



Fabio Henrique Rossi Filho

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DESAFIOS NA ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS
AGROPECUÁRIAS: Uma Análise da Percepção de Risco entre
Produtores Rurais no Mato Grosso do Sul**

Orientador: Prof. Dr. Victor Fraile Sordi

Naviraí-MS

2023



DESAFIOS NA ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS: Uma Análise da Percepção de Risco entre Produtores Rurais no Mato Grosso do Sul

Fabio Henrique Rossi Filho

RESUMO

Este estudo exploratório buscou identificar os fatores que afetam a percepção de risco dos produtores rurais de Mato Grosso do Sul em relação à adoção de novas tecnologias disponíveis no mercado. Empregando uma abordagem qualitativa, entrevistas foram conduzidas com nove participantes, incluindo produtores, representantes sindicais, técnicos e cientistas. A pesquisa utilizou a estrutura de Devaney e Henschion (2018), categorizando os participantes em Proximidade Subjetiva, Obrigatória e Objetiva. Os resultados identificaram sete riscos significativos: insuficiência de conhecimentos, retorno do investimento, limitações de escala e recursos, resistência cultural, financiamento, escassez de mão de obra qualificada e dependência tecnológica. Notavelmente, os produtores de propriedades menores enfrentam desafios adicionais, como altos custos relativos e falta de incentivos financeiros. A pesquisa destaca a importância da compreensão desses riscos, tanto pessoais quanto externos, para orientar políticas públicas e estratégias privadas.

Palavras-chave: Percepção de Risco; Novas tecnologias; Fazendas Inteligentes; Adoção Tecnológica.

1 INTRODUÇÃO

No contexto da adoção de novas tecnologias pelos produtores rurais, compreender o ritmo dessa adoção é crucial. Esse ritmo se refere à velocidade com que as novas tecnologias são incorporadas em suas atividades. Esse processo é influenciado por diversos fatores, como a natureza da tecnologia, sua disponibilidade, aceitação social, custos e benefícios percebidos, regulamentações e barreiras culturais (ROGERS, 2003).

Essa taxa de adoção é categorizada por Rogers (2003) em cinco grupos distintos: inovadores, adotantes iniciais, maioria inicial, maioria tardia e retardatários. Cada grupo apresenta sua própria velocidade de adoção, com os inovadores sendo os pioneiros e os retardatários sendo os últimos a adotar uma nova tecnologia. No entanto, conforme o autor, é importante ressaltar que inovações incompatíveis com o contexto dos usuários podem encontrar maior resistência.

Essa dinâmica de adoção também se reflete no ambiente organizacional. Inovações menos complexas tendem a ser adotadas com mais facilidade. No entanto, as barreiras à resposta inovadora no ambiente organizacional podem influenciar a absorção dessas mudanças (CAVALCANTE; ALMEIDA; RENAULT, 2019). Paralelamente, no setor agropecuário, a adoção de novas tecnologias, como as relacionadas à agricultura inteligente, ocorre de maneira gradual, devido à complexidade e risco inerentes à atividade (PIVOTO et al., 2018). Decisões sobre a adoção de tecnologias e práticas agrícolas frequentemente carecem de resultados imediatos, com o impacto das mudanças podendo ser observado somente após meses ou anos (PETRY et al., 2019).

No cenário brasileiro, a disseminação de pacotes tecnológicos não é uniforme, mesmo após décadas de esforços de difusão. Isso evidencia a complexidade da adoção tecnológica. Além disso, a percepção de riscos e a incompatibilidade com as necessidades dos agricultores frequentemente dificultam a adoção (SOUZA FILHO et al., 2011).

No entanto, uma abordagem inovadora para enfrentar os desafios contemporâneos da agricultura e pecuária é enfatizada pela *Food and Agriculture Organization* (FAO), particularmente por meio da disseminação de práticas de agricultura inteligente (COLEZEA et al., 2018). Nesse cenário, surgem os conceitos de "fazendas inteligentes" ou propriedades



rurais inteligentes, que essencialmente representam a agricultura 4.0. Tais modelos estão redefinindo a paisagem tradicional dos campos globais.

Atualmente, é cada vez mais frequente a presença de drones e robôs itinerantes em campos abertos, os quais capturam imagens de alta resolução das plantações (BOURSIANIS et al., 2020). A análise de imagens de satélite identifica áreas específicas, possibilitando uma operação precisa e remota das máquinas por meio de georreferenciamento. Detalhes das condições do campo, solo, água e nutrientes são monitorados por sensores (PHAM; STACK, 2018).

Essa intrincada coordenação de atividades é viabilizada pela Internet das Coisas (MUANGPRATHUB et al., 2019), gerando um volume substancial de dados que é processado por sistemas avançados de análise de Big Data (WOLFERT et al., 2017). Essas informações são então fornecidas aos agricultores em tempo real, acessíveis por meio de dispositivos móveis (MUSAT et al., 2018). Ou seja, se por um lado há dificuldades na difusão tecnológica de inovações no meio rural, por outro está sendo incentivado um modelo inovador altamente tecnológico e digitalizado.

Diante desses desafios, este estudo busca identificar os fatores que afetam a percepção de risco dos produtores rurais em relação à adoção de novas tecnologias disponíveis no mercado. Os resultados obtidos têm o potencial de embasar políticas públicas e estratégias empresariais, acelerando a adoção tecnológica no campo e aprimorando a produtividade do setor agropecuário, tanto a nível local quanto nacional.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão bibliográfica busca entender os riscos na produção agropecuária e na adoção de novas tecnologias. A seção 2.1 explora riscos como condições climáticas, saúde animal, variações de preços e questões institucionais, destacando a gestão financeira e os desafios da agricultura.

Na seção 2.2, são abordados os riscos da adoção de tecnologias, incluindo desconfiança, resistência dos consumidores e distribuição de riscos. A análise destaca a conexão entre inovação e desafios, considerando a influência do mercado financeiro na disposição dos produtores para assumir riscos. Compreender esses desafios é crucial para

desenvolver estratégias que impulsionem a inovação sustentável, considerando as complexidades tecnológicas, financeiras e sociais na agricultura e pecuária.

2.1 Os Riscos Envolvidos na Produção Agropecuária

A atividade agropecuária é permeada por uma diversidade de riscos, abrangendo diferentes origens e impactos. Esses riscos podem ser categorizados em várias dimensões, tais como: (a) riscos de produção relacionados a fatores climáticos, pragas e questões sanitárias; (b) riscos de mercado envolvendo flutuações de preços, demanda e câmbio; (c) riscos institucionais associados a intervenções governamentais, mudanças regulatórias e alterações tarifárias; e (d) riscos pessoais/humanos como acidentes, doenças e outros fatores imprevistos (BÖRNER, 2006).

Buanain et al. (2014) acrescentam à lista de riscos aqueles relacionados à excessiva alavancagem financeira no âmbito dos negócios agrícolas contemporâneos, como riscos de crédito, bem como os riscos contratuais. Além disso, é importante notar que os produtores frequentemente têm dificuldade em prever aspectos essenciais para a produção, incluindo fatores climáticos e preços (de insumos e mercado), assim como a eficácia das práticas produtivas empregadas (tecnologias) (PANNELL; MALCOLM; KINGWELL, 2000).

Já de acordo com Wedekin (2011), a agricultura é uma atividade econômica que está cercada de riscos por todos os lados. Ele destaca quatro grandes tipos de riscos: (a) risco de produção, (b) risco de preço, (c) risco de crédito e (d) risco de contrato. Esses riscos, embora inter-relacionados, requerem mecanismos distintos de gerenciamento. O risco de produção, por exemplo, é evidenciado pelo investimento feito pelos produtores, os quais buscam obter resultados positivos de acordo com as particularidades de seus negócios. No entanto, problemas no processo de produção, frequentemente associados a mudanças climáticas, podem resultar em falta de garantia de lucro. O risco de preço, por sua vez, abrange as flutuações no mercado de commodities e requer estratégias de produção sensíveis às receitas associadas aos preços vigentes. Além disso, os agricultores enfrentam o risco de crédito, que envolve a dificuldade de acesso a financiamentos, bem como a possibilidade de não conseguir pagar as dívidas contraídas. O risco de rompimento de contratos também é uma preocupação recorrente entre os produtores.

Entre os variados tipos de riscos que afetam a atividade agropecuária, destaca-se o risco associado à crescente magnitude financeira, em especial o risco do retorno financeiro do negócio. Isso se torna particularmente relevante considerando os volumes substanciais de recursos financeiros necessários para viabilizar a produção. A dependência de recursos externos e a incerteza quanto à produtividade, custos, preços e cenário político-institucional, além de fatores climáticos imprevisíveis, aumentam o risco de não alcançar um retorno capaz de remunerar os empreendedores e os credores, comprometendo o valor do negócio (HARDAKER et al., 2004).

Os riscos financeiros também estão relacionados à natureza perecível de grande parte dos produtos agrícolas, impondo restrições temporais à comercialização e aumentando o risco de preço. Além disso, a forma como o negócio é financiado desempenha um papel crucial. A intensificação do uso de capital de terceiros, por meio de empréstimos bancários, aumenta a alavancagem financeira e potencializa o risco associado a oscilações indesejáveis de taxas de juros e câmbio, além da possibilidade de não renovação dos empréstimos (BUANAIN et al. (2014).

Portanto, fica evidente que a atividade agrícola apresenta uma gama considerável de riscos, ampliada ainda mais quando a adoção de novas práticas e tecnologias é considerada dentro deste já complexo contexto.

2.2 Os Riscos Relacionados à Adoção de Novas Tecnologias na Agropecuária

A adoção de novas tecnologias no setor agrícola e pecuário é acompanhada por uma série de riscos que podem impactar a decisão dos produtores em investir em inovações. Desde a incerteza sobre o desempenho esperado das tecnologias até preocupações financeiras, privacidade de dados e aceitação pelos consumidores, esses riscos podem afetar a forma como os produtores percebem e adotam novas inovações em seus processos produtivos.

Em uma atividade que lida com alta volatilidade, há uma tendência natural a comportamentos mais conservadores, com produtores mais avessos ou menos avessos ao risco (MENDES; PADILHA JUNIOR, 2008). Em um ambiente cada vez mais "monetizado" e "capturado" pelo mercado financeiro (BUANAIN et al., 2014), os produtores tendem a evitar

novos riscos, pois já enfrentam muitos deles, incluindo o uso de capital de terceiros para financiar as atividades agrícolas. No entanto, esse comportamento conservador pode intensificar os problemas do setor, ao não promover a atualização em relação às práticas e tecnologias.

A desconfiança em relação às tecnologias pode inibir a disposição dos agricultores em compartilhar dados (WISEMAN et al., 2019). Muitos agricultores têm receio de que consultores ou empresas agrícolas possam se beneficiar mais de seus dados do que eles próprios, o que reduz ainda mais a vontade de compartilhar informações (WISEMAN et al., 2019).

A distribuição de riscos e benefícios apresenta-se como uma insegurança (REGAN, 2019). A falta de compreensão sobre quem realmente assumirá os riscos nos sistemas intensivos em tecnologia (REGAN, 2019) e a incerteza sobre quais agentes capturarão valor nesse novo cenário (JAKKU et al., 2018; VAN DER BURG, BOGAARDT; WOLFERT, 2019) também são questões relevantes.

A resistência à adoção de algumas tecnologias pelos consumidores também é uma preocupação. Parte dos consumidores pode mostrar resistência ao consumo de produtos oriundos de produções nanotecnológicas ou com intensificação de melhoramento genético. A utilização de tecnologias intrusivas, como drones, também pode ser mal vista por consumidores e vizinhos das propriedades (REGAN, 2019).

Além dos riscos climáticos associados aos produtos agrícolas, a elevada variação de preços de diversas commodities agrícolas gera incertezas para os agricultores. Esse fator, novamente, afeta fortemente os pequenos produtores, em geral, com menor capital, menor escala de produção e menor escolaridade. Essas características dificultam seu acesso a certos mecanismos que visam minimizar a incerteza, como o estabelecimento de contratos a termo e contratos futuros em bolsas (CARLETTO et al., 2010; DADI et al., 2004).

Abdulai et al. (2008) avaliaram o risco por meio da percepção de lucratividade da nova tecnologia e constataram que essa variável tinha efeito significativo na decisão e intensidade de adoção da tecnologia. O estudo de Almeida e Buainain (2005) sobre o pequeno arrendamento no Brasil revelou que os contratos de curta duração e informais não dão aos



agricultores arrendatários condições para investir em tecnologia, além de dificultar ainda mais o acesso ao crédito e aos canais de comercialização mais estáveis, que permitiriam estabelecer contratos mais favoráveis para os agricultores. No entanto, o risco da desapropriação faz com que a maioria dos proprietários seja avessa a estabelecer contratos formais com pequenos agricultores, dando preferência ao arrendamento de terras para empresários e agricultores patronais.

Na ausência de mecanismos eficazes de proteção aos riscos, é comum e compreensível que, diante de uma situação de insegurança alimentar e/ou do baixo padrão de vida, os agricultores gastem seu patrimônio e/ou “desviem” recursos de crédito para gastos de subsistência da família em detrimento de investimentos em inovação. Alternativamente, um número maior de membros da família em idade produtiva não apenas eleva a capacidade de geração de excedentes para acumulação como reduz a insegurança e fragilidade do estabelecimento diante de choques externos, posto que as alternativas de geração de recursos extras fora do estabelecimento aumentam, seja em caráter transitório ou permanente (SOUZA FILHO et al., 2011).

Os pequenos agricultores são particularmente suscetíveis e avessos ao risco, especialmente aqueles cuja sobrevivência imediata depende, diretamente, do resultado da produção corrente. A inovação é fortemente influenciada pelas incertezas que cercam a adoção de novas (ou velhas) tecnologias. O risco é uma variável crucial para a tomada de decisão sobre a introdução de uma técnica, mesmo quando seus resultados potenciais já são amplamente conhecidos. Ocorre que muitos aspectos associados à adoção de novas tecnologias, tais como susceptibilidade a pestes, adaptabilidade ao clima e disponibilidade de insumos, estão sujeitos à avaliação subjetiva do produtor, especialmente na presença de informações incompletas (SOUZA FILHO et al, 2011).

Portanto, a compreensão dos riscos envolvidos na adoção de tecnologias no campo é crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes que incentivem a inovação no setor agrícola e pecuário.

3 METODOLOGIA

Para atender ao objetivo deste estudo, empregou-se uma abordagem de pesquisa

exploratória utilizando dados primários qualitativos. A pesquisa exploratória tem como objetivo a exploração aprofundada do tema em estudo, buscando coletar informações que contribuam para o entendimento do problema em questão e mantenham uma proximidade com a realidade do fenômeno em análise. De acordo com Collis e Hussey (2005, p.24), a pesquisa exploratória visa identificar "padrões, ideias ou hipóteses, em vez de testar ou confirmar uma hipótese", enfatizando a busca por informações que permitam a exploração dos padrões relacionados ao tema. Neste caso, as informações foram obtidas por meio de entrevistas com produtores e outros atores envolvidos.

As entrevistas realizadas caracterizam-se como dados primários, pois as informações foram coletadas diretamente das experiências dos participantes. Além disso, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, utilizando a percepção dos participantes como base para a compreensão do problema de pesquisa. A pesquisa qualitativa, conforme descrita por Denzin e Lincoln (2006), envolve uma abordagem interpretativa do mundo, em que os pesquisadores buscam entender fenômenos com base nos significados atribuídos pelas pessoas. Segundo Collis e Hussey (2005), a pesquisa qualitativa abrange dados como opiniões, atitudes, sentimentos, expectativas e outros fatores subjetivos.

A seleção dos informantes-chave foi intencional e fundamentada na estrutura desenvolvida por Devaney e Henchion (2018). Essa estrutura categoriza os participantes com base em um continuum de especialistas, que identifica três categorias de indivíduos (Indivíduos com Proximidade Subjetiva, Proximidade Obrigatória e Proximidade Objetiva) com base na sua proximidade com o fenômeno em estudo, no caso desta pesquisa, a percepção de risco na adoção tecnológica na agropecuária.

A proximidade subjetiva se refere aos atores que possuem experiência direta com a adoção tecnológica na agropecuária, como produtores rurais, representantes de associações e agroindústrias. Esses atores podem fornecer conhecimento experiencial sobre o fenômeno estudado. A proximidade obrigatória envolve atores que desempenham uma função profissional de responsabilidade relacionada ao fenômeno, como agências de apoio, legisladores e reguladores, capazes de oferecer uma visão estratégica. A proximidade objetiva abrange os atores que exploram a adoção tecnológica de maneira imparcial e baseada em evidências, como cientistas e especialistas na área (DEVANEY; HENCHION, 2018).

A adoção dessa estrutura permite uma triangulação entre diferentes perspectivas, promovendo uma reflexão ampla e inclusiva das opiniões. A partir dessa estrutura, identificaram-se oito importantes atores do setor agropecuário sul-mato-grossense que concordaram em participar da pesquisa. Para garantir a confidencialidade, a identidade dos informantes foi mantida em sigilo, e as idades foram arredondadas.

Tabela 1: Informantes-chave participantes da pesquisa

Entrevistados	Atuação	Sexo	Idade	Escolaridade	Nº de Entrevistas	Dimensão da Propriedade	Proximidade
Informante 1	Produtor Rural (Agricultura)	M	45	Ensino Médio Completo	1	Pequena	Subjetiva
Informante 2	Produtor Rural (Agricultura e Pecuária)	M	35	Mestrado	1	Média	Subjetiva
Informante 3	Produtor Rural (Agricultura e Pecuária)	M	30	Ensino Superior Completo	1	Grande	Subjetiva
Informante 4	Produtor Rural (Agricultura e Pecuária)	M	55	Ensino Superior Completo	1	Grande	Subjetiva
Informante 5	Representante de Entidade Sindical	F	35	Especialista	2	-	Obrigatória
Informante 6	Técnico em Instituição de Formação Profissional Rural	M	45	Ensino Superior Completo	1	-	Obrigatória
Informante 7	Cientista da Área	M	35	Doutorado	2	-	Objetiva
Informante 8	Pesquisadora e Consultora	F	40	Mestrado	1	-	Objetiva
Informante 9	Produtor Rural (Agricultura e Pecuária)	M	40	Ensino Superior Completo	1	Grande	Subjetiva

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As entrevistas foram conduzidas de forma remota por meio do *Google Meet*, com gravação de áudio e vídeo para posterior transcrição. As entrevistas ocorreram ao longo de um período de sete meses, de fevereiro a setembro de 2022. Para a análise das entrevistas, utilizou-se a técnica de Matriz de Síntese, proposta por Botelho, Cunha e Macedo (2011). Essa matriz consiste em um esquema tabular no qual as colunas representam categorias, temas ou tópicos relevantes da pesquisa, enquanto as linhas correspondem às diferentes fontes de informação, como as entrevistas realizadas. A matriz permite registrar informações, conceitos, resultados ou *insights* relacionados à interseção entre a fonte específica e a categoria correspondente.

Ao preencher a matriz, o pesquisador analisa as informações de cada fonte, identificando padrões, diferenças, nuances e contribuições individuais. Essa análise comparativa e integrativa destaca tendências, lacunas e pontos em comum no corpo de conhecimento, proporcionando uma compreensão aprofundada do tema em estudo.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção, apresenta-se os riscos inerentes identificados à adoção de tecnologias na agricultura e pecuária. Os riscos discutidos, desde a insuficiência de conhecimentos até a dependência tecnológica, fornecem uma visão abrangente das complexidades enfrentadas pelos produtores. Os depoimentos dos informantes oferecem insights valiosos sobre as percepções e experiências práticas desses desafios. Ao adentrarmos nos resultados específicos, buscamos identificar padrões, pontos de inflexão e nuances que ajudarão a informar estratégias eficazes para mitigar esses riscos e promover uma adoção mais sustentável e bem-sucedida das inovações no setor agropecuário.

Os riscos identificados no estudo abrangem diversas dimensões associadas à adoção de novas tecnologias na agricultura e pecuária. Esses riscos incluem:

(a) **Risco de Insuficiência de Conhecimentos:** A falta de compreensão e familiaridade com as novas tecnologias pode gerar resistência por parte dos produtores, especialmente quando as inovações são percebidas como complexas e desconhecidas. A falta de capacitação e conhecimento adequado pode ser um obstáculo significativo.

(b) **Risco de Retorno dos Investimentos:** A incerteza sobre o retorno financeiro dos investimentos em novas tecnologias é um ponto de preocupação. Os produtores podem hesitar em adotar tecnologias caras sem a garantia de benefícios tangíveis, o que pode resultar em uma abordagem mais conservadora em relação à inovação.

(c) **Risco de Limitações de Escala e Recursos:** Produtores de menor escala podem enfrentar desafios adicionais ao adotar novas tecnologias devido a restrições de recursos financeiros e de escala. Isso cria disparidades no acesso e na implementação das inovações entre grandes e pequenos agricultores.

(d) **Risco de Resistência Cultural:** A resistência à mudança e a preferência por métodos tradicionais podem representar um desafio. A cultura agrícola existente, muitas vezes resistente a alterações, pode influenciar a disposição dos agricultores em adotar novas práticas e tecnologias.

(e) **Risco de Financiamento:** A necessidade de investimentos substanciais para adquirir e implementar tecnologias inovadoras pode ser um fator limitante. A falta de opções viáveis de financiamento pode impedir os agricultores de explorar plenamente as oportunidades oferecidas pelas novas tecnologias.

(f) **Risco de Escassez de Mão de Obra Qualificada:** A falta de profissionais qualificados para operar e manter as novas tecnologias pode ser um desafio. Isso destaca a importância não apenas da aquisição de tecnologia, mas também do investimento em capacitação de recursos humanos.

(g) **Risco de Dependência Tecnológica:** A dependência excessiva de certas tecnologias pode expor os produtores a vulnerabilidades, especialmente em casos de falhas operacionais, interrupções no fornecimento de energia ou questões de segurança cibernética. Isso destaca a importância da diversificação e gestão cuidadosa da dependência tecnológica.

Esses riscos, interconectados e multifacetados, ressaltam a complexidade envolvida na adoção de inovações no setor agropecuário, exigindo estratégias abrangentes para mitigação e gestão eficaz.

4.1 Risco de Insuficiência de Conhecimentos

As inovações menos complexas tendem a ser adotadas com maior facilidade, e a diminuição das barreiras à resposta à inovação no ambiente organizacional facilita sua assimilação (GREENHALGH; ROBERT; MACFARLANE; BATEE KYRIAKIDOU, 2004; CAVALCANTE; ALMEIDA; RENAULT, 2019). Mesmo que uma inovação possua um significativo potencial de sucesso na geração de benefícios, ela pode ser rejeitada devido à sua novidade, complexidade e ao desconhecimento por parte do usuário (ALEXANDER; LYNCH; WANG, 2008). Nesse contexto, a adoção de novas tecnologias introduz sistemas que

frequentemente apresentam recursos nunca antes vistos pelos produtores, introduzindo conceitos novos que podem causar desconforto, uma vez que os agricultores se veem investindo em algo sobre o qual não têm controle total para gerenciar de forma independente. Diante desse cenário, a falta de familiaridade com essas inovações pode ser percebida pelo agricultor como um risco, levando a uma hesitação em aplicar tais tecnologias.

“No primeiro ano que eu entrei com ele nós tivemos muitos problemas de falta de comida do Gado, isso foi no começo, do meio e fim do ano nós tentamos acertar isso. E como sua área de formação, nossa, é completamente avessa ao campo, vamos dizer assim, ele é economista de formação, eu sou formado em administração e minha especialização é gestão financeira e negócio, não tinha nada a ver com campo. Fomos buscar quem sabe. Então ele encontrou um parceiro em Dourados e a equipe dele tinha um Doutor em solo, um Doutor em silagem e ele era Doutor em se eu não me engano em milho e soja, então nós conseguimos três profissionais com doutorado para ensinar a equipe. Olha, é assim que vocês vão fazer! Então nós começamos” (Informante 4).

A experiência compartilhada pelo Informante 4 destaca a importância crucial do conhecimento adquirido por meio de especialistas para proporcionar confiança ao produtor no início da produção. Nesse contexto, as preocupações iniciais relacionadas à novidade, complexidade e desconhecimento, mencionadas, foram superadas, deixando de ser percebidas como obstáculos que comprometem o custo-benefício do empreendimento.

4.2 Risco de Retorno dos Investimentos

As inovações tecnológicas na agricultura visam otimizar a produção, pressupondo que os agricultores invistam em tais tecnologias com a expectativa de obter retornos financeiros superiores ao investimento ao longo do tempo. No entanto, o sucesso dessa abordagem depende da crença do produtor de que, de fato, ocorrerá esse retorno financeiro.

“Eu acho que ainda está num processo meio inicial ainda, não sinto que todo mundo compra isso aí, sabe, firme, não. É caro por exemplo, o Precision Planting, ele não é uma tecnologia barata, tem que acreditar que ele vai retornar, acreditar e fazer os trabalhos, apurar, e aí fazer a constatação de que ele retorna” (Informante 3).

O Informante 3 expressa uma perspectiva cautelosa, considerando o estágio inicial desse processo e destacando a necessidade de acreditar no potencial de retorno, especialmente

em investimentos consideráveis. O informante enfatiza a importância de realizar testes práticos para avaliar o desempenho da tecnologia e chegar a conclusões embasadas.

Esse enfoque prático proporciona ao agricultor uma sensação de segurança, uma vez que está habituado a lidar com diversas despesas em suas operações, o que limita a margem para erros financeiros. Este cenário é discutido em relação ao ambiente agrícola contemporâneo, caracterizado por uma crescente monetização e influência do mercado financeiro (BUANAIN et al., 2014).

Diante dos desafios existentes, os produtores tendem a adotar uma postura conservadora, evitando novos riscos, inclusive o recurso a capital de terceiros para financiar suas atividades agrícolas. No entanto, tal abordagem conservadora pode agravar os problemas do setor, impedindo a atualização em termos de práticas e tecnologias.

4.3 Risco de Limitações de Escala e Recursos

A decisão de adotar uma nova tecnologia pode ser percebida de maneira distinta pelo agricultor, dependendo do tamanho de sua produção. Propriedades com áreas extensas de plantio enfrentam menos impacto da volatilidade nos preços das matérias-primas e outros custos relacionados à produção, além de conseguir garantias mais eficazes contra possíveis perdas. Este tema foi discutido por Carletto (2010) e Dadi (2004), que observaram que a elevada variação nos preços de diversas commodities agrícolas cria incertezas para os agricultores, afetando especialmente os pequenos produtores com menor capital, escala de produção e escolaridade, dificultando o acesso a mecanismos para minimizar a incerteza, como contratos a termo e futuros em bolsas.

“(...) hoje, apesar de nós sermos grandes eu estava buscando, na verdade eu ainda tô buscando um RP. Pediram 80 mil reais numa solução e eu sou grande, tá eu tô procurando uma solução dessa, mas pequeno não vai ter um acesso a um sistema gerencial por exemplo por 80 mil, não compensa o cara ter, ele troca de caminhonete mas ele não compra o sistema. A transferência de (inaudível) para nós que tem volume, ela tem um valor x para o pequeno ele não vai conseguir chegar no valor que a gente chega porque para conseguir valor a gente é... um preço acessível nós tivemos que fazer um contrato de (inaudível) no ano para fazer (Problema no áudio) no ano ... nós precisamos de 380 cabeças para conseguir fazer as 100, então para o pequeno hoje tá muito difícil o mercado, é muito restrito e é ali a informação, por

exemplo de plantio os pequenos eles não vão ter o acesso porque é entre a cooperativa tendo uma pessoa que vai fazer uma ... Um plantio vai criar uma lavoura que vai gastar 900 ou um milhão de reais. Trabalhar um cliente grande de um milhão de reais e trabalhar um cliente pequeno de 20 mil o pequeno está em desvantagem, sabe? Se ele ficar esperando a cooperativa bater na porta dele. Eles não vão fazer isso. Então que eu vejo hoje no pequeno é que para ele ter o acesso ele vai ter que ir atrás, sabe? Diferente que o acesso vem a nós, igual a tecnologia de medicamento que a gente usa aqui. O pessoal nunca ouviu falar, se não é a galera que trabalha com nós, se não, eles não teriam acesso a isso. Isso não vem, você tem que buscar, sabe? No nosso caso não, a tecnologia vem já, sabe?” (Informante 4).

No relato do Informante 4, destaca-se a complexidade enfrentada por pequenos produtores na busca por soluções tecnológicas. Mesmo sendo uma propriedade de grande escala, o informante menciona a dificuldade de encontrar uma solução acessível, exemplificando com a procura por um sistema gerencial que exigiu um investimento considerável. Ele ressalta que, para os pequenos produtores, o acesso a determinadas tecnologias é limitado devido às restrições financeiras, criando uma desvantagem no mercado.

A falta de facilidade no acesso é agravada pela discrepância entre clientes grandes e pequenos, evidenciando que os pequenos produtores precisam ser proativos na busca por oportunidades e recursos, enquanto os grandes frequentemente têm acesso mais direto. Esse contexto destaca um desafio adicional para os produtores de pequena escala, que precisam superar barreiras significativas para adotar novas tecnologias..

4.4 Risco de Resistência Cultural

A resistência cultural é um fator determinante na adoção de novas tecnologias nas produções agrícolas, como discutido pelo informante 6 em uma entrevista. Ele destaca a visão peculiar dos trabalhadores rurais em Mato Grosso do Sul, que geralmente são avessos a grandes mudanças e veem o investimento em tecnologia como algo arriscado. A tradição e o receio de não obter retorno financeiro imediato são fatores que contribuem para essa resistência.

“Bem, meu amigo, essa é uma boa pergunta, viu! Aqui no nosso querido Mato Grosso do Sul, a gente sabe que o pessoal da roça tem um jeitinho todo especial de encarar as coisas. E olha, eles não são muito chegados em grandes mudanças não, é verdade. Agora, quando o assunto é botar dinheiro em tecnologia, aí é que a coisa

fica séria! Muitos produtores, que estão acostumados com o jeito tradicional de fazer as coisas, acham que investir em tecnologia é arriscado demais. E não posso negar que tem lá os seus riscos, como gastar uma baita grana e não ver o retorno tão cedo. Mas, sabe o que é engraçado? Às vezes, esse pessoal vê os vizinhos lá na cidade adotando essas tecnologias e se dando bem. Aumentam a produção, economizam tempo e até dinheiro. É bonito de ver, viu? Agora, eu entendo a resistência do pessoal da roça. Mudar é complicado, requer tempo e um bocado de paciência. E tem a questão do aprendizado também, né? Nem todo mundo está acostumado com essas parafernálias tecnológicas. Mas a verdade é que, se a gente não acompanhar as tendências, pode ficar pra trás, e ninguém quer isso, né? O segredo é ir devagar, estudar bem o investimento, buscar ajuda e treinamento, e não se jogar de cabeça sem pensar. Então, sim, tem riscos na adoção de tecnologias aqui na roça, mas também tem oportunidades. O importante é não deixar o medo de mudar nos segurar, porque, no fim das contas, o progresso não espera por ninguém. E, é claro, não podemos esquecer dos desafios relacionados à capacitação. Muitos produtores rurais podem não estar familiarizados com essas tecnologias e podem ter dificuldades em aprender a usá-las corretamente. Então, sim, existem riscos associados à adoção dessas tecnologias na agricultura em Mato Grosso do Sul. Mas, com o devido planejamento, treinamento e avaliação cuidadosa, os agricultores podem minimizar esses riscos e colher os benefícios que essas tecnologias podem oferecer” (informante 6).

O informante 6 compartilha que, embora haja ceticismo entre os agricultores em relação à adoção de tecnologia, alguns começam a considerar a mudança quando testemunham casos de sucesso entre seus vizinhos na cidade, que adotaram tecnologias e experimentaram um aumento na produção, economia de tempo e dinheiro. Ele reconhece a complexidade da mudança, envolvendo tempo, paciência e aprendizado, uma vez que nem todos estão familiarizados com as novas ferramentas tecnológicas.

Nesse contexto, o informante destaca que a resistência à mudança não está apenas relacionada ao receio de perdas financeiras, mas também à natureza desafiadora do processo de adaptação. Ele sugere que, para superar essa resistência, é crucial adotar uma abordagem gradual, estudar cuidadosamente os investimentos, buscar apoio e treinamento, e evitar decisões impulsivas.

A narrativa do informante 6 está alinhada com estudos, como o de Do Carmo Sobreira (2021), que explora como fatores culturais impactam as atitudes das pessoas em relação à adoção de novas tecnologias. Al-Gahtani, Hubona e Wang (2007) também são citados, pois

elaboraram um modelo que testa as diferentes predisposições à aceitação de tecnologia em diferentes países, destacando a significativa variação nos resultados entre eles. Essas referências reforçam a influência da cultura na predisposição dos agricultores à adoção de inovações tecnológicas.

4.5 Risco de Financiamento

Adotar uma nova tecnologia implica em realizar um investimento significativo para otimizar a produção, os recursos, o tempo e, conseqüentemente, aumentar os lucros. A dimensão financeira desempenha um papel crucial tanto no momento de decidir adotar a tecnologia quanto nos resultados que ela pode proporcionar. Nesse contexto, a obtenção de apoio financeiro, por meio de financiamentos que permitem ao produtor diluir o pagamento ao longo do tempo, emerge como uma ferramenta favorável para mitigar o risco associado à decisão de investir em novas tecnologias.

Essa perspectiva é discutida por Souza Filho e Meirelles (2011), que ressalta como a política setorial pode intervir em aspectos microeconômicos, como a capacidade de investimento por meio do crédito, e modificar os efeitos do risco na decisão dos produtores. O financiamento não apenas oferece a flexibilidade de pagamento, mas também atua como uma ferramenta que auxilia o produtor na organização do fluxo de caixa, proporcionando maior conforto financeiro.

“Com certeza é mais um item que o cara vai ter que se preocupar e muitas vezes é normal e muitas empresas irmãs, a pessoa fazer um investimento e perceber que aquele investimento não foi um negócio que te trouxe retorno. Então assim, isso é... até tô para te dizer que muitas pessoas que quebram, que investiram perdem um pouco de capital de giro e aquele investimento não retorna na taxa que o cara imaginava ou não traz a melhoria que ele imaginava e o cara gastou uma grana naquilo e geralmente investimento não é uma coisa que você se desfaz né? Você construiu alguma coisa, se adquirir alguma coisa ele não tem uma liquidez igual a nota de dinheiro então o investimento sim é um risco e você investir e de repente ele não te retorna, isso é normal muita gente já comprou muito equipamento comprou muita coisa e o cara acreditava que ia dá isso e não deu. Aí meu amigo é um problema entendeu ou às vezes um tipo Precision Planting no meu caso graças a Deus foi tudo bem. Você compra, gasta uma grana e fala: “poxa, mas o plantio ficou igual era antigamente então o que que adiantou eu ter gasto” aí para você ver né o

Precision Planting no mercado fora da caixinha todo já usado é difícil né. Então é um risco sim” (Informante 3).

Entrevistas com produtores reforçam essa ideia, como destacado pelo informante 3 ao abordar a percepção sobre o risco financeiro associado aos investimentos em tecnologia. Ele ressalta que, muitas vezes, as empresas enfrentam desafios quando um investimento não gera os retornos esperados, levando à perda de capital de giro. Além disso, destaca a falta de liquidez associada a certos investimentos, como no caso do *Precision Planting*, onde a recuperação do valor investido é dependente do aumento da receita ao longo do tempo.

Assim, a visão de Souza Filho e Meirelles (2011) sobre a maneira como o financiamento influencia a dinâmica dos negócios dos produtores é corroborada pelo informante 3. O financiamento não apenas reduz a pressão imediata sobre o fluxo de caixa, mas também oferece uma abordagem mais flexível para lidar com os riscos financeiros associados à adoção de novas tecnologias.

4.6 Risco de Escassez de Mão de Obra Qualificada

O risco relacionado à mão de obra envolve a dificuldade que os agricultores podem enfrentar ao buscar profissionais qualificados para operar as novas tecnologias a serem implementadas. Esse desafio é destacado por Kamilaris, Kartakoullis e Prenafeta-Boldú (2017) e Pivoto (2018), que ressaltam a importância da qualificação de produtores, colaboradores, consultores, extensionistas e técnicos para lidar com os novos modelos de produção voltados para dados e digitalização de processos. A conclusão desses estudos é que a escassez de mão de obra qualificada limita a adoção efetiva das inovações tecnológicas na agricultura e pecuária.

“(...) rapaz, tenho a impressão que o investimento maior na verdade é em treinar gente do que na tecnologia, nas máquinas. Temos máquinas aí no mercado. Tem drone, tem sensor, tem trator que parece carro da Tesla, tudo eletrônico, tudo digital. Mas temos pessoas que sabem operar isso? Não, poucas mesmo. Tenho que ser um treinador, um professor ou contratar professores para treinar esse pessoal. Minha fazenda às vezes vai ter que virar uma escola, uma universidade, quem sabe (...)” (Informante 9).

Essa realidade é corroborada pela perspectiva de um produtor, conforme expresso pelo informante 9 em uma entrevista. Ele enfatiza que o investimento necessário vai além das máquinas e tecnologias em si, destacando a necessidade premente de treinar a equipe. O informante 9 ressalta a complexidade desse desafio ao mencionar que, apesar das inúmeras tecnologias disponíveis, há poucos profissionais capacitados para operá-las. Sua visão de transformar a fazenda em um ambiente educacional, uma espécie de escola ou universidade, destaca a urgência de investir não apenas em equipamentos, mas também na capacitação e formação dos colaboradores.

Essa abordagem reforça a percepção de que o investimento em novas tecnologias muitas vezes está intrinsecamente ligado à necessidade de investir em treinamento e desenvolvimento da equipe. O agricultor pode perceber o risco não apenas na aquisição da tecnologia em si, mas também na adaptação da gestão da fazenda e na alocação de recursos financeiros para garantir que a equipe esteja adequadamente preparada. Essa consideração mais ampla sobre os desafios de gestão e treinamento pode levar o produtor a questionar se a adoção da tecnologia resultará em um custo-benefício superior diante das exigências adicionais que ela impõe.

4.7 Risco de Dependência Tecnológica

O risco de dependência tecnológica exerce uma influência significativa na tomada de decisão do agricultor, gerando a sensação de perda de controle sobre a produção. A integração profunda de tecnologias nos processos de trabalho suscita o medo de que, sem essas inovações, o agricultor possa enfrentar dificuldades operacionais e experimentar vulnerabilidade diante de algo que ele não consegue controlar. O informante 1 destaca os desafios associados à dependência tecnológica, abordando aspectos financeiros, operacionais e de segurança.

“Certamente. A adoção de tecnologias na agricultura e na pecuária apresenta riscos financeiros, operacionais e de dependência tecnológica. O investimento inicial é significativo, o que pode sobrecarregar os produtores, especialmente os de menor porte. Além disso, a complexidade dessas tecnologias pode resultar em falhas operacionais, prejudicando a produção. A dependência dessas tecnologias, como sistemas de monitoramento e automação, pode expor os produtores a riscos relacionados a interrupções no fornecimento de energia ou falhas na conectividade.

Além disso, a necessidade de compartilhar dados sensíveis com terceiros levanta preocupações de privacidade e segurança cibernética. A capacitação dos produtores para usar efetivamente essas tecnologias é crucial para mitigar riscos. Portanto, é essencial fornecer treinamento e suporte adequados para garantir uma adoção bem-sucedida e minimizar esses riscos” (informante 7).

O investimento inicial expressivo para adotar essas tecnologias pode sobrecarregar especialmente os produtores de menor porte. A complexidade dessas inovações aumenta o risco de falhas operacionais, podendo prejudicar a produção. A dependência dessas tecnologias, como sistemas de monitoramento e automação, expõe os produtores a riscos relacionados a interrupções no fornecimento de energia ou falhas na conectividade. Além disso, a necessidade de compartilhar dados sensíveis com terceiros levanta preocupações relacionadas à privacidade e segurança cibernética.

A visão apresentada pelo informante 7 destaca a importância da capacitação dos produtores para usar efetivamente essas tecnologias, a fim de mitigar esses riscos. O treinamento adequado e o suporte tornam-se essenciais para garantir uma adoção bem-sucedida e minimizar as preocupações associadas à dependência tecnológica.

A discussão sobre a dependência tecnológica evoca a ideia de incerteza e desconforto psicológico que os agricultores podem experimentar ao perceberem que a tecnologia desempenha um papel central em seus processos produtivos. A citação de Machado e Nantes (2011) destaca a dualidade de sentimentos associados à adoção de tecnologia, evidenciando tanto os benefícios quanto os receios, incluindo a preocupação de que a tecnologia se torne obsoleta rapidamente. Essa ambivalência emocional destaca a complexidade da relação entre os agricultores e as inovações tecnológicas, enfatizando a importância de abordagens equilibradas e estratégias de mitigação de riscos.

Os resultados revelam uma série de riscos significativos associados à adoção de novas tecnologias na agricultura, proporcionando uma compreensão abrangente do contexto complexo enfrentado pelos produtores. Dentre os riscos identificados, destacam-se os desafios financeiros, operacionais e de dependência tecnológica. O investimento inicial expressivo pode sobrecarregar produtores de menor porte, enquanto a complexidade das tecnologias aumenta o risco de falhas operacionais.

A dependência excessiva dessas inovações expõe os agricultores a interrupções no fornecimento de energia e questões de segurança cibernética. Além disso, a resistência cultural, a falta de mão de obra qualificada e a incerteza quanto ao retorno financeiro também emergem como fatores críticos.

A importância da capacitação dos produtores para utilizar efetivamente essas tecnologias é ressaltada como estratégia fundamental para mitigar esses riscos. Em meio a esses desafios, a complexidade do contexto agropecuário é evidenciada, sublinhando a necessidade de abordagens equilibradas, suporte e compreensão profunda dos agricultores em relação às inovações tecnológicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo identificar os fatores que afetam a percepção de risco dos produtores rurais em relação à adoção de novas tecnologias disponíveis no mercado. Por meio de entrevistas com nove atores envolvidos no contexto agropecuário do Mato Grosso do Sul e de uma revisão de literatura, buscamos compreender as motivações que levam esses agricultores a resistirem aos investimentos em inovações.

O alcance desse objetivo permitiu identificar sete tipos recorrentes de riscos percebidos pelos produtores: insuficiência de conhecimentos, retorno dos investimentos, limitações de escala e recursos, resistência cultural, financiamento, escassez de mão de obra qualificada e dependência tecnológica.

Esses riscos, muitas vezes influenciados por fatores pessoais, evidenciam a complexidade na tomada de decisão dos agricultores e pecuaristas em adotar novas tecnologias. Além disso, a análise revelou que riscos externos, como falta de informação, necessidade de parcerias e limitações financeiras, também desempenham um papel crucial nesse contexto.

Destaca-se a importância da capacitação dos produtores para mitigar esses riscos, e a compreensão da diversidade de desafios enfrentados por produtores de diferentes escalas. No entanto, reconhecemos limitações na pesquisa, como o número restrito de entrevistados, sugerindo que estudos futuros possam aprofundar a compreensão dos fatores que influenciam a percepção do custo-benefício da adoção de novas tecnologias, considerando variáveis como



o contato prévio com a tecnologia, volume do rebanho e conhecimento dos envolvidos. Esses insights são essenciais para orientar políticas públicas e estratégias privadas que visam impulsionar a adoção de tecnologias no setor agrícola brasileiro.

REFERÊNCIAS

ABDULAI, Awudu; MONNIN, Pierre; GERBER, Jacques. Joint estimation of information acquisition and adoption of new technologies under uncertainty. **Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association**, v. 20, n. 4, p. 437-451, 2008.

ALEXANDER, David L.; LYNCH JR, John G.; WANG, Qing. As time goes by: Do cold feet follow warm intentions for really new versus incrementally new products?. **Journal of Marketing Research**, v. 45, n. 3, p. 307-319, 2008.

AL-GAHTANI, Said S.; HUBONA, Geoffrey S.; WANG, Jijie. Information technology (IT) in Saudi Arabia: Culture and the acceptance and use of IT. **Information & management**, v. 44, n. 8, p. 681-691, 2007.

ALMEIDA, PJ De; BUAINAIN, A. M. O contrato de arrendamento de terras no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba: condicionantes e eficiência. In: **Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. 2005. p. 1-17.

ANTOLINI, S. S.; SCARE, Roberto Fava. Condicionantes de Adoção de Inovações e Tecnologias de Agricultura de Precisão por Produtores Rurais: Revisão Sistemática de Literatura e Proposição de um Modelo Conceitual. **FEA-RP-Universidade de São Paulo**, 2014.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; DE ALMEIDA CUNHA, Cristiano Castro; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BÖRNER, Jan-Christoph. **A bio-economic model of small-scale farmers' land use decisions and technology choice in the eastern Brazilian Amazon**. 2006. Tese de Doutorado. Universitäts-und Landesbibliothek Bonn.

BOURSIANIS, Achilles D. et al. Internet of things (IoT) and agricultural unmanned aerial vehicles (UAVs) in smart farming: A comprehensive review. **Internet of Things**, v. 18, p. 100187, 2022.

CARLETTO, Calogero et al. Globalization and smallholders: the adoption, diffusion, and welfare impact of non-traditional export crops in Guatemala. **World Development**, v. 38, n. 6, p. 814-827, 2010.



CAVALCANTE, Fernando Victor; DE ALMEIDA, Monique Brandão Comes; RENAULT, Thiago Borges. Intervenientes dos processos de transferência tecnológica em uma instituição de ciência e tecnologia: o Caso Fiocruz. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 19, n. 2, p. 217-239, 2019.

COLEZEA, Madalin et al. CLUeFARM: Integrated web-service platform for smart farms. **Computers and electronics in agriculture**, v. 154, p. 134-154, 2018.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. Bookman, 2005.

DADI, Leggesse; BURTON, Michael; OZANNE, Adam. Duration analysis of technological adoption in Ethiopian agriculture. **Journal of agricultural economics**, v. 55, n. 3, p. 613-631, 2004.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S.; GIARDINA, Michael D. Disciplining qualitative research. **International journal of qualitative studies in education**, v. 19, n. 6, p. 769-782, 2006.

DEVANEY, Laura; HENCHION, Maeve. Who is a Delphi ‘expert’? Reflections on a bioeconomy expert selection procedure from Ireland. **Futures**, v. 99, p. 45-55, 2018.

GREENHALGH, Trisha et al. Diffusion of innovations in service organizations: systematic review and recommendations. **The milbank quarterly**, v. 82, n. 4, p. 581-629, 2004.

HARDWAKER, J. B. et al. **Coping with risk in agriculture**. Wallingford, UK: CAB International. 2004.

JAKKU, Emma et al. “If they don’t tell us what they do with it, why would we trust them?” Trust, transparency and benefit-sharing in Smart Farming. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90, p. 100285, 2019.

KAMILARIS, Andreas; KARTAKOULLIS, Andreas; PRENAFETA-BOLDÚ, Francesc X. A review on the practice of big data analysis in agriculture. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 143, p. 23-37, 2017.

MENDES, Judas Tadeu Grassi; PADILHA JUNIOR, João Batista. Estratégias de comercialização da soja: análise de portfólios, sob condições de risco. **Production**, v. 18, p. 441-451, 2008.

MUANGPRATHUB, Jirapond et al. IoT and agriculture data analysis for smart farm. **Computers and electronics in agriculture**, v. 156, p. 467-474, 2019.



MUSAT, George-Alexandru et al. Advanced services for efficient management of smart farms. **Journal of Parallel and Distributed Computing**, v. 116, p. 3-17, 2018.

PANNELL, David J.; MALCOLM, Bill; KINGWELL, Ross S. Are we risking too much? Perspectives on risk in farm modelling. **Agricultural Economics**, v. 23, n. 1, p. 69-78, 2000.

PETRY, Jonas Fernando et al. Inovação e difusão de tecnologia na agricultura de várzea na Amazônia. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 23, p. 619-635, 2019.

PHAM, Xuan; STACK, Martin. How data analytics is transforming agriculture. **Business horizons**, v. 61, n. 1, p. 125-133, 2018.

PIVOTO, Dieisson et al. Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil. **Information processing in agriculture**, v. 5, n. 1, p. 21-32, 2018.

REGAN, Áine. ‘Smart farming’ in Ireland: A risk perception study with key governance actors. **NJAS-Wageningen journal of life sciences**, v. 90, p. 100292, 2019.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations fifth**. Ed Free Press. New York. Rezvani, Z., Jansson, J. & Bodin, 2003.

SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

VAN DER BURG, Simone; BOGAARDT, Marc-Jeroen; WOLFERT, Sjaak. Ethics of smart farming: Current questions and directions for responsible innovation towards the future. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90, p. 100289, 2019.

WEDEKIN, Mirja; EHRICH, Jochen HH; PAPE, Lars. Effective treatment of anemia in pediatric kidney transplant recipients with methoxy polyethylene glycol-epoetin beta. **Pediatric transplantation**, v. 15, n. 3, p. 329-333, 2011.

WISEMAN, Leanne et al. Farmers and their data: An examination of farmers’ reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90, p. 100301, 2019.

WOLFERT, Sjaak et al. Big data in smart farming—a review. **Agricultural systems**, v. 153, p. 69-80, 2017