responsável por cerca de 7 milhões de mortes por ano. Para enfrentar esse desafio, é necessário adotar políticas de redução de emissões de gases de efeito estufa, incentivar o uso de fontes de energia renovável e promover a mobilidade sustentável.

A poluição da água e do solo também são problemas ambientais de grande

magnitude. A poluição da água é causada pela descarga de esgotos e resíduos industriais nos rios, lagos e oceanos, afetando a qualidade da água e prejudicando a saúde humana e a biodiversidade. A poluição do solo é causada pela deposição de resíduos sólidos, produtos químicos e pesticidas que afetam a fertilidade do solo e a saúde das plantas e dos animais. O enfrentamento desses desafios requer a adoção de políticas de gestão de resíduos sólidos, de tratamento de esgotos e de controle de produtos químicos e pesticidas. (LIMA *et al.*, 2020)

Apesar dos desafios, a sustentabilidade ambiental também apresenta oportunidades e segundo Elkington e Robins (1994), ela pode ser vista como uma fonte de inovação e oportunidades de negócios. A busca por soluções sustentáveis tem incentivado a criação de novas tecnologias e práticas empresariais para reduzir o impacto ambiental e ao mesmo tempo aumentar a eficiência dos processos produtivos. Por exemplo, a adoção de fontes de energia renovável, como a solar e a eólica, tem se tornado cada vez mais comum em empresas que buscam reduzir suas emissões de gases de efeito estufa e diminuir seus custos com energia.

A adoção de uma abordagem integrada e multidisciplinar é necessária para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades relacionadas à sustentabilidade ambiental. Como este tema é complexo e envolve diversos setores da sociedade, incluindo governos, empresas, organizações da sociedade civil e indivíduos, é essencial que todos trabalhem em conjunto para promover a sustentabilidade ambiental e enfrentar os desafios globais, como a mudança climática e a perda de biodiversidade (NABAIS, 2022).

A sustentabilidade no agronegócio tem se tornado um tema cada vez mais relevante, especialmente no contexto atual de mudanças climáticas e degradação ambiental. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a produção de alimentos deve aumentar em 50% até 2050 para atender à demanda da população mundial em crescimento (FAO, 2017). No entanto, esse aumento na produção deve ocorrer de forma sustentável, garantindo a proteção do meio ambiente e a promoção do bem-estar social.

Uma das questões mais importantes relacionadas à sustentabilidade no agronegócio é a rastreabilidade dos alimentos. Através dela, é possível conhecer a origem dos alimentos, desde o plantio até o consumo, garantindo a qualidade dos produtos. Ela permite identificar os impactos ambientais e sociais da produção, o que é fundamental para adotar práticas mais sustentáveis. Como afirmou a Comissão Europeia (2013), “a rastreabilidade é um elemento fundamental para o desenvolvimento de uma produção

alimentar sustentável e de uma agricultura mais eficiente e transparente”.

O desmatamento é outra questão importante e tem sido um grande problema na produção agropecuária no mundo todo. Segundo o relatório do Global Forest Watch (2021), a perda de florestas tropicais foi recorde em 2020, atingindo aproximadamente 12,2 milhões de hectares. O setor agropecuário deve adotar práticas sustentáveis de produção para a conservação das florestas e da biodiversidade. Como afirmou o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, “a produção agropecuária deve ser ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente viável” (SOUZA, 2021).

A coleta e análise de dados são importantes para a promover a sustentabilidade no agronegócio, já que podem ajudar a identificar padrões de produção e avaliar o desempenho ambiental e social das empresas. Como afirmou o World Economic Forum (2021), “a análise de dados pode ajudar a identificar oportunidades para a melhoria da sustentabilidade e a tomada de decisões baseadas em evidências”. Investimento em tecnologias e em sistemas de coleta e análise de dados são necessários para avanços do setor agropecuário em direção à sustentabilidade (BARCELOS, 2021).

2.5 Benefícios ao setor de grãos

O setor de comercialização de grãos é um importante pilar da economia brasileira, uma vez que o país é um dos principais produtores e exportadores mundiais de *commodities* agrícolas, como soja, milho e café. Segundo a CONAB (2022), o agronegócio representa cerca de 24,8% do PIB nacional (CEPEA/ESALQ, 2022) e corresponde a cerca de 61% das exportações brasileiras. O setor de comercialização de grãos tem impacto significativo na geração de empregos e renda, tanto no meio rural quanto no urbano.

Entre os benefícios do setor de comercialização de grãos no Brasil, a competitividade na produção e exportação de *commodities* agrícolas merece destaque. Segundo Alves *et al.* (2019), o país possui vantagens comparativas em relação a outros produtores mundiais, como clima favorável e a disponibilidade de terras cultiváveis. Além disso, a adoção de tecnologias e práticas agrícolas modernas resultou no aumento da produtividade e redução dos custos de produção.

Outro benefício importante do setor de comercialização de grãos é a geração de divisas para o país. Conforme destaca Silva (2020), a exportação de *commodities*

agrícolas tem contribuído significativamente para o superávit da balança comercial brasileira. A comercialização de grãos também proporciona a entrada de recursos financeiros no país, por meio do financiamento de exportações e geração de investimentos no setor.

Além dos benefícios econômicos, o setor de comercialização de grãos pode trazer impactos positivos para a sociedade e o meio ambiente. Segundo Fonseca e Lima (2018), a adoção de práticas agrícolas sustentáveis pode reduzir os impactos negativos da produção de grãos, como erosão do solo e contaminação de recursos hídricos, e a geração de empregos no meio rural pode contribuir para a fixação de populações em áreas rurais e a melhoria da qualidade de vida no campo.

Com o objetivo de aprofundar a discussão sobre os benefícios do setor de comercialização de grãos no Brasil, alguns pontos importantes relacionados à produção, exportação e impactos sociais e ambientais são enfatizados.

Em relação à produção de grãos, o Brasil possui uma das maiores áreas cultivadas do mundo, com destaque para as culturas de soja, milho e café. De acordo com dados da CONAB (2022), a produção de grãos no país alcançou a marca de 271,2 milhões de toneladas, representando um crescimento de 5,6% em relação ao ano anterior. Esse aumento de produção é reflexo da adoção de tecnologias e práticas agrícolas mais modernas comparado a décadas atrás, que permitiram o aumento da produtividade e a redução de custos de produção (ALVES *et al.*, 2019).

A competitividade do setor de comercialização de grãos no Brasil se reflete também na sua posição como um dos principais exportadores mundiais de commodities agrícolas. Segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério da Economia, as exportações de soja em grão alcançaram o valor de US\$ 27,6 bilhões em 2020, representando 13,4% do total das exportações brasileiras. As exportações de milho e café também têm grande relevância na pauta de exportações brasileira (SILVA, 2020).

Entre as práticas agrícolas sustentáveis, destacam-se a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e o plantio direto. Segundo Silva (2020), a adoção da ILPF pode contribuir para recuperar áreas degradadas, melhorar a fertilidade do solo e diversificar a produção (ALVES *et al.*, 2019). A ILPF pode gerar benefícios ambientais, como a redução da emissão de gases de efeito estufa e a conservação da biodiversidade. Já o plantio direto, que consiste na semeadura direta do grão sobre a palhada da cultura anterior, pode contribuir para reduzir a erosão do solo e os custos de produção, e economizar água (ALVES *et al.*, 2019).

A agricultura de precisão é outra prática que pode ser adotada nesse setor no Brasil. Segundo Fonseca e Lima (2018), a agricultura de precisão consiste no uso de tecnologias como GPS, sensores e *drones* para monitorar e gerenciar a produção agrícola de forma mais eficiente. Essa prática possibilita reduzir o uso de insumos como fertilizantes e defensivos agrícolas, consequentemente diminuindo os custos de produção e minimizando os impactos ambientais (MELO *et al.*, 2020).

Além das práticas agrícolas sustentáveis, a inclusão social no setor de comercialização de grãos no Brasil também é importante. Segundo Carvalho *et al.* (2018), a inclusão social reduz as desigualdades sociais e aumenta a produtividade e a competitividade do setor. A adoção de políticas públicas que incentivem a participação de pequenos produtores e a formação de cooperativas pode contribuir para a inclusão social e o desenvolvimento econômico do setor.

Por fim, é destacado o papel da responsabilidade social e ambiental das empresas do setor de comercialização de grãos. Segundo Silva (2020), a adoção de políticas de responsabilidade social e ambiental pode contribuir para melhorar a imagem da empresa, atrair investimentos e clientes conscientes e reduzir os impactos ambientais e sociais da produção de grãos.

Portanto, o setor de comercialização de grãos no Brasil traz diversos benefícios econômicos, sociais e ambientais. A competitividade do setor no mercado internacional, aliada à adoção de práticas agrícolas sustentáveis e à inclusão social, pode contribuir para gerar empregos e renda, reduzir impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida no campo. No entanto, a adoção de práticas sustentáveis e a inclusão social devem ser acompanhadas de políticas públicas e de responsabilidade social e ambiental por parte das empresas do setor (EMBRAPA, 2018).

2.6 Tecnologia no setor

A transformação digital está cada vez mais presente em todos os setores, inclusive no agronegócio. Lima *et al.* (2020) destacam que a digitalização da agricultura é conhecida como Agro 4.0, que se caracteriza pela utilização de tecnologias como a IoT e inteligência artificial (IA) para aprimorar a produção e comercialização dos produtos agrícolas.

A digitalização da comercialização de grãos apresenta desafios e oportunidades para o setor agrícola. A adoção de tecnologias digitais pode melhorar a eficiência da

produção, reduzir custos e ampliar a base de clientes dos produtores rurais. A criação de incentivos para adoção dessas tecnologias e o investimento em infraestrutura de conectividade são fundamentais para todas as regiões rurais do Brasil.

A adoção bem-sucedida de tecnologias digitais no setor agrícola requer uma compreensão abrangente dos desafios e oportunidades apresentados por essa transformação. Como apontam Gazolla e Aquino (2021), o surgimento de plataformas digitais para a comercialização de produtos agrícolas representa uma oportunidade para os pequenos agricultores acessarem novos mercados, reduzirem custos de transação e aumentarem suas margens de lucro. No entanto, essa transformação também impõe desafios como a necessidade de infraestrutura adequada, acesso ao crédito e letramento digital, como observado por Deichmann, Goyal e Mishra (2016). Nesse contexto, o governo e demais atores desempenham um papel crucial para facilitar a adoção de tecnologias digitais no setor agropecuário, como destacado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em seu relatório sobre as potencialidades e desafios do Agro 4.0 (BRASIL, 2021).

Além de abordar os desafios e oportunidades da transformação digital no setor agrícola, é essencial entender o papel da tecnologia na geração de valor para o agronegócio. Lee *et al.* (2017) argumentam que tecnologias digitais como a IoT e IA permitem o uso mais preciso e eficiente dos recursos, o aumento da produtividade e a redução do desperdício, entre outros benefícios. Da mesma forma, Lima *et al.* (2020) observam que soluções baseadas em IoT podem melhorar o monitoramento de culturas, otimizar a gestão de recursos e melhorar a coordenação da cadeia de suprimentos na agricultura. Portanto, é crucial explorar o potencial dessas tecnologias para aumentar a competitividade e a sustentabilidade do setor agrícola.

A digitalização está transformando rapidamente a comercialização de grãos no Brasil. Os pequenos agricultores podem se beneficiar de novas plataformas digitais para comercialização, e a adoção de tecnologias digitais como IoT e IA pode gerar valor para o agronegócio, tornando-o mais competitivo e sustentável. Como um processo de digitalização bem-sucedido requer infraestrutura adequada, acesso ao crédito e alfabetização digital, os formuladores de políticas e as partes interessadas precisam promover a adoção de tecnologias digitais no setor agrícola e enfrentar os desafios colocados por essa transformação.

Seguindo nessa linha de raciocínio, o que tem sido explorado na literatura sobre transformação digital na agricultura é o uso da IoT. Ao coletar e analisar dados de

diferentes fontes, a IoT pode fornecer *insights* valiosos aos agricultores, para que eles tomem decisões mais informadas e melhorem sua produtividade. Os autores também destacam a importância de integrar a IoT com outras tecnologias, como a IA e a computação em nuvem, para realizar plenamente seu potencial.

A literatura fornece insights valiosos sobre transformação digital na agricultura, desafios e oportunidades desse mercado emergente. Apesar dos inúmeros desafios a serem enfrentados, como a exclusão digital, a falta de infraestrutura e a resistência à mudança, também há oportunidades significativas para inovação, ganhos de eficiência e aumento da competitividade. Ao alavancar o potencial das tecnologias digitais, como plataformas de *e-commerce*, IoT, IA e computação em nuvem, o setor agrícola pode passar por uma transformação profunda, com benefícios significativos para agricultores, agronegócios e a sociedade como um todo.

Compreendendo estas premissas, ficam claros os grandes desafios e oportunidades neste ramo. Um exemplo são aqueles apresentados pela digitalização para comercialização de grãos, conforme abordado a seguir:

- Desafios da digitalização da comercialização de grãos:

A adoção de tecnologias digitais na comercialização de grãos ainda enfrenta a falta de infraestrutura de conectividade em algumas regiões rurais do Brasil (MOREIRA *et al.*, 2022). Deichmann, Goyal e Mishra (2016) também apontam a resistência dos produtores rurais a adotar novas tecnologias e destacam a importância de incentivos nesse sentido.

- Oportunidades da digitalização da comercialização de grãos:

Gazolla e Aquino (2021) destacam a importância das plataformas digitais de comercialização na reinvenção dos mercados da agricultura familiar, principalmente durante a pandemia da Covid-19. Lee *et al.* (2017) afirmam que a adoção de tecnologias digitais na agricultura pode gerar valor para os produtores e consumidores, e melhorar a eficiência da produção.

- Mercado de *e-commerce* na agricultura

O mercado de *e-commerce* na agricultura é um tema importante para a digitalização da comercialização de grãos. Ehmke *et al.* (2001) destacam as vantagens competitivas oferecidas pelas plataformas de *e-commerce* aos produtores rurais, como a redução de custos de transação e a ampliação da base de clientes.

- Agro 4.0 e transformação digital

O conceito de Agro 4.0 é fundamental para entender a transformação digital na agricultura. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento destaca a importância da digitalização na agricultura para aumentar a produtividade e a competitividade do setor (BRASIL, 2021). Mühl e Oliveira (2022) apontam que a bibliometria tem sido utilizada para identificar as principais tendências e temas relacionados à Agro 4.0.

Moreira *et al.* (2022) afirmam que as tecnologias digitais também podem ajudar os pequenos e médios agricultores a superar algumas barreiras como a falta de acesso à informação, crédito e mercados. As plataformas de comércio eletrônico, por exemplo, podem fornecer aos agricultores acesso direto aos compradores e permitir que eles negociem preços e condições de forma mais eficaz, reduzindo a dependência de intermediários e aumentando seu poder de barganha.

De acordo com Deichmann, Goyal e Mishra (2016), ainda existem desafios significativos para a adoção generalizada de tecnologias digitais na agricultura, particularmente nos países em desenvolvimento. Esses desafios incluem a falta de infraestrutura, como conectividade confiável à internet, eletricidade e instalações de armazenamento, bem como as habilidades digitais limitadas e a alfabetização dos agricultores e outros atores da cadeia de valor. Enfrentar esses desafios requer um esforço coordenado das diferentes partes interessadas, incluindo governos, atores do setor privado e organizações da sociedade civil.

Segundo Moreira *et al.* (2022), a transformação do setor agropecuário por meio da digitalização é essencial para a competitividade dos pequenos e médios produtores rurais. Essa transformação inclui a adoção de novas tecnologias, como agricultura de precisão, dispositivos IoT e plataformas de comércio eletrônico.

A implementação de plataformas de *e-commerce* na agricultura pode trazer diversos benefícios, como maior acesso ao mercado, transparência de preços e aumento da eficiência na cadeia de suprimentos. De acordo com Gazolla e Aquino (2021), o uso de plataformas digitais e sites para a venda de produtos agropecuários vem crescendo no Brasil, principalmente entre os agricultores familiares que buscam diversificar sua base de clientes e aumentar sua renda. Ehmke *et al.* (2001) também apontam que os serviços de comércio eletrônico podem aumentar a concorrência, reduzir os custos de transação e melhorar a coordenação da cadeia de suprimentos.

No entanto, a transformação digital da agricultura no Brasil enfrenta diversos desafios, principalmente em termos de infraestrutura, conectividade e acesso à tecnologia. Segundo Rocha e Lucente (2021), a implementação da Agro 4.0 no Brasil ainda é

incipiente e enfrenta obstáculos como os altos custos de implantação, a exclusão digital e a falta de capacitação técnica dos agricultores. Deichmann, Goyal e Mishra (2016), argumentam que o sucesso das tecnologias digitais nos países em desenvolvimento depende de vários fatores, como acesso ao crédito, educação e treinamento.

Nesse sentido, Rocha e Lucente (2021) afirmam que a Agricultura 4.0 apresenta um grande potencial para melhorar a eficiência e a produtividade da produção agrícola, e para reduzir os custos de produção. A utilização de tecnologias digitais permite criar sistemas mais precisos e automatizados, o que contribui para aumentar a eficiência dos processos agrícolas e reduzir o desperdício de recursos.

Segundo Gazolla e Aquino (2021), a pandemia da Covid-19 acelerou a adoção de plataformas digitais na comercialização de produtos agrícolas no Brasil. Plataformas como o Mercado Livre e o OLX, antes utilizadas para comercializar produtos de consumo, passaram a ser utilizadas também na comercialização de produtos agrícolas. Isso permitiu a diminuição do contato físico entre produtores e compradores, reduzindo o risco de contaminação e facilitando a comercialização de produtos.

A digitalização da comercialização de grãos no Brasil apresenta tanto desafios quanto oportunidades para os produtores rurais e para o mercado em geral, e a transformação digital pode trazer ganhos significativos em eficiência, produtividade e redução de custos. Investimentos em tecnologia e capacitação dos produtores rurais também são necessários, bem como atenção às novas tendências e inovações tecnológicas no mercado, para aproveitar as oportunidades oferecidas pela digitalização.

A digitalização do comércio de grãos no Brasil representa uma oportunidade significativa para o país melhorar sua posição como um dos principais produtores agrícolas globais. Mesmo com desafios a serem superados, como limitações de infraestrutura e resistência à mudança, os benefícios da digitalização, como maior eficiência e transparência, são significativos demais para serem ignorados. Lima *et al.* (2020) explicam que “o Agro 4.0 tem o potencial de aumentar a eficiência da produção agrícola, melhorar a qualidade do produto e reduzir o desperdício, que são necessários para atender à crescente demanda global de alimentos”. Será fundamental concentrar esforços para enfrentar esses desafios e aproveitar as oportunidades apresentadas pela digitalização a fim de garantir a competitividade e a sustentabilidade de longo prazo da indústria brasileira de grãos.

2.7 Aspectos sociais para pequenos produtores

A comercialização de grãos pelos pequenos produtores é uma atividade fundamental para a sua subsistência e geração de renda, e pode sofrer impacto negativo de diversos fatores sociais, o que dificulta a inserção desses produtores no mercado.

De acordo com Sousa e Silva (2018), diversos fatores, como o preço dos produtos, a disponibilidade de transporte e a qualidade dos grãos exercem influência na comercialização de grãos pelos pequenos produtores, a qual pode ser prejudicada pela falta de conhecimento sobre o mercado e de acesso a informações e tecnologias (CAVALINI *et al.*, 2019).

A concentração da propriedade da terra e a falta de políticas públicas de incentivo à produção de alimentos pelos pequenos produtores também contribuem para excluí-los do mercado (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Segundo os autores, a falta de acesso à terra e a recursos pode dificultar a produção de grãos pelos pequenos produtores e impactar negativamente em sua competitividade no mercado.

Diante desse cenário, a existência de políticas públicas para inclusão dos pequenos produtores no mercado de grãos é fundamental. Santos *et al.* (2018) mencionam a necessidade de políticas públicas para incentivar a produção de alimentos pelos pequenos produtores e promover a sua capacitação técnica e gerencial, a fim de melhorar a sua competitividade no mercado.

Um esforço conjunto de diversos atores, como o Estado, organizações não governamentais e instituições de ensino e pesquisa é necessário para promover a inclusão dos pequenos produtores no mercado de grãos. De acordo com Cavalini *et al.* (2019), a atuação conjunta desses atores pode contribuir para promover a capacitação técnica e gerencial dos produtores rurais, a fim de melhorar a qualidade dos grãos e ampliar o seu acesso ao mercado e, segundo Reis *et al.* (2019), a falta de capacitação técnica e gerencial dos produtores rurais pode impactar negativamente na comercialização dos grãos e prejudicar a sua competitividade no mercado.

Ações específicas, como a realização de cursos e oficinas de capacitação para promover a capacitação técnica e gerencial dos produtores rurais, bem como o fornecimento de informações e tecnologias para a melhoria da qualidade dos grãos e a ampliação do acesso ao mercado, são necessárias. Segundo Sousa e Silva (2018), a disponibilização de informações sobre o mercado, como os preços dos produtos e as tendências de consumo, pode contribuir para melhorar a competitividade dos pequenos

produtores.

Políticas públicas que incentivem a produção de alimentos pelos pequenos produtores são importantes. De acordo com Oliveira *et al.* (2019), a falta de políticas públicas de incentivo à produção de alimentos pelos pequenos produtores pode contribuir para a sua exclusão do mercado de grãos. Nesse sentido, deve haver ações de estímulo à produção de alimentos pelos pequenos produtores, como o fornecimento de crédito rural e a disponibilização de recursos para aquisição de insumos e equipamentos.

Outro fator importante para a inclusão dos pequenos produtores no mercado de grãos é a criação de cooperativas. De acordo com Santos *et al.* (2018), a organização desse tipo pode ampliar o acesso ao mercado, permitir a comercialização conjunta dos produtos e a obtenção de preços mais justos pelos grãos produzidos. Segundo Reis *et al.* (2019), para o sucesso da organização, é fundamental gerenciar a cooperativa com eficiência, o que pode garantir a transparência e a efetividade das ações desenvolvidas.

A organização em cooperativas também contribui para a promoção da solidariedade entre os produtores e, de acordo com Oliveira *et al.* (2019), elas colaboram para promover igualdade social e melhorar as condições de vida dos pequenos produtores.

Apesar da comercialização de grãos pelos pequenos produtores ser uma atividade fundamental para a sua subsistência e geração de renda, diversos fatores sociais podem dificultar a sua inclusão no mercado de grãos. Políticas públicas para incentivar a produção de alimentos pelos pequenos produtores, promover a capacitação técnica e gerencial dos produtores rurais além da inclusão dos pequenos produtores no mercado.

2.8 Aspectos gerais sobre a comercialização e agricultura

A digitalização na agricultura tem sido uma área em constante evolução nos últimos anos. Com o avanço da tecnologia, novas ferramentas e técnicas têm sido desenvolvidas para melhorar a produção agrícola, aumentar a eficiência e reduzir custos. Um dos principais benefícios da digitalização na agricultura é a possibilidade de coletar e analisar grandes quantidades de dados, o que pode ajudar os agricultores na tomada de decisões mais informadas sobre suas operações.

A gestão de culturas é uma das áreas da agricultura que tem sofrido um impacto significativo da digitalização. Através do uso de sensores, *drones* e outras tecnologias, os agricultores podem monitorar as condições de suas plantações em tempo real, identificar precocemente problemas como doenças ou pragas, e tomar medidas para evitar sua

propagação.

Com a digitalização, os agricultores podem monitorar as condições climáticas e do solo, o que pode ajudar a determinar o melhor momento para o plantio e colheita de suas culturas. De acordo com Kamble *et al.* (2020):

A digitalização pode ajudar a melhorar a produtividade da agricultura, permitindo que os agricultores colem dados sobre suas plantações e usem essa informação para tomar decisões mais informadas sobre o uso de fertilizantes, água e outros recursos. (KAMBLE *et al.*, 2020).

A gestão de rebanhos é outra área que a digitalização tem sido importante. Através do uso de sensores e dispositivos de rastreamento, os produtores rurais podem monitorar o comportamento de seus animais e identificar problemas de saúde precocemente. O monitoramento do consumo de alimentos e água pelos animais, por exemplo, pode ajudar os criadores a determinar a quantidade adequada de suprimentos para cada animal. “A digitalização pode ajudar os agricultores a gerenciar seus rebanhos de maneira mais eficiente, permitindo que eles colem dados sobre o comportamento e a saúde de seus animais” (LIU; LI, Z.; LI, Y., 2019).

Um dos aspectos mais interessantes da digitalização da produção rural é sua capacidade de melhorar a comercialização dos produtos agrícolas e agropecuários, ao permitir aos produtores o acesso a novos mercados e a expansão de sua base de clientes. Um dos principais meios de comercialização digital é através da venda *online*. “A venda online de produtos agrícolas tem crescido em todo o mundo nos últimos anos, à medida que os agricultores buscam novas maneiras de comercializar seus produtos” (GOU *et al.*, 2018).

Uma das principais vantagens da venda online é a possibilidade de alcançar um público maior. Com a digitalização, os produtores podem vender seus produtos para consumidores em todo o mundo, independentemente de sua localização geográfica. Através da venda *online* de produtos agrícolas, os agricultores evitam intermediários e vendem diretamente para os consumidores, o que pode aumentar sua margem de lucro (RONG *et al.*, 2017).

Por outro lado, a venda online de produtos agrícolas inclui outras formas de comercialização digital na agricultura, como o uso de aplicativos móveis e sites especializados. Em alguns aplicativos, os consumidores podem comprar diretamente de agricultores locais, enquanto outros fornecem informações sobre a origem dos produtos

agrícolas, dando aos consumidores a oportunidade de fazer escolhas informadas sobre o que compram. “Os aplicativos móveis podem ser uma ferramenta útil para os agricultores que desejam vender diretamente aos consumidores, pois permitem que os agricultores alcancem um público mais amplo” (ZHU; WU; LI, 2018).

Apesar das vantagens da comercialização digital na agricultura, há significativos desafios a serem superados. Um dos principais é a falta de infraestrutura adequada em algumas áreas. Em muitas partes do mundo, a internet de alta velocidade não está disponível em áreas rurais, o que pode dificultar a venda *online* de produtos agrícolas. Muitos agricultores não possuem os recursos necessários para adotar tecnologias avançadas de digitalização, o que pode limitar sua capacidade de se beneficiar com elas. “A falta de infraestrutura adequada pode ser um obstáculo para a adoção da digitalização na agricultura em algumas áreas” (KAMBLE *et al.*, 2020).

Outro desafio é educar os agricultores sobre as vantagens da digitalização. Muitos podem não estar cientes das ferramentas e técnicas disponíveis para melhorar sua produção e comercialização de produtos. “A educação dos agricultores é crucial para garantir que eles possam aproveitar ao máximo as vantagens da digitalização na agricultura” (LIU; LI, Z.; LI, Y., 2019).

Nos últimos anos, a digitalização tem sido uma área em constante evolução na agricultura, com o desenvolvimento de muitas ferramentas e técnicas para melhorar a produção agrícola e a comercialização de produtos. Através do uso de sensores, *drones* e outras tecnologias, os agricultores podem monitorar as condições de suas plantações e rebanhos em tempo real, o que pode ajudá-los a identificar problemas precocemente e tomar medidas para evitá-los.

Através da venda *online* de produtos agrícolas e outras formas de comercialização digital, os agricultores podem acessar novos mercados e expandir sua base de clientes.

A utilização da digitalização na gestão de cadeias produtivas agrícolas permite a comunicação entre os diferentes atores envolvidos, com troca de informações e coordenação mais eficiente de suas atividades, o que pode reduzir os custos e melhorar a eficiência geral do sistema. A tecnologia *blockchain*, por exemplo, tem sido utilizada para rastrear a origem dos produtos agrícolas e garantir a segurança alimentar. “A tecnologia *blockchain* pode melhorar a transparência e a segurança na cadeia de suprimentos agrícolas, permitindo que os consumidores saibam exatamente de onde vêm os produtos que estão comprando” (KAMBLE *et al.*, 2020).

Na monitoração de pragas e doenças, a digitalização é utilizada em sensores e

outras tecnologias que permitem aos agricultores monitorar as condições ambientais que favorecem o surgimento de pragas e doenças e tomar medidas preventivas antes da ocorrência de danos significativos às plantações (ALMEIDA, 2022).

Outra vantagem é a possibilidade de usar sistemas de agricultura de precisão, com informações acuradas sobre as condições do solo, clima e outros fatores para otimizar o uso de insumos agrícolas, como fertilizantes e pesticidas. “Os sistemas de agricultura de precisão podem ajudar a reduzir o uso excessivo de insumos agrícolas e melhorar a eficiência geral da produção agrícola” (LIU; LI, Z.; LI, Y., 2019).

Outra função da digitalização é o aumento da eficiência no uso de recursos hídricos na agricultura. Sensores e outras tecnologias podem monitorar o nível de umidade do solo e a quantidade de água necessária para irrigar as plantações com eficiência. Os agricultores podem monitorar o uso de água em tempo real, o que auxilia na identificação precoce de problemas e na tomada de medidas para reduzir o desperdício (BORBA *et al.*, 2022).

Um dos principais benefícios da comercialização digital é a expansão do mercado para os produtos agrícolas. Com a venda *online*, os agricultores alcançam um público mais amplo e vendem seus produtos em áreas distantes de suas propriedades, o que pode aumentar a receita e a lucratividade.

Um dos principais desafios da comercialização digital é a concorrência. Com a venda *online*, os agricultores competem com outros produtores e fornecedores de produtos agrícolas de todo o mundo, o que pode reduzir os preços e a lucratividade. A comercialização digital também requer investimentos em tecnologia e habilidades digitais, o que pode ser um obstáculo para alguns agricultores. Isso demonstra a importância de políticas públicas que incentivem a adoção da digitalização na agricultura e ofereçam capacitação e suporte técnico para os agricultores (ALMEIDA, 2022).

Um estudo sobre os efeitos da tecnologia na cadeia de valor do agronegócio em nível global intitulado *Technology in Agribusiness: Opportunities to Drive Value*, (LEE *et al.*, 2017) foi realizado pela universidade de Stanford. Os achados mostraram que em 2016, o segmento de *e-commerce* de alimentos foi o que recebeu a maior parcela de investimentos em Agtechs, em comparação a outros setores do agronegócio (32%). O Prof. Haim Mendelson, um dos autores do estudo, afirma que “não há dúvidas de que, ao longo do tempo, a maior parte das atividades que são feitas hoje por telefone ou cara a cara serão transformadas em transações eletrônicas” (LEE *et al.*, 2017). Essas transações se mostram mais eficientes e geram economia e segurança. A melhor administração de

informação pode acarretar menor desperdício, maior velocidade e melhor uso dos recursos. O professor Haim afirma ainda que “o e-commerce requer uma transformação complexa e muda as relações entre todos os participantes da cadeia produtiva” (LEE *et al.*, 2017).

Um segundo estudo realizado pelo Banco Mundial – World Bank Group, intitulado *Will Digital Technologies Transform Agriculture in Developing Countries* (DEICHMANN; GOYAL; MISHRA, 2016) mostrou que com o advento da internet, o acesso a essa ferramenta poderia transformar a agricultura, propiciar maior eficiência e inclusão, expandir novos mercados para a oferta de produtos e reduzir significativamente os custos por transação. De acordo com os autores, os avanços tecnológicos em outros setores da economia global já se mostram presentes. E esses mesmos avanços devem ser esperados para o ramo da agricultura. A expectativa é de que gerem maior transparência e agilidade nas negociações e abram novas oportunidades de mercado.

No Brasil, a digitalização na agricultura tem ganhado cada vez mais destaque nos últimos anos. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento coloca a digitalização como uma das prioridades da política agrícola do país e em 2020, lançou o programa AgroMais com o objetivo de fomentar o desenvolvimento de tecnologias digitais na agricultura brasileira. O programa prevê investimentos em diversas áreas, como IA, IoT, *blockchain*, entre outras (EMBRAPA, 2022).

Diversas *startups* têm surgido no país com soluções digitais para a agricultura. Um exemplo é a Agrosmart, que desenvolve tecnologias para monitoramento de lavouras e gestão de recursos hídricos. Outra *startup* é a Agronow, que utiliza imagens de satélite para monitorar as plantações e ajudar os agricultores na tomada de decisões. Essas e outras *startups* têm contribuído para difundir a digitalização na agricultura brasileira (EMBRAPA, 2022).

Em relação à comercialização digital, o comércio eletrônico de produtos agrícolas tem crescido no país nos últimos anos e sido impulsionado pelo aumento da demanda por produtos orgânicos e saudáveis, nicho onde a *startup* brasileira BeGreen atua. A plataforma conecta produtores e consumidores de produtos orgânicos em todo o país, oferecendo uma ampla variedade de alimentos saudáveis e sustentáveis. Além disso, a startup trabalha com uma logística própria, garantindo a entrega dos produtos diretamente aos consumidores (ALMEIDA, 2022). Além disso, de acordo com um estudo da Ebit/Nielsen, o comércio eletrônico de alimentos e bebidas especificamente apresentou um crescimento de 46% em 2020 em relação ao ano anterior (FALLER, 2022).

Outra iniciativa interessante de produtos agrícolas é o programa de agricultura urbana da cidade de São Paulo, que oferece aos agricultores urbanos a possibilidade de vender seus produtos diretamente aos consumidores por meio de um aplicativo. O programa é uma parceria entre a prefeitura de São Paulo, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e a empresa de tecnologia Tera (ALMEIDA, 2022).

Todo o contexto exposto mostra as diversas oportunidades trazidas pela digitalização para a agricultura, desde a produção até a comercialização dos produtos agrícolas. Com a adoção de tecnologias digitais, os agricultores otimizam o uso de recursos, melhoram a eficiência da produção, monitoram as condições ambientais e reduzem os riscos de pragas e doenças. Os agricultores também conseguem alcançar um público mais amplo e vender seus produtos diretamente aos consumidores. No entanto, políticas públicas que incentivem a adoção da digitalização na agricultura e ofereçam suporte técnico e capacitação para os agricultores são fundamentais. A adoção da digitalização pode trazer benefícios significativos para a agricultura, mas também pode ser um desafio para os agricultores que não têm acesso às tecnologias digitais ou não possuem as habilidades necessárias para utilizá-las (EMBRAPA, 2022).

Programas de capacitação e treinamento devem ser oferecidos pelo governo e outras instituições para os agricultores, a fim de que estes possam adquirir as habilidades necessárias para o máximo aproveitamento das tecnologias digitais. Incentivos financeiros para a adoção de tecnologias digitais também são importantes, como crédito subsidiado e linhas de financiamento específicas (FALLER, 2022).

Assim, a digitalização na agricultura tem sido uma tendência importante nos últimos anos, com impacto cada vez mais significativo, permitindo que os agricultores melhorem a eficiência da produção, reduzam custos e aumentem a lucratividade. A comercialização digital está abrindo novas frentes de mercado para os agricultores, permitindo o alcance de um público mais amplo e a venda de seus produtos diretamente aos consumidores (SOUZA, 2021).

A agricultura vem passando por uma profunda transformação tecnológica, contudo ainda existem campos a serem mais bem desenvolvidos. Os hábitos digitais do produtor rural foram investigados pela Associação Brasileira de Marketing Rural (ABMRA) na 7ª Pesquisa Hábitos do Produtor em 2017 (ABMRA, 2017). A pesquisa revelou mudanças no hábito digital dos produtores rurais, já que quatro em cada grupo de 10 produtores havia acessado a internet nos 30 dias anteriores e 93% dos entrevistados

eram cadastrados em redes sociais (ABMRA, 2017). Na última década, o número de produtores rurais que moravam nas cidades aumentou e, atualmente, apenas 47% moram em suas propriedades rurais. Mudanças como essa refletem na capacidade de acesso à internet e conectividade dos produtores, pois a migração para regiões urbanas pode facilitar esse acesso. Outros dados importantes são o aumento da presença da mulher no campo, que passou de 3% para 10% em apenas 10 anos, e a idade média do produtor rural, que diminuiu nos últimos três anos, um reflexo da renovação das fazendas. A ABMRA revelou que dos produtores entrevistados, 93% possuem aparelhos celulares e deste total, 61% possuem smartphone. Em 2013, este número era de 13%, demonstrando a profunda transformação nas relações do produtor com a tecnologia e nas relações do mesmo com os grupos de produtores e associações, que agora se comunicam por ferramentas como o WhatsApp, conforme revela a pesquisa (ABMRA, 2017).

Apesar do grande avanço tecnológico, a ABMRA também mostrou que hábitos antigos dos produtores ainda são comuns. A busca por cursos e reciclagens, por exemplo, ainda acontece predominantemente por métodos presenciais como palestras, feiras e exposições, mesmo que sejam oferecidos métodos alternativos de forma interativa. Outro exemplo são as fontes de recurso para custeio, que em 80% dos casos continua sendo de recursos próprios, seguidos por empréstimos bancários, sem a adoção de qualquer forma de crédito mais atual, como as *Fintechs* (ABMRA, 2017).

Fintech (do inglês *finance and technology*) é o termo utilizado para as inovações e o uso de novas tecnologias por empresas do setor financeiro para a entrega de seus serviços. O uso de *smartphones* para o uso de bancos móveis e a possibilidade de realizar investimentos são exemplos da aplicação da tecnologia que tornam serviços financeiros e bancários mais acessíveis à população. O termo engloba tanto *startups* quanto companhias financeiras já estabelecidas no mercado, que procuram substituir ou melhorar seus serviços com a aplicação de tecnologias. As *Fintechs* são uma alternativa que pode tornar o acesso ao crédito mais barato e conectar os produtores a uma realidade diferente da qual estão acostumados. O último tópico analisado pela pesquisa da ABMRA (2017) diz respeito aos principais desafios do produtor rural; o clima, as pragas e doenças, a mão de obra, o preço pago ao produtor, e a produtividade. Mesmo com os desafios citados, 68% dos produtores rurais estão otimistas com o futuro da agropecuária do Brasil e 91% têm orgulho de ser produtor rural (ABMRA, 2017).

3 METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa com natureza aplicada, de abordagem qualitativa e uso do caráter exploratório por meio de entrevista de campo que teve como norte um estudo empírico dos desafios e oportunidades da digitalização da comercialização de grãos, com base no referencial teórico da literatura na base Scopus, tema em crescente ascensão na academia (Quadro 2).

Quadro 2 – Resumo metodológico

Natureza	Pesquisa aplicada
Abordagem	Qualitativa
Caráter	Exploratório
Meio	Pesquisa de campo

Fonte: Elaboração própria.

Miller (1983) define uma empresa empreendedora como aquela que inova no mercado, assume riscos e lidera com inovações proativas. Isso sugere as três dimensões iniciais da teoria empreendedora: inovatividade, proatividade e assunção de riscos. Lumpkin e Dess (1996) acrescentam duas dimensões adicionais: autonomia, enfatizando a independência do empreendedor, e agressividade competitiva, relacionada à competição no mercado. A última dimensão, a rede de relações, é fundamental para a criação de novos mercados, internacionalização e sustentação de novas organizações (MCCLELLAND, 1962; MELLO; LEÃO, 2005; LAZZAROTTI et al., 2015).

Miles e Snow (1978) empregaram o conceito do ciclo adaptativo para desenvolver o tripé de sua tipologia: o empresarial, que envolve decisões sobre o escopo de atuação da organização, incluindo gestão de participação de mercado e definição de produtos. O segundo é o de engenharia, relacionado à escolha de tecnologias adequadas para oferecer produtos ao mercado. O terceiro é o de administração, abrangendo a organização e gestão do trabalho da empresa para implementar soluções para os dois primeiros problemas (CAETANO, 2013). Esse ciclo adaptativo postula que o alinhamento entre uma organização e seu ambiente ocorre por meio de um ciclo presente em todas as organizações, destacando-se especialmente em organizações que experimentaram rápido crescimento, emergiram recentemente de uma crise ou são novas no mercado.

Com base nos dados obtidos pela revisão bibliográfica e elaborado de acordo as

dimensões propostas por Miller (1983), Lumpkin e Dess (1996), McClelland (1962), Mello e Leão (2005) e Lazzarotti *et al.* (2015) e seguindo as recomendações de elaboração de políticas públicas para agricultura 4.0 no Brasil (BUAINAIN; CAVALCANTE; CONSOLINE, 2021), as perguntas foram montadas de forma que fosse possível identificar quais os desafios e oportunidades para o tema e utilizando escala Likert para coleta das respostas como é mostrado no Quadro 3 abaixo. O entrevistado indicou um grau de concordância ou discordância com as afirmações apontadas no questionário por meio de cinco categorias a saber: 1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo parcialmente; 3 – Indiferente; 4 – Concordo parcialmente, e 5 – Concordo totalmente (MALHOTRA, 2001).

O objetivo foi buscar na visão do mercado, por meio de entrevista, quais os principais desafios e oportunidades da digitalização da comercialização de grãos e por meio da análise SWOT, cujo essa metodologia fornece uma visão abrangente dos fatores internos e externos que podem impactar o sucesso dessa iniciativa, agrupar nas grandes áreas do ciclo adaptativo: empresarial, engenharia e administrativo.

Quadro 3 – Questionário da entrevista

Recomendações de elaboração de políticas públicas para agricultura 4.0 no Brasil (BUAINAIN; CAVALCANTE; CONSOLINE, 2021)						
<i>Eixos</i>	Institucional	Infraestrutura	Geração de tecnologia	Difusão de tecnologia	Educação digital e capacitação	Financiamento
Dimensões da abordagem empreendedora por Miller (1983), Lumpkin e Dess (1996), McClelland (1962), Mello e Leão (2005) e Lazzarotti <i>et al.</i> (2015)	Inovatividade	Você vê de alguma forma, o governo fomentando políticas para aumentar a adesão à digitalização da comercialização?	Na sua opinião, o cliente está buscando novas formas de comercialização?	Com o potencial agro que o Brasil tem, temos carência no desenvolvimento de tecnologias para comercialização digital?	Você acredita que o digital irá substituir a comercialização tradicional?	O perfil dos profissionais que estas empresas têm buscado exige algum conhecimento de tecnologia?
	Assunção de riscos	Você vê a digitalização da comercialização apoiando/ajudando a sustentabilidade ambiental?	Na sua visão, a comercialização digital está propensa a mais riscos transacionais de negócios?	Você acredita que a digitalização da comercialização está mais voltada para resolver mais um problema do mercado ou do cliente?	A falta de internet de qualidade ou acesso é um fator limitante?	Atualmente, você vê resistência dos produtores rurais à utilização de plataformas digitais?
	Proatividade	Com a digitalização, você acredita que pequenos produtores possam ter acesso a preço e concorrentes melhores?	Com a comercialização digital, é possível as empresas terem acesso a mais clientes comparado à comercialização convencional?	Você vê a nova geração mais propensa à comercialização por meios digitais?	Você acredita que com a digitalização a cadeia de comercialização pode diminuir nos próximos 10 anos? Agricultores negociando diretamente com compradores externos.	Na sua visão, os produtores de forma geral têm buscado mais capacitação em novas tecnologias?
	Autonomia	Com uma maior autonomia por partes dos clientes na comercialização digital, é possível diminuir os custos de transação?	Considerando a jornada do cliente dentro da digitalização, o cliente tem mais benefícios comparado ao sistema tradicional?	A digitalização melhora o posicionamento comercial da empresa no mercado?	Você considera o ambiente da sua empresa propício para inovações?	Com o aumento das novas tecnologias, o produtor rural está mais autônomo na comercialização?
	Agressividade competitiva	Você acha que a comercialização digital no Brasil está atrasada?	Empresas que não oferecem a comercialização digital como opção aos seus clientes estarão fora do mercado nos próximos cinco anos?	Na sua opinião, em 2023/2024 ainda temos espaço para novas empresas e startups na comercialização digital? O mercado está saturado?	Empresas que incluíram a digitalização da comercialização no seu portfólio o fizeram por sobrevivência estratégica?	A falta de conhecimento básico sobre tecnologia pode atrapalhar o uso eficiente das plataformas e aplicativos?
	Rede de relações	Você acredita que o mercado de alguma forma trabalha colaborativamente entre as empresas e concorrentes?	Com o aumento da capilaridade comercial no país por meio digitais, podemos esperar maior competitividade entre as empresas?	No Brasil, vemos a comercialização de grãos nas mãos de grandes empresas. Você enxerga a mesma tendência para a digitalização, ferramentas, aplicativos?	Existe um compartilhamento de tecnologias entre as empresas do setor?	Com novas ferramentas e aplicativos, as empresas tendem a diminuir seu quadro de funcionários?
Por conta das inúmeras informações mercadológicas nessa era digital que estamos vivendo, você acredita que o cliente ficará cada mais dependente das empresas para a tomada de decisão da venda?						

Fonte: Elaboração própria.

3.1 Procedimentos para entrevista e coleta de dados

Conforme regulamento e aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa (CEPE) sob o número do CAE: 74355623.0.0000.9029, o participante recebeu por endereço eletrônico um convite enviado por este autor, possuindo uma apresentação do autor e sobre as motivações que baseiam esta pesquisa. Munido junto ao convite, o entrevistado teve acesso ao documento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento que, além de explicar os detalhes da pesquisa (justificativa, objetivos, procedimentos, desconfortos, riscos, benefícios, grupos de alocação, entre outros aspectos), também deve informar e assegurar os direitos dos participantes conforme rege a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Após receber o convite, o participante teve o prazo de sete dias para ler todas as informações do TCLE e refletir se iria participar ou não. O documento informava que o participante não era obrigado a participar da entrevista e poderia abandoná-la no meio sem precisar apresentar nenhuma justificativa, não tendo nenhum tipo de prejuízo para o entrevistado e nem para empresa que ele representa conforme a Carta Circular nº 1/2021-CONEP/SECNS/MS.

Após aceite do participante e assinado o documento do TCLE, foi enviado via correio eletrônico o link do Google Forms contendo as perguntas a serem respondidas pelo entrevistado. A coleta das respostas foi confidencial, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), ou seja, não foi registrada nenhuma informação do participante ou empresa e os dados na dissertação foram tratados de forma conjunta e deletados posteriormente.

3.2 Entrevistados

A motivação para selecionar as empresas para a entrevista foi buscar as principais empresas do mercado brasileiro, que contribuem de forma direta ou indireta na comercialização de grãos. As empresas apresentadas no Quadro 4 foram conectadas através de um roteiro de perguntas baseado na revisão da literatura apresentada para avaliar como elas veem o mercado digital de grãos.

Quadro 4 – Relação dos entrevistados

Empresa	Cargo	Setor	Objetivo
Cargill	Diretor	<i>Trading</i>	Coletar informações do setor primário da compra de grãos
Grão Direto	Diretor	Empresa de Comercialização Digital	Coletar de informações sobre o mercado digital de soja
Agrotools	Diretor	Soluções digitais para agricultores/empresas	Coletar informações da visão sobre gestão digital para agricultores

Fonte: Elaboração própria.

3.2.1 Cargill

A Cargill é uma das maiores empresas privadas do mundo, com uma presença global significativa nos setores de agricultura, alimentação, finanças e indústria. Fundada em 1865 nos Estados Unidos, a empresa atua em diversas áreas da cadeia de suprimentos agrícolas, desde a produção e processamento de alimentos até a comercialização de *commodities*. Com mais de 150 anos de mundo e 54 anos no Brasil, a Cargill desempenha um papel crucial na cadeia de suprimentos agrícolas, envolvendo-se na produção, processamento e distribuição de *commodities* agrícolas como grãos, óleos, carnes e outros produtos relacionados, sendo uma das principais *tradings* de *commodities* no país.

Setor: *Trading*.

3.2.2 Grão Direto

Fundada em 2016 em Uberaba-MG, a Grão Direto é a maior plataforma de comercialização de grãos digital da América Latina. A *agtech* (termo utilizado para caracterização de *startups* no agronegócio) já recebeu aportes de investimento de valores acima de 40 milhões de reais e possui como sócio-clientes empresas como Amaggi, ADM, Cargill e LDC, *tradings* atuantes no mercado brasileiro e também mundial. A *agtech* tem como objetivo levar aos produtores e compradores uma solução totalmente digital para comercialização de *commodities* agrícolas como soja, milho, sorgo entre outros, trazendo opção de preço atual e safras futuras. O modo operante da plataforma consiste em intermediar a operação entre vendedores e compradores de agricultura familiar a grandes corporações. Por meio de um cadastro, tanto empresas querendo comprar quanto clientes querendo vender, podem fechar negócios apenas na palma da

mão.

Setor: Comercialização digital.

3.2.3 Agrottools

Criada em 2009, a Agrottools tem como propósito conectar o campo a grandes corporações e consequentemente, seus clientes. Com tecnologia 100% brasileira, a empresa possui uma imensa base de dados através de um profundo conhecimento do agro e fornece essas informações para outras empresas a fim de dar mais robustez e confiabilidade aos negócios. Um dos seus principais produtos é promover a sustentabilidade dos grãos, reforçando o compromisso brasileiro de produzir alimentos de forma sustentável. A empresa fornece dados compilados e analisados a outras plataformas digitais de grãos, contribuindo de forma consultiva para a validação de protocolos ambientais e ESG. Seu ecossistema tecnológico permite compartilhar e incentivar o agronegócio digital tanto para grandes empresas, como para pequenos operadores, conectando a comercialização com sustentabilidade.

Setor: Soluções digitais para agricultores/empresas.

3.3 Análise dos dados

A análise dos dados foi conduzida por meio da técnica de Análise de Conteúdo. Godoy (1995), baseando-se na perspectiva de Bardin (2011), conceitua essa abordagem como um conjunto de técnicas metodológicas aplicáveis a diferentes discursos e formas de comunicação. Nesse contexto, Godoy (1995) destaca que o esforço do pesquisador é duplo: compreender o sentido da comunicação como um receptor comum e, sobretudo, desviar o olhar, explorando outras significações, outras mensagens que podem ser percebidas ao lado ou por meio da mensagem inicial. Segundo Bardin (2011) e Minayo (2000), a análise de conteúdo é um processo organizado em três etapas distintas ao longo do tempo.

1. Pré-análise: neste momento, o pesquisador analisa os resultados e organiza os documentos para utilização do software de estatística R.
2. Exploração: nesta etapa, os dados serão analisados pelo software R. A análise permitirá a análise dos dados em escala Likert por meio de frequência relativas.

3. Resultados: nesta etapa, os dados resultantes da análise estatística estarão prontos para serem discutidos junto com o referencial teórico levantado pelo autor.

No total, foram avaliadas 3 empresas. Todos os dados coletados foram submetidos a análises descritivas. Uma vez que as variáveis eram do tipo Likert – ou seja, variáveis categóricas ordinais – foram calculadas as frequências absolutas (n) e relativas (%) (KAUR; STOLTZFUS; YELLAPU, 2018). As variáveis foram representadas em gráficos com barras divergentes, conforme recomendado na literatura (ROBBINS; HEIBERGER, 2011). Todas as análises foram conduzidas no *software* R versão 4.3.0 (R CORE TEAM, 2023) e foram interpretadas com auxílio da frequência e percentual.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

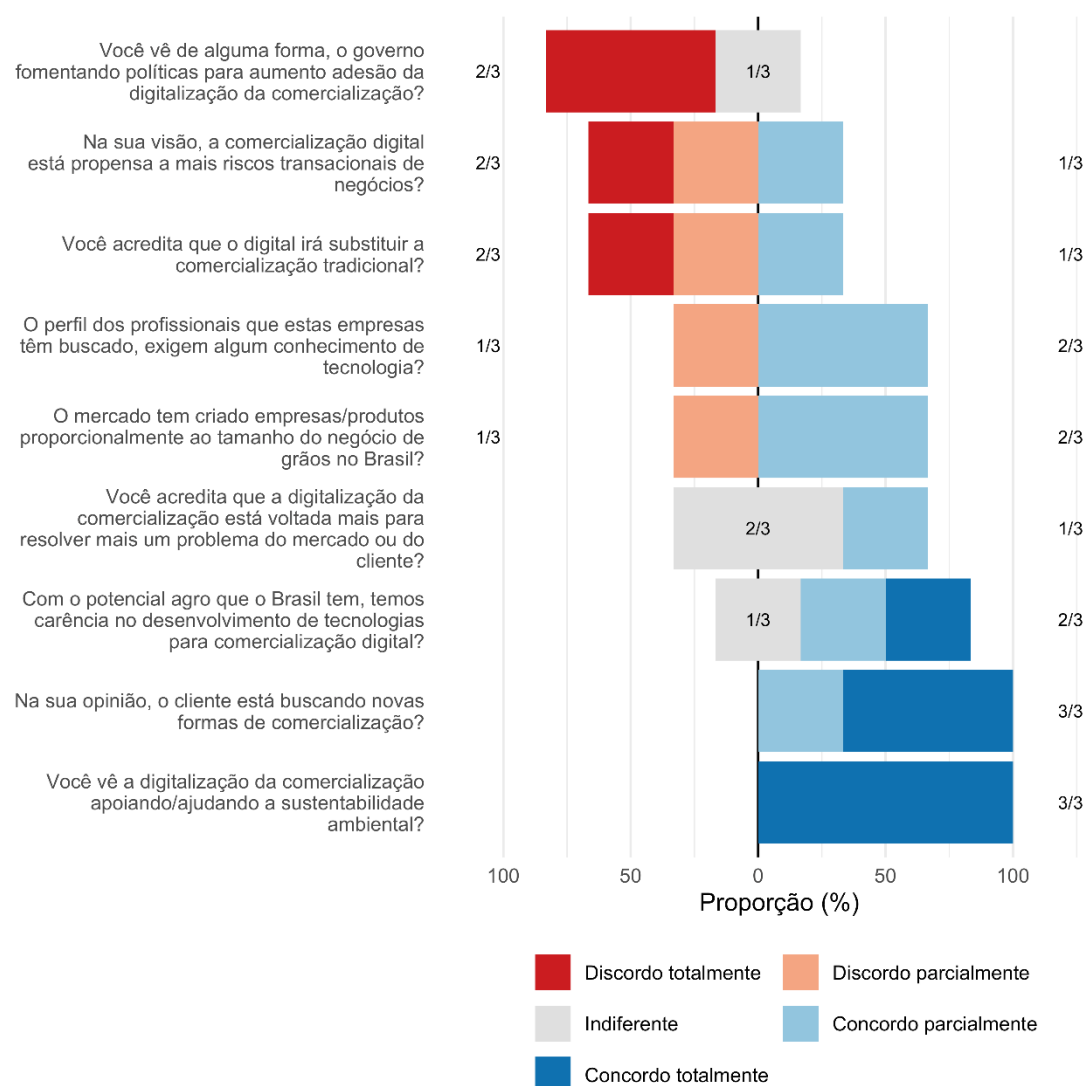
Abaixo segue os dados obtidos nas entrevistas e o resultado discutido sob a ótica da análise SWOT.

4.1 Análise dos dados gerados

4.1.1 Questões 1 a 9

Dentre as questões 1 a 9, aquelas que apresentaram maior concordância foram: “Na sua opinião, o cliente está buscando novas formas de comercialização?” e “Você vê a digitalização da comercialização apoiando/ajudando a sustentabilidade ambiental?”. Já as questões com maior proporção de discordâncias foram: “Você vê de alguma forma, o governo fomentando políticas para aumento adesão da digitalização da comercialização?”, “Você acredita que o digital irá substituir a comercialização tradicional?” e “Na sua visão, a comercialização digital está propensa a mais riscos transacionais de negócios?”. Esses resultados estão representados na Figura 6.

Figura 6 – Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 1 a 9. N = 3

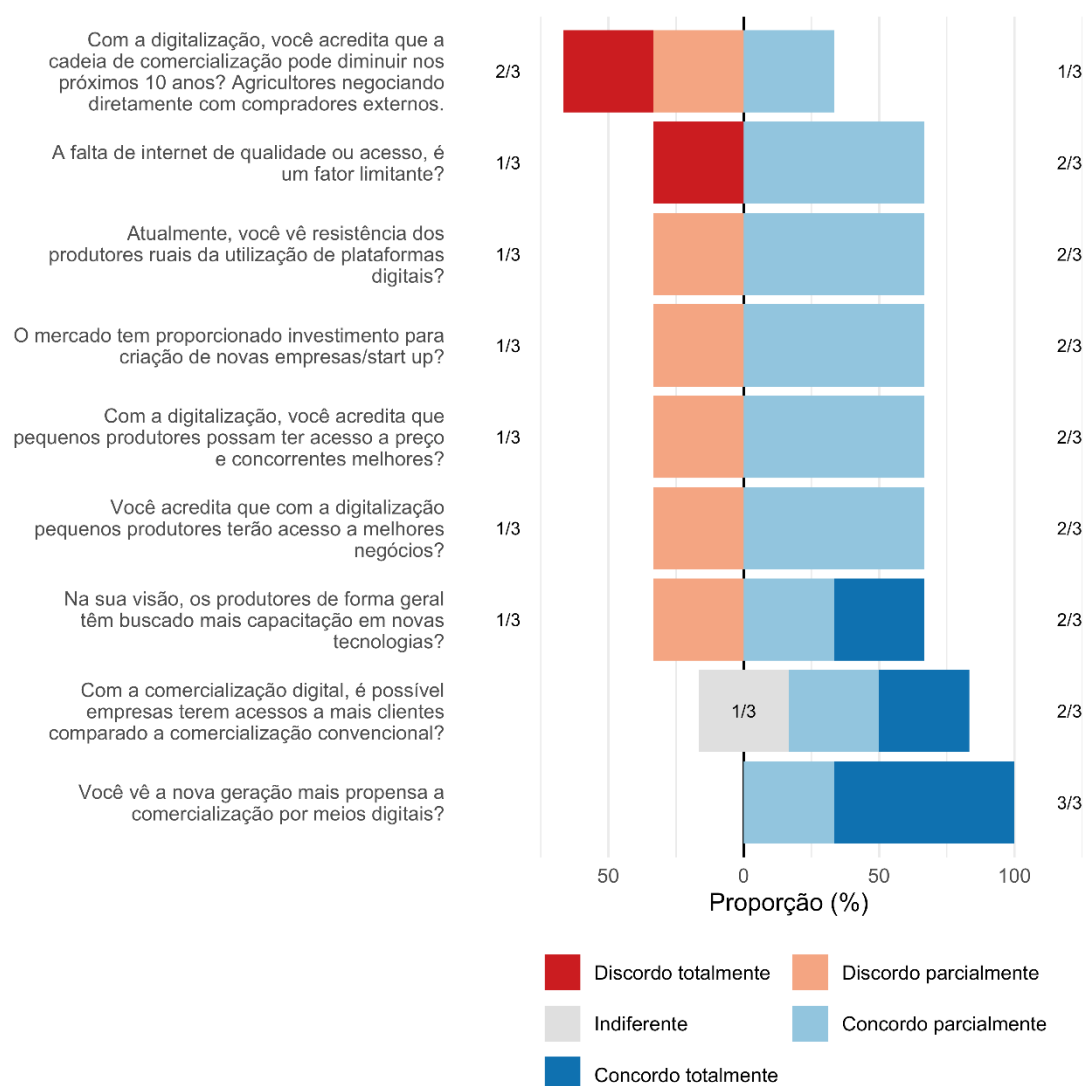


Fonte: Elaboração própria.

4.1.2 Questões 10 a 18

Dentre as questões 10 a 18, aquela que apresentou maior concordância foi “Você vê a nova geração mais propensa a comercialização por meios digitais?”. Já a questão com maior proporção de discordâncias foi: “Com a digitalização, você acredita que a cadeia de comercialização pode diminuir nos próximos 10 anos? Agricultores negociando diretamente com compradores externos”. Esses resultados estão representados na Figura 7.

Figura 7 – Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 10 a 18. N = 3

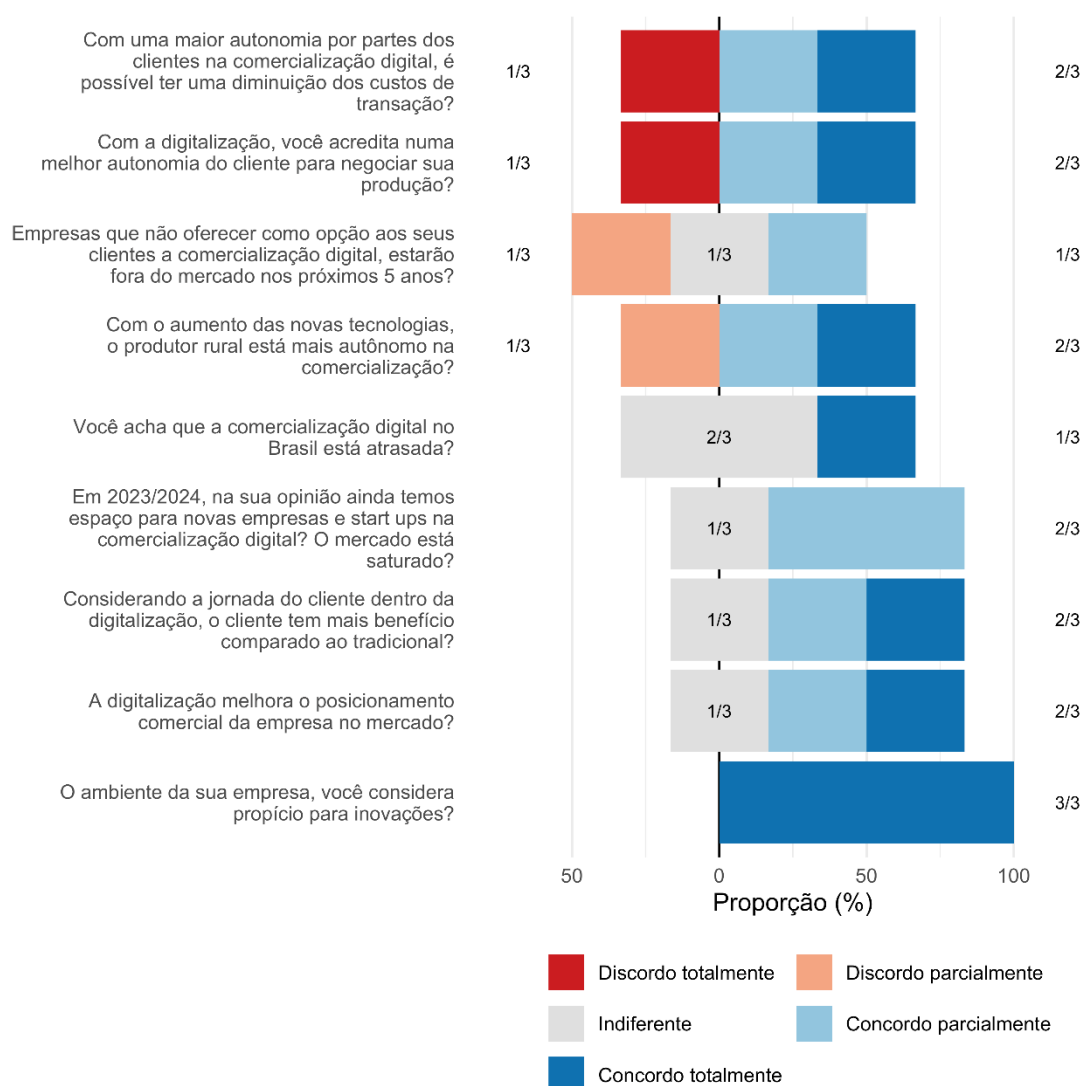


Fonte: Elaboração própria.

4.1.3 Questões 19 a 27

Dentre as questões 19 a 27, aquela que apresentou maior concordância foi “O ambiente da sua empresa, você considera propício para inovações?”. Nenhuma das questões apresentou taxas altas de discordância (maior que 50%). Esses resultados estão representados na Figura 8.

Figura 8 – Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 19 a 27. N = 3



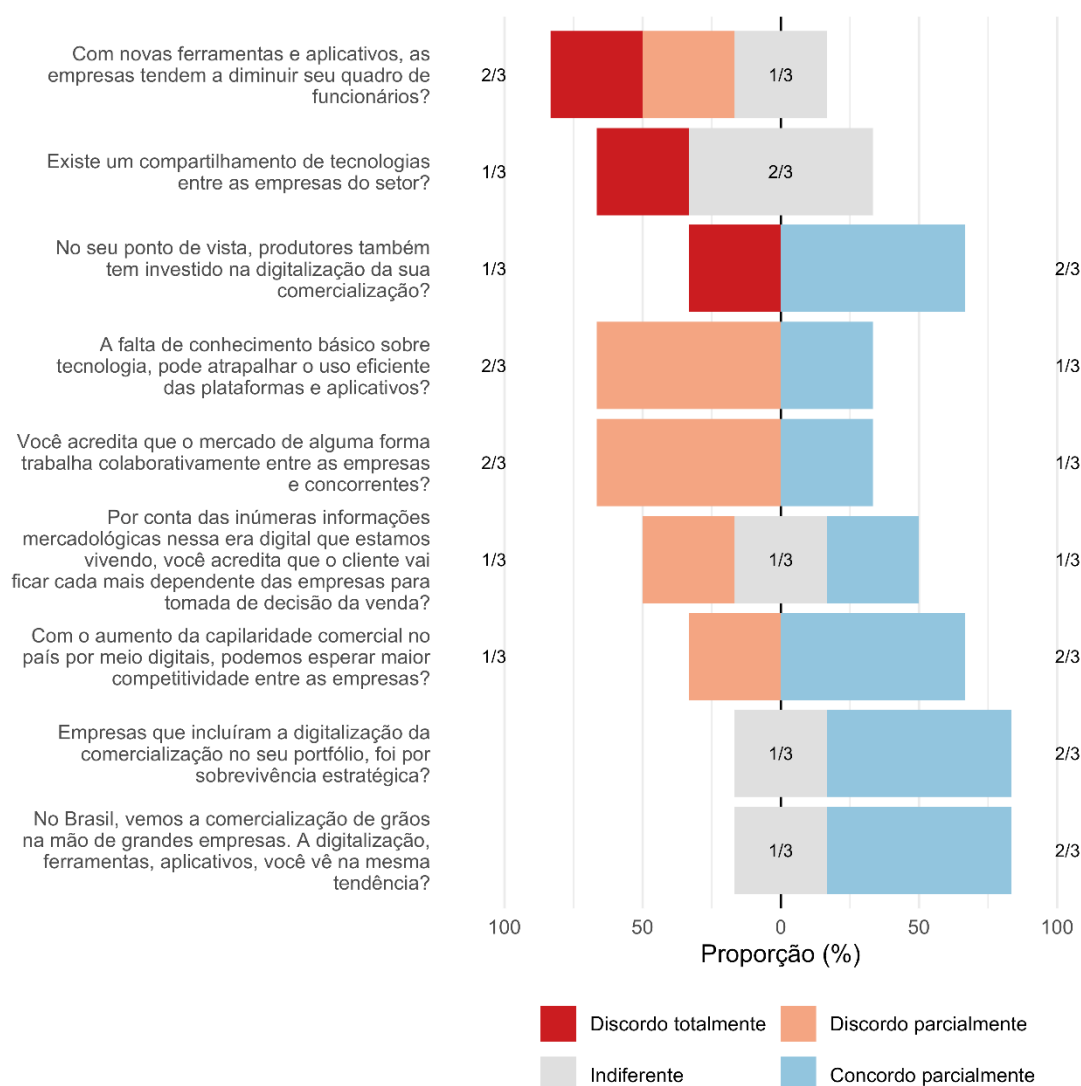
Fonte: Elaboração própria.

4.1.4 Questões 28 a 36

Dentre as questões 28 a 36, aquelas que apresentaram maior concordância foram: “Empresas que incluíram a digitalização da comercialização no seu portfólio, foi por sobrevivência estratégica?”, “No seu ponto de vista, produtores também têm investido na digitalização da sua comercialização?” e “No Brasil, vemos a comercialização de grãos na mão de grandes empresas. A digitalização, ferramentas, aplicativos, você vê na mesma tendência?”. Já as questões com maior proporção de discordâncias foram: “A falta de conhecimento básico sobre tecnologia, pode atrapalhar o uso eficiente das plataformas e aplicativos?”, “Você acredita que o mercado de alguma forma trabalha colaborativamente

entre as empresas e concorrentes?” e “Com novas ferramentas e aplicativos, as empresas tendem a diminuir seu quadro de funcionários?”. Esses resultados estão representados na Figura 9.

Figura 9 – Gráfico de barras para as respostas, em escala Likert, a perguntas referentes a Opiniões sobre inovações na empresa – Questões 28 a 36. N = 3



Fonte: Elaboração própria.

4.2 Análise SWOT

Desenvolvida pelos professores Kenneth Andrews e Roland Christensen da Harvard Business School, a análise SWOT é amplamente utilizada por acadêmicos e gestores para avaliar a competitividade organizacional. Esta metodologia foca em quatro variáveis essenciais: Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*). Ao realizar esse estudo, é possível mapear as forças

e fraquezas da digitalização da comercialização, bem como analisar o ambiente externo para identificar oportunidades potenciais e ameaças (ROBBINS, 2005).

Para operacionalizar a matriz SWOT dentro das três áreas do ciclo adaptativo feito por Miles e Snow (1978), cada item das áreas de competitividade organizacional foi classificado pelos três itens do ciclo adaptativo que são: empresarial, engenharia e administrativo.

Quadro 5 – Análise SWOT sobre os desafios e oportunidades da digitalização da comercialização de soja no Brasil

(continua)

SWOT	Variáveis	Ciclo adaptativo Miles e Snow (1978)
Forças (Strengths)	Adoção Tecnológica Crescente: O Brasil está testemunhando uma crescente adoção de tecnologias digitais no setor agrícola, criando uma base sólida para a comercialização digital de soja.	Engenharia
	Eficiência Operacional: A digitalização pode melhorar significativamente a eficiência na comercialização de soja, agilizando processos, reduzindo erros e aumentando a transparência na cadeia de suprimentos.	Administrativo
	Acesso a Mercados Globais: Plataformas digitais permitem uma maior exposição a mercados globais, facilitando a exportação de soja brasileira para diversos destinos.	Empresarial
	Tomada de Decisão Informada: A digitalização fornece dados em tempo real, permitindo uma tomada de decisão mais informada para os produtores, comerciantes e outros participantes do mercado.	Empresarial
	Redução de Custos: A automação de processos e a eliminação de intermediários podem reduzir custos na comercialização de soja, beneficiando produtores e compradores.	Engenharia
Fraquezas (Weaknesses)	Acesso à Tecnologia: Pode haver desafios relacionados ao acesso à tecnologia, especialmente em áreas rurais. Nem todos os agricultores podem ter fácil acesso a dispositivos e conectividade necessários.	Engenharia
	Resistência à Mudança: A adoção de novas tecnologias pode encontrar resistência por parte de alguns participantes do setor que estão acostumados a métodos tradicionais de negociação.	Administrativo
	Segurança de Dados: Com a digitalização, há preocupações sobre a segurança de dados. Transações e informações comerciais sensíveis podem ser alvos de ameaças cibernéticas.	Engenharia

	Adoção Desigual: A adoção de soluções digitais pode ser desigual, com alguns setores agrícolas relutantes ou atrasados na transição para métodos digitais.	Administrativo
Oportunidades (Opportunities)	Mercado Global em Crescimento: O aumento da demanda por soja globalmente oferece oportunidades para expandir os negócios por meio da digitalização.	Empresarial
	Expansão do Mercado: Plataformas digitais podem aumentar a capilaridade de empresas, expandindo os negócios e conectando produtores a uma base de clientes mais ampla e diversificada.	Empresarial
	Inovações Tecnológicas: Avanços contínuos em tecnologias como <i>blockchain</i> , inteligência artificial e Internet das Coisas (IoT) podem oferecer novas maneiras de otimizar a comercialização.	Engenharia
	Sustentabilidade: A digitalização pode ser usada para rastrear e certificar práticas agrícolas sustentáveis, atendendo à crescente demanda por produtos responsáveis ambientalmente.	Empresarial
Ameaças (Threats)	Regulação e <i>Compliance</i> : Mudanças nas regulamentações podem criar desafios para a implementação e conformidade com sistemas digitais, especialmente no que diz respeito à segurança e privacidade dos dados.	Administrativo
	Competição Intensa: A concorrência no espaço digital pode ser intensa, com várias plataformas buscando atrair produtores e compradores.	Empresarial
	Concorrência Global: A digitalização pode tornar o mercado mais acessível a participantes globais, aumentando a concorrência para produtores e <i>traders</i> locais.	Empresarial
	Flutuações de Mercado: A volatilidade nos preços das commodities e as condições de mercado imprevisíveis podem representar ameaças à estabilidade dos negócios digitalizados.	Empresarial
	Riscos Cibernéticos: O aumento dos riscos de cibersegurança representa uma ameaça, requerendo investimentos significativos em medidas de proteção para garantir a integridade e a confidencialidade dos dados.	Engenharia
	Regulação e <i>Compliance</i> : Mudanças nas regulamentações podem criar desafios para a implementação e conformidade com sistemas digitais, especialmente no que diz respeito à possibilidade da taxação (imposto) por meio do governo.	Empresarial

Fonte: Elaboração própria.

A análise SWOT destaca a posição favorável da comercialização digital de soja no Brasil, aproveitando as forças do ambiente tecnológico crescente e a busca por práticas sustentáveis. No entanto, desafios como a adoção desigual e preocupações com segurança

exigem abordagens estratégicas para maximizar oportunidades e mitigar ameaças. O setor pode capitalizar a inovação contínua, adaptando-se a mudanças regulatórias e investindo em segurança digital para garantir uma transição suave e bem-sucedida para a comercialização digital de soja no Brasil.

4.3 Implicações gerenciais

A aplicabilidade da digitalização na comercialização de soja no Brasil tem implicações gerenciais significativas que impactam diferentes áreas do agronegócio.

Gestão da Cadeia de Suprimentos: a digitalização possibilita uma gestão mais eficiente da cadeia de suprimentos, permitindo rastreabilidade completa desde a produção até o consumidor final. Isso exige uma adaptação na forma como os gestores lidam com logística, transporte e armazenamento.

Tomada de Decisão Informada: ferramentas de análise de dados proporcionam aos gestores informações valiosas para tomada de decisões mais informada. Isso requer habilidades gerenciais para interpretar e utilizar dados de forma estratégica, otimizando processos e aumentando a eficiência.

Relacionamento com *Stakeholders*: a digitalização pode afetar as relações com diferentes *stakeholders*, como agricultores, fornecedores e compradores. Gerir essas relações de forma eficaz em um ambiente digital exige habilidades de comunicação, parcerias estratégicas e adaptação às mudanças nas dinâmicas de mercado.

Segurança da Informação: com a digitalização, a segurança da informação torna-se uma prioridade crítica. Os gestores devem implementar medidas robustas de cibersegurança para proteger dados confidenciais, transações e informações relacionadas à produção agrícola.

Treinamento e Capacitação: a introdução de tecnologias digitais requer capacitação constante da equipe. Os gestores precisam investir em programas de treinamento para garantir que a equipe esteja apta a utilizar efetivamente as novas ferramentas e tecnologias.

Compliance e Regulamentações: a digitalização muitas vezes está sujeita a regulamentações específicas. Os gestores precisam estar cientes das normas e regulamentos relacionados à segurança de dados, privacidade e conformidade para evitar implicações legais.

Inovação Contínua: a rápida evolução da tecnologia exige uma cultura

organizacional voltada para a inovação contínua. Os gestores devem estar abertos a explorar novas tecnologias e modelos de negócios para manter a competitividade no setor.

Estratégia de Negócios: a digitalização não é apenas uma implementação técnica, mas também uma mudança estratégica. Os gestores precisam desenvolver e adaptar estratégias de negócios para incorporar plenamente os benefícios da digitalização, alinhando-as com os objetivos organizacionais.

Em suma, as implicações gerenciais da digitalização na comercialização de soja exigem uma abordagem holística, integrando tecnologia, gestão de pessoas e estratégias de negócios para garantir o sucesso e a sustentabilidade no ambiente digital.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A digitalização da comercialização de soja no Brasil pode ter impactos substanciais em diversas áreas. A implementação de tecnologias digitais pode melhorar a eficiência operacional, proporcionando uma cadeia de suprimentos mais ágil e transparente. Além disso, a digitalização pode impactar positivamente a sustentabilidade, permitindo uma gestão mais eficaz dos recursos agrícolas e reduzindo o desperdício.

A aplicabilidade da digitalização no setor de comercialização de soja é vasta. Plataformas digitais podem ser utilizadas para conectar diretamente produtores a compradores, eliminando intermediários e simplificando o processo de transação. Além disso, a aplicação de tecnologias como *blockchain* pode ser crucial para garantir a rastreabilidade da soja, atendendo às demandas crescentes por transparência na cadeia de suprimentos. Ferramentas de análise de dados podem ser empregadas para oferecer insights valiosos aos agricultores, permitindo uma tomada de decisão mais informada.

A digitalização da comercialização de soja representa uma inovação significativa no setor agrícola. A integração de tecnologias emergentes, como IA e IoT, pode revolucionar a forma como a agricultura é conduzida. Sistemas de monitoramento remoto, sensores agrícolas e análise preditiva podem ser utilizados para otimizar o uso de insumos, reduzir custos e aumentar a produtividade. Além disso, a implementação de soluções financeiras digitais pode modernizar os processos de pagamento e transação, contribuindo para a eficiência financeira no setor.

Em resumo, a digitalização não apenas oferece eficiência operacional, mas também proporciona oportunidades inovadoras para melhorar a sustentabilidade, a transparência e a competitividade no mercado de comercialização de soja no Brasil. Essas

transformações têm o potencial de criar um ambiente mais resiliente e adaptável para os agricultores e demais *stakeholders* da cadeia de suprimentos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B. F. **Métodos de sensoriamento remoto orbital para o diagnóstico e monitoramento dos níveis de degradação de pastagens tropicais**: uma contribuição ao plano de agricultura de baixa emissão de carbono. 2022. 156 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1146094>. Acesso em: 10 maio 2023.

ALMEIDA, R. C. *et al.* **Digitalização da comercialização de grãos**: um estudo de caso sobre a plataforma Agropy. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 27., 2020.

ALVAREZ, A. A.; BARNEY, J. B. Oportunidades empreendedoras e alívio da pobreza. **Revista de Negócios Aventuras**, v. 31, n. 3, p. 365-370, 2016.

ALVES, J. C. *et al.* **Produção de grãos com plantio direto**. 2019. Disponível em: http://www.agrisustentavel.com/arquivos/tecnologias/producao_de_graos_com_plantio_direto.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MARKETING RURAL E AGRONEGÓCIO – ABMRA. **Pesquisa Hábitos do Produtor Rural ABMRA**. 7. ed. São Paulo: ABMRA, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SOJA – APROSOJA. **A soja**. APROSOJA Brasil. 2023. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 10 maio 2023.

BARCELOS, B. A. **Análise do desenvolvimento de fornecedores em práticas de sustentabilidade social**: estudo de caso em empresas do agronegócio. 2021. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'Oeste, 2021. Disponível em: http://iepapp.unimep.br/biblioteca_digital/pdfs/docs/08092021_135858_dissertacao_brunaaparecidabarcelos.pdf. Acesso em: 15 maio 2023.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BORBA, M. D. C. *et al.* Gestão no meio agrícola com o apoio da Inteligência Artificial: uma análise da digitalização da agricultura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 15, n. 3, p. 1-22, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/9337/7133>. Acesso em: 10 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Potencialidades e desafios do Agro 4.0**: GT III “Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores” Câmara do Agro 4.0 (MAPA/MCTI). Brasília, DF: Mapa/ACES, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agricultura-digital/GT3VERSAOABNT.pdf>. Acesso em: 9 maio 2023.

BUAINAIN, A. M; CAVALCANTE, P; CONSOLINE, L. **Estado atual da**

agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais. Documentos de Projetos (LC/TS.2021/61). Santiago: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, 2021.

CAETANO, L. A. M. **Comportamento estratégico:** uma aplicação da tipologia de Miles e Snow em micro e pequenas empresas de alimentação de Vitória/ES. 2013. 82f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças, Vitória, 2013.

CAMPOS, N. A.; DUARTE, F. J. C. M. A dimensão social da atividade empreendedora. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 16, p. 13-23, 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-37172013000300003. Acesso em: 1 abr. 2023.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1962.

CARVALHO, F. G. *et al.* Transformação digital nas empresas. **Revista de Administração**, v. 55, n. 1, p. 18-27, 2020.

CARVALHO, L. R. *et al.* Políticas públicas de incentivo à agricultura familiar e sua relação com o desenvolvimento rural. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 83-96, jan./mar. 2018.

CAVALINI, L. T. *et al.* Dificuldades de acesso à comercialização de grãos pelos pequenos produtores: um estudo de caso no município de Paragominas (PA). **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel-PR, v. 18, n. 4, p. 57-68, 2019.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA/ESALQ. **Índices Exportação do Agronegócio de janeiro a setembro de 2022**. São Paulo: CEPEA, 2022.

COMISSÃO EUROPEIA. **Alimentação e agricultura:** chave para alimentar o mundo de forma sustentável. 2013. Disponível em: https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/public-consultation/contributions/future-agriculture-communication/contribution_116_en.pdf. Acesso em: 12 maio 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2021/22**. v. 9, n. 12. Brasília, DF: CONAB, 2022.

COUTINHO, M. C.; SANTOS, L. A.; OLIVEIRA, L. G. Digitalização na comercialização de soja no Brasil: análise das oportunidades e desafios. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Belo Horizonte, v. 6, n. 18, p. 26-39, 2020.

DEICHMANN, U.; GOYAL, A.; MISHRA, D. Will Digital Technologies Transform Agriculture in Developing Countries? **Agricultural Economics**, v. 47, n. 51, p. 21-33, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/agec.12300>. Acesso em: 9 maio 2023.

DORNELAS, J. C. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

DUCKER, E. 7 essential skills every digital entrepreneur needs. **Entrepreneur**. 20 de set. 2018. Disponível em: <https://www.entrepreneur.com/article/319574>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

EHMKE, C. *et al.* **The Market for E-commerce Services in Agriculture**. 2001 American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Chicago, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/23504382_THE_MARKET_FOR_E-COMMERCE_SERVICES_IN_AGRICULTURE. Acesso em: 9 maio 2023.

ELKINGTON, J.; ROBINS, N. **Environmental Reports**: A Tool to Measure Industry's Progress Towards Sustainable Development. Paris: UNEP, 1994.

EMBRAPA. **Agricultura digital no Brasil**: tendências, desafios e oportunidades: resultados de pesquisa online. Campinas, SP: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1127064/agricultura-digital-no-brasil-tendencias-desafios-e-oportunidades-resultados-de-pesquisa-online>. Acesso em: 7 maio 2023.

EMBRAPA. **Visão 2030**: O futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>. Acesso em: 7 maio 2023.

FALLER, R. J. **“VEM DE ZAP” e #FIQUEEMCASA**: organizações da agricultura familiar do litoral norte do RS e o uso das TICs na comercialização de produtos em contexto do Covid-19. 2022. 142 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas Regionais e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandal, 2022. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/255010>. Acesso em: 15 maio 2023.

FAO. **The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges**. Rome: FAO, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>. Acesso em: 12 maio 2023.

FERREIRA, A. F. *et al.* Tecnologia da informação e comunicação no agronegócio: avanços e desafios. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, Natal, v. 10, n. 1, p. 52-59, 2020.

FONSECA, A. J. P.; LIMA, E. C. Agricultura de precisão: conceitos, técnicas e desafios. In: LIMA, E. C. *et al.* (org.). **Agricultura de precisão**: tecnologia, inovação e sustentabilidade. Viçosa: UFV, 2018. p. 11-25.

FONSECA, F. M. *et al.* Digitalização da comercialização de grãos: um estudo sobre as principais plataformas e seus benefícios para a cadeia produtiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 19., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: SBC, 2020.

FONTES, Maurício. **Ecoturismo**: um novo segmento de mercado. São Paulo: Atlas, 2002.

GANS, J. Entrepreneurship in the Digital Age. **Harvard Business Review**, v. 94, n. 5, p. 92-101, 2016.

GAZOLLA, M.; AQUINO, J. R. D. Reinvenção dos mercados da agricultura familiar no Brasil: a novidade dos sites e plataformas digitais de comercialização em tempos de Covid-19. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. 427-460, jun./set. 2021. Disponível em: https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/esa29-2_08_reinvencao/esa29-2_08_html. Acesso em: 9 maio 2023.

GLOBAL FOREST WATCH. **Global Forest Watch Annual Report 2020**. Washington, DC: GFW, 2021. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/assets/content/documents/media/2020-annual-report-english.pdf>. Acesso em: 12 maio 2023.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOU, H. *et al.* Desenvolvimento de e-commerce de produtos agrícolas na China: status, desafios e contramedidas. **Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 15-56, 2018.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. **Administração estratégica**. São Paulo: Thomson, 2005.

KAMBLE, S. S.; GUNASEKARAN, A.; ARHA, H. Tecnologias emergentes e análise de dados para agricultura sustentável: uma revisão. **Revista de Produção Mais Limpa**, n. 269, 122364, 2020.

KAMBUROWSKI, F.; RECUERO, R. Startups do agronegócio: uma nova geração de empreendedores. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 13, n. 4, p. 673-690, out./dez. 2020.

KAUR, P.; STOLTZFUS, J.; YELLAPU, V. Descriptive Statistics. **International Journal of Academic Medicine**, v. 4, n. 1, p. 60-63, 2018.

LAZZAROTTI, F. *et al.* Orientação empreendedora: um estudo das dimensões e sua relação com desempenho em empresas graduadas. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 6, p. 674-695, nov./dez. 2015.

LEE, H. L. *et al.* **Technology in Agribusiness**: Opportunities to Drive Value. Stanfor Value Chain Innovation Initiative. Stanford, CA: Stanford Graduate School of Business, 2017. Disponível em: <https://www.gsb.stanford.edu/faculty-research/publications/technology-agribusiness-opportunities-drive-value>. Acesso em: 9 maio 2023.

LIMA, G. C. *et al.* Agro 4.0: Enabling Agriculture Digital Transformation through IoT. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 51, p. 1-20, 2020. Disponível em:

<http://periodicos.ufc.br/revistacienciaagronomica/article/view/84916>. Acesso em: 9 maio 2023.

LIU, Y.; LI, Z.; LI, Y. Aplicação de Big Data na produção e gestão agrícola: uma revisão. **Revista de Produção Mais Limpa**, n. 231, p. 1314-1326, 2019.

LUMPKIN, G.T.; DESS, G.G. Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. **Academy of Management Review**, v. 21, n. 1, p. 135-172, 1996.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração para empreendedores: fundamentos da criação e da gestão de novos negócios**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MCCLELLAND, D. C. Business Drive and National Achievement. **Harvard Business Review**, v. 40, n. 4, p. 99-112, 1962.

MCKINSEY & COMPANY. **A mente do agricultor brasileiro na era digital**. McKinsey & Company, 2021.

MELLO, S. C. B.; LEÃO, A. L. M. S. Compreendendo a orientação empreendedora de empresas de alta tecnologia. In: SOUZA, E. C. L.; GUIMARÃES, T. A. (coord.). **Empreendedorismo além do plano de negócios**. São Paulo: Atlas, 2005. p. 162-178.

MELO, T. G. P. R. *et al.* Empresas rurais: importância da preservação ambiental frente ao desenvolvimento econômico. **Research, Society and Development**, [S. l], v. 9, n. 4, p. 1-23, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3007>. Acesso em: 12 maio 2023.

MILES, R. E.; SNOW, C. C. **Organizational Strategy, Structure and Process**. New York: McGraw-Hill, 1978.

MILLER, D. The correlatives of entrepreneurship in three types of firms. **Management Science**, [S. l], v. 29, n. 7, p. 770-791, 1983.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2000.

MINTZBERG, H. *et al.* **O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MOREIRA, E. A. L. **Administração geral e pública para concursos**. Salvador: JusPodivm, 2016.

MOREIRA, F. M. *et al.* (org.). **Transformação digital no contexto dos pequenos e médios produtores rurais: os dados como diferencial para os desafios do séculos XXI**. Tupã, SP: Faculdade de Ciências e Engenharia UNESP – Campus de Tupã, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142477/1/PL->

Tendencias-Desafios-cap-2022.pdf. Acesso em: 9 maio 2023.

MÜHL, D. D.; OLIVEIRA, L. A Bibliometric and Thematic Approach to Agriculture 4.0. **Heliyon**, v. 8, n. 5, p. 1-13, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022006570>. Acesso em: 12 maio 2023.

NABAIS, E. M. E. **Desenvolvimento sustentável nas PMEs em Portugal**: barreiras, desafios e práticas. 2022. 91 f. Dissertação (Mestrado em Gestão) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2022. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/12721/1/9231_19717.pdf. Acesso em: 12 maio 2023.

OLIVEIRA, L. S. *et al.* Os desafios da produção de alimentos pelos pequenos produtores no Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 5, n. 1, p. 12-25, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Poluição do ar ambiente**: impactos na saúde. OMS, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics>. Acesso em: 12 maio 2023.

PINHEIRO, M. V. *et al.* Investimentos em agritech no Brasil: um olhar a partir das startups. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 11, n. 2, p. 30-38, 2021.

R CORE TEAM. **R**: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2023.

REIS, R. M. *et al.* A importância da capacitação técnica e gerencial para a inclusão dos pequenos produtores no mercado de grãos. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 1-12, 2019.

ROBBINS, N. B.; HEIBERGER, R. M. Plotting Likert and Other Rating Scales. 2011 Joint Statistical Meeting, 2011, Miami Beach. **Proceedings** [...]. Alexandria, VA: American Statistical Association, 2011. p. 1058-1066.

ROBBINS, S. P. **Comportamento organizacional**. 11 ed. São Paulo: Pearson Hall, 2005.

ROCHA, E. T. B.; LUCENTE, A. R. Agricultura 4.0 e o seu cenário: uma análise bibliométrica. In: SIMPÓSIO EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO, 6., 2021, Jaboticabal. **Anais** [...]. Jaboticabal: SGAgro, 2021. p. 1-18.

RODRIGUES, R. S. *et al.* Resiliência à adoção de tecnologias digitais na comercialização de grãos: o caso da soja no Brasil. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 19-34, 2020.

RONG, K. *et al.* Uma revisão do desenvolvimento da agricultura digital na China. **Meteorologia Agrícola e Florestal**, n. 247, p. 10-24. 2017.

SANTOS, C. M. *et al.* Organização em cooperativas como estratégia para a inclusão dos pequenos produtores no mercado de grãos. **Revista de Desenvolvimento Regional**, v. 23, n. 2, p. 114-126, 2018.

SARAIVA, P. **Empreendedorismo**: do conceito à aplicação, da ideia ao negócio, da tecnologia ao valor. 3. ed. Coimbra: Coimbra University Press, 2015.

SILVA, J. V. *et al.* Empreendedorismo feminino e o mercado de trabalho: o perfil da mulher empreendedora em Araguaína – TO. **Facit Business and Technology Journal**, Araguaína, v. 10, n. 2, p. 64-89, 2019.

SILVA, R. A. M. *et al.* A rastreabilidade da soja e sua relação com a digitalização. **Revista Brasileira de Agricultura Sustentável**, Viçosa, v. 11, n. 3, p. 245-251, 2021.

SILVA, T. H. H.; SEHNEM, S. Industry 4.0 and the Circular Economy: Integration Opportunities Generated by Startups. **Logistics**, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2022.

SOUSA, L. R.; SILVA, A. C. S. Fatores que influenciam a comercialização de grãos pelos pequenos produtores no Brasil: uma revisão bibliográfica. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 16, n. 1, p. 95-108, 2018.

SOUZA, A. A. **Desmatamento no brasil**: uma análise do problema que mais afeta os biomas brasileiros. 2021. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Relações Internacionais) – Universidade Positivo, Curitiba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unifran.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3562/1/1.%20Adriana%20-%20TCC%20Final.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.

SOUZA, A. M. F.; SOUZA, R. P. Digitalização e customização de produtos: oportunidades para o mercado de soja. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Piracicaba, v. 4, n. 2, p. 71-83, 2021.

TAVARES, M. A. C. *et al.* Agricultura digital, suas ferramentas e impactos: uma revisão. **Revista de Produção Mais Limpa**, n. 289, p. 126108, 2021.

UNITED NATIONS. **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. UM, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 12 maio 2023.

WORLD ECONOMIC FORUM. **How Data Can Help Us Feed a More Sustainable World**. WEF, 2021. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2021/05>. Acesso em: 12 maio 2023.

WWF. **Novo relatório do IPCC sobre aquecimento de 1,5°C pede mais esforços para ação climática**. WWF-Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?67822/Relatorio-do-IPCC-2018-sobre-aquecimento-global-de-15C-incita-mais-esforos-para-ao-climtica-global>. Acesso em: 12 maio 2023.

ZHU, Y.; WU, C.; LI, X. A aplicação da Internet móvel no e-commerce agrícola na China. **Revista de Alimentação, Agricultura e Meio Ambiente**, v. 16, n. 3-4, p. 64-69, 2018.

APÊNDICE A – Frequência de Palavras

Tabela 1 – Frequência de palavras

(continua)

Keyword	Palavra-chave	Ocorrências	Conexões	Cluster	Peso da conexão
Agribusiness	Agronegócio	45	36	1	79
Agriculture	Agricultura	38	37	2	112
Agricultural Robots	Robôs Agrícolas	21	27	2	73
Digital Technologies	Tecnologias Digitais	20	30	2	63
Digital Transformation	Transformação Digital	18	25	2	55
Digital Economy	Economia Digital	18	18	2	33
Agroindustry	Agroindústria	15	23	1	40
Internet Of Things	Internet Das Coisas	14	26	4	41
Digital Agriculture	Agricultura Digital	14	14	2	18
Sustainable Development	Desenvolvimento Sustentável	12	29	3	52
Innovation	Inovação	11	12	1	19
Agricultural Sector	Setor Agrícola	10	19	2	32
Digitalization	Digitalização	10	14	3	22
Agricultural Technology	Tecnologia Agrícola	9	22	1	31
Digital Storage	Armazenamento Digital	9	18	4	24
Information Management	Gerenciamento De Informações	9	18	4	30
Digital Technology	Tecnologia Digital	9	14	3	26
Remote Sensing	Sensoriamento Remoto	8	11	1	11
Commerce	Comércio	7	25	3	31
Information And Communication Technologies	Tecnologias De Informação E Comunicação	7	21	4	32
Decision Making	Tomando Uma Decisão	7	19	4	30
Big Data	Big Data	7	17	3	21
Digitization	Digitalização	7	12	1	18
Food Security	Comida Segura	6	18	3	20

Keyword	Palavra-chave	Ocorrências	Conexões	Cluster	Peso da conexão
Information Use	Uso Da Informação	6	14	1	17
Iot	Iot (Internet Das Coisas)	6	14	4	17
Agro-Industrial Complex	Complexo Agroindustrial	6	13	2	23
Article	Artigo	6	13	3	16
Sustainability	Sustentabilidade	6	13	3	17
Brazil	Brasil	6	12	3	15
Marketing	Marketing	6	12	1	16
Digital Farming	Agricultura Digital	6	10	4	15
Planning	Planejamento	5	15	4	24
Precision Agriculture	Agricultura De Precisão	5	15	4	19
Climate Change	Mudanças Climáticas	5	14	1	17
Crops	Plantações	5	14	4	20
Supply Chain Management	Gestão Da Cadeia De Abastecimento	5	14	3	15
Digital Platforms	Plataformas Digitais	5	13	2	16
Russian Federation	Federação Russa	5	10	2	13
Automation	Automação	5	9	1	9
Smart Farming	Agricultura Inteligente	5	9	1	12
Agricultural Industries	Indústrias Agrícolas	5	8	2	13
Electronic Commerce	Comércio Eletrônico	5	7	1	13

Fonte: Elaboração própria.