

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM AGRONEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**LUCAS TEIXEIRA COSTA**

**ASPECTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E INTER-REGIONAIS DO SEGURO  
AGRÍCOLA: UMA ABORDAGEM INTEGRATIVA**

**PORTO ALEGRE**

**2023**

**LUCAS TEIXEIRA COSTA**

**ASPECTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E INTER-REGIONAIS DO SEGURO  
AGRÍCOLA: UMA ABORDAGEM INTEGRATIVA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios do Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Agronegócios.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Rozane Leal de Souza.

Coorientadora: Profa. Dra. Alice Munz Fernandes.

**PORTO ALEGRE**

**2023**

CIP - Catalogação na Publicação

Costa, Lucas Teixeira  
Aspectos científicos, tecnológicos e  
inter-regionais do seguro agrícola: Uma abordagem  
integrativa / Lucas Teixeira Costa. -- 2023.  
104 f.  
Orientadora: Angela Rozane Leal de Souza.

Coorientadora: Alice Munz Fernandes.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em  
Agronegócios, Programa de Pós-Graduação em  
Agronegócios, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Crédito Rural. 2. Inovação Tecnológica. 3.  
Políticas Públicas. 4. Seguro Agrícola. 5. Subvenção.  
I. de Souza, Angela Rozane Leal, orient. II.  
Fernandes, Alice Munz, coorient. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios  
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios

**Lucas Teixeira Costa**

**ASPECTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E INTER-REGIONAIS DO SEGURO  
AGRÍCOLA: UMA ABORDAGEM INTEGRATIVA**

**Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios do Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Agronegócios.**

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Gleimíria Batista da Costa Matos – UNIR

Profa. Dra. Gabriela Zanandrea – UNISINOS

Prof. Dr. Uiliam Hahn Biegelmeyer – UCS/FSM

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Rozane Leal de Souza – UFRGS

Coorientadora: Profa. Dra. Alice Munz Fernandes – UFRGS

Agosto de 2023

Aos meus pais Fernando e Elenara por  
serem meu céu e chão.

## AGRADECIMENTOS

Agradecer é uma grande virtude. Talvez eu não tenha muitas outras, mas sempre serei grato àqueles que, com palavras de sabedoria e apoio incondicional, me conduziram por esta jornada. Inicialmente agradeço a Deus, Aquele que por muitas vezes foi minha única companhia, no entanto, a melhor que eu poderia ter. Obrigado por todas as bênçãos em minha vida, por me proporcionar sempre mais do que almejei, pelos anjos que me presenteou nesta jornada terrena, que me alegram e amenizam os momentos difíceis. Obrigado por me permitir chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais, Fernando e Elenara, por todo o amor dedicado a mim e meus irmãos, por todo esforço para nos proporcionar uma vida digna, por muitas vezes renunciarem seus próprios confortos em prol do nosso bem-estar. Suas palavras de encorajamento, exemplos de caráter e determinação moldaram não apenas minha trajetória acadêmica, mas o homem que sou hoje. Obrigado pelas orações, pelas palavras de incentivo, por ser o meu porto seguro e por sempre entenderem minhas ausências. Saibam que estão sempre em meu pensamento, vocês são minha motivação diária.

Agradeço aos meus irmãos, Janine, Jônatas e Eliézer, meus primeiros e melhores amigos, aqueles que dividiram comigo uma infância cheia de sonhos, de alegria e de amor. Obrigado por todo o apoio durante esse período. Aos meus sobrinhos, Guilherme, Lauryne, Felipe, e Miguel, os amores da minha vida, que certamente não entendem tamanha ausência. Sou grato a Vânia, por dividir comigo a vida, agradeço por todo apoio durante o doutoramento, por entender minha presença apenas física por muitas vezes. Agradeço a família do Sergio, Elizandra, Gabriel, Mayara e Manuela, na qual hoje eu me incluo. Obrigado pelo apoio e incentivo, por acreditarem que daria certo.

Agradeço aos amigos Jonas e Jéssica por todo o incentivo e torcida. Nosso vínculo é um lembrete de que as amizades autênticas não são limitadas pela distância ou pelo tempo. Sou grato à amiga Dalva pelas orações e por cada palavra de encorajamento em tempos difíceis. Agradeço à Sabrina, colega de faculdade e trabalho que se tornou uma grande amiga. Ela me apresentou ao mundo dos seguros, no qual tracei minha trajetória acadêmica e profissional. Além disso, me presenteou com duas pessoas muito especiais, Alexandre e João. Obrigado pelo carinho, por acreditarem que seria possível e por sempre estarem comigo.

Sou grato também as empresas onde trabalhei durante este período, onde aprendi muito e fiz amigos que levarei para sempre. A Neo Executiva Corretora de Seguros, pelo apoio no início do doutorado, pela oportunidade e por toda a troca de conhecimento. A Sicredi

Centro Leste, por me presentear com o seguro agrícola, pois a passagem pela cooperativa foi crucial para minha trajetória acadêmica e profissional. Em especial agradeço ao “suporte de peso”, Leonardo e Dione, com os quais aprendi muito e dividi algumas histórias. Agradeço aos colegas da Corretora de Seguros Sicredi, por todo o apoio e incentivo, em especial a “Dupla+eu” Katiele e Kelen, com as quais divido boa parte dos meus dias. Obrigado por terem segurado as pontas quando precisei, sou grato por tornarem meu dia a dia mais leve e feliz.

Agradeço as minhas orientadoras. A Profa. Ângela, um ser humano incrível, com um coração gigante. Obrigado pelas contribuições e por todos os conselhos, acadêmicos e para a vida. Sou grato a Profa. Alice, uma grande amiga que fiz ainda no mestrado. Obrigado pelas palavras sempre verdadeiras e diretas, por me fazer entender que as coisas podem ser mais simples do que parecem. Provou-me isso várias vezes, uma delas quando escreveu um projeto de tese em um guardanapo na praça de alimentação de um *shopping*. Mais uma vez obrigado por terem me acolhido nesta jornada, por todo o conhecimento compartilhado.

Agradeço ao Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN), em especial aos professores e colegas de mestrado e doutorado da turma de 2017, com os quais aprendi e continuo aprendendo até hoje. Agradeço também a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios por terem proporcionado um ambiente propício e os recursos essenciais que tornaram esta jornada possível.

*Ando devagar porque já tive pressa  
E levo esse sorriso  
Porque já chorei demais  
Hoje me sinto mais forte  
Mais feliz, quem sabe  
Só levo a certeza  
De que muito pouco sei  
Ou nada sei.*

*Almir Eduardo Melke Sater e Renato Teixeira de Oliveira*



## RESUMO

O agronegócio brasileiro contribui sobremaneira para o desenvolvimento socioeconômico do país. Assim, políticas públicas são desenvolvidas com o objetivo de fomentar a produtividade e a obtenção de renda das populações rurais. Dentre estas se destaca o seguro agrícola como uma maneira de reduzir o impacto dos eventos climáticos nas atividades agropecuárias, proporcionando resiliência aos produtores e assegurando a manutenção das propriedades rurais. Contudo, verifica-se a existência de distintas interfaces que impactam no desenvolvimento, implementação e difusão desta ferramenta de gerenciamento de risco. Dessa forma, a pesquisa realizada teve como objetivo analisar os avanços científicos e tecnológicos do seguro agrícola, bem como compará-lo no contexto inter-regional brasileiro. Para tanto inicialmente realizou-se uma revisão sistemática da literatura acerca de seguro agrícola e inovação, cujos resultados demonstraram que os estudos científicos podem ser distribuídos em cinco *clusters*, quais sejam: precificação e análise de risco; resiliência e transferência de risco; seleção adversa e mudanças climáticas; redução de custos e transparência nos contratos, e; introdução/difusão de seguro agrícola. Posteriormente, procedeu-se com um estudo de prospecção tecnológica por meio do mapeamento de patentes. Os achados evidenciaram que as invenções intensificaram-se gradualmente ao longo dos últimos seis anos (2017-2013). Também se observou que estas contemplam três blocos divididos em subcategorias, quais sejam: (i) comercialização: criação de produto; contratação e subscrição, e; precificação; (ii) gerenciamento: gerenciamento de risco, e; (iii) indenizações de sinistros: identificação de perdas; vistorias, e; regulação de sinistros. Em seguida, empregou-se uma investigação a fim de comparar o panorama do seguro agrícola entre as regiões do Brasil. Para tanto, foram utilizados dados secundários provenientes de organizações públicas, junto aos quais se realizaram análises estatísticas uni e multivariadas. Os resultados apontaram que a renda per capita apresenta correlação positiva e moderada com variáveis do seguro agrícola e do Proagro. Os achados também evidenciaram a existência de diferença estatisticamente significativa entre as regiões brasileiras quanto ao seguro e suas múltiplas modalidades, sendo que as regiões Norte e Nordeste apresentam discrepância em relação às demais regiões. Além disso, as variáveis de seguro privado e Proagro demonstraram maiores volumes de contratação nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste. Porém, os valores indenizados nestas regiões superam o prêmio arrecadado, uma vez que consistem em áreas de maior exposição a sinistros. Tal situação demonstra um desequilíbrio atuarial no setor, permitindo a identificação de seleção adversa. Portanto, de maneira encadeada, os resultados obtidos sugerem um movimento de transformação no setor, pautado em quatro pilares estratégicos, quais sejam: Precificação; Inovação em Produto; Gerenciamento; e, Indenizações de Sinistros. Destaca-se que tais fatores tendem a proporcionar maiores índices de contratações em regiões de baixa adesão, melhoria na distribuição de riscos, auxílio na redução de seleção adversa, agilidade nos processos, bem como redução de custos, erros e fraudes. Logo, a intensificação de inovações nos pilares evidenciados na pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento do seguro agrícola no Brasil diante de suas peculiaridades inter-regionais.

**Palavras-Chave:** Crédito Rural. Inovação Tecnológica. Políticas Públicas. Seguro Agrícola. Subvenção.

## ABSTRACT

Brazilian agribusiness contributes greatly to the socioeconomic development of the country. Thus, public policies are developed with the objective of promoting productivity and obtaining income for rural populations. Among these, agricultural insurance stands out as a way to reduce the impact of weather events on agricultural activities, providing resilience to producers and ensuring the maintenance of rural properties. However, there are different interfaces that impact the development, implementation and dissemination of this risk management tool. Thus, the research carried out aimed to analyze the scientific and technological advances in agricultural insurance, as well as to compare it in the Brazilian inter-regional context. To do so, a systematic review of the literature on agricultural insurance and innovation was initially carried out, whose results showed that scientific studies can be distributed into five clusters, namely: pricing and risk analysis; resilience and risk transfer; adverse selection and climate change; cost reduction and transparency in contracts, and; introduction/dissemination of agricultural insurance. Subsequently, a technological prospecting study was carried out through patent mapping. The findings showed that inventions have gradually intensified over the last six years (2017-2013). It was also observed that these include three blocks divided into subcategories, namely: (i) commercialization: product creation; contracting and underwriting, and; pricing; (ii) management: risk management, and; (iii) claim indemnities: identification of losses; inspections, and; claims settlement. Then, an investigation was carried out in order to compare the panorama of agricultural insurance between the regions of Brazil. For this purpose, secondary data from public organizations were used, together with univariate and multivariate statistical analyses. The results showed that per capita income has a positive and moderate correlation with agricultural insurance and Proagro variables. The findings also showed the existence of a statistically significant difference between the Brazilian regions in terms of insurance and its multiple modalities, with the North and Northeast regions presenting discrepancies in relation to the other regions. In addition, the private insurance and Proagro variables showed higher contracting volumes in the Midwest, South and Southeast regions. However, the amounts indemnified in these regions exceed the premium collected, since they consist of areas with greater exposure to claims. This situation demonstrates an actuarial imbalance in the sector, allowing the identification of adverse selection. Therefore, in a chained manner, the results obtained suggest a transformation movement in the sector, based on four strategic pillars, namely: Pricing; Product Innovation; Management; and, Claims Compensation. It is noteworthy that such factors tend to provide higher rates of hiring in regions of low adherence, improvement in the distribution of risks, help in reducing adverse selection, agility in processes, as well as reduction of costs, errors and fraud. Therefore, the intensification of innovations in the pillars highlighted in the research can contribute to the development of agricultural insurance in Brazil in view of its inter-regional peculiarities.

**Keywords:** Rural Credit. Technologic innovation. Public policy. Agricultural Insurance. Grant.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BACEN	Banco Central do Brasil
CMN	Conselho Monetário Nacional
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>
Proagro	Programa de Garantia da Atividade Agropecuária
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PSR	Programa de Subvenção ao Prêmio de Seguro Agrícola
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases e atividades para o desenvolvimento da Revisão Sistemática da Literatura .	31
Figura 2 – Seleção e avaliação dos documentos que compuseram o portfólio analisado .....	33
Figura 3 – Distribuição temporal das publicações relacionadas à inovação em seguros agrícolas.....	34
Figura 4 – Rede de coocorrência de termos nos manuscritos analisados .....	35
Figura 5 – Categorização das invenções conforme suas características.....	53
Figura 6 – Distribuição temporal de registros de patentes relacionadas a seguros agrícolas...	59
Figura 7 – Distribuição temporal das invenções por subgrupos.....	60
Figura 8 – Representação gráfica da densidade de depósitos de patentes por inventor .....	60
Figura 9 – Distribuição geográfica dos registros de patentes .....	61
Figura 10 – Análise temporal de prêmio, sinistros e média anual de sinistralidade em seguros agrícolas no Brasil .....	77
Figura 11 – Distribuição temporal de prêmios e sinistros de seguro agrícola por região .....	78
Figura 12 – Distribuição temporal do valor médio dos contratos de custeio por região .....	79
Figura 13 – Distribuição temporal dos recursos disponibilizados pelo PSR por região .....	80
Figura 14 – Distribuição temporal dos valores adicionais, indenizações e estimativa de sinistralidade do Proagro por região .....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição das variáveis analisadas .....	75
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Correlação de Spearman.....	82
--	----

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.2 OBJETIVOS .....	17
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>17</b>
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA .....	18
1.4 ESTRUTURA DA TESE .....	20
<b>CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1 CRÉDITO RURAL .....	22
2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS DE GERENCIAMENTO DE RISCO AGRÍCOLA .....	24
<b>2.2.1 Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2 Seguro Agrícola Privado e Programa de Subvenção ao Prêmio de Seguro Rural (PSR).....</b>	<b>25</b>
2.3 INOVAÇÃO .....	226
<b>CAPÍTULO 3 – INOVAÇÕES NO MERCADO DE SEGURO AGRÍCOLA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA .....</b>	<b>29</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>29</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>29</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	30
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	31
<b>3.2.1 Planejamento.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.2 Condução e Relatório .....</b>	<b>32</b>
3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	33
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO 4 – PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NO SEGURO AGRÍCOLA: UMA ANÁLISE DAS FAMÍLIAS DE PATENTES.....</b>	<b>49</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>49</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>49</b>
4.1 INTRODUÇÃO.....	50

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	51
4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	52
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	62
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>

<b>CAPÍTULO 5 – PANORAMA DO SEGURO AGRÍCOLA NO BRASIL: UMA ANÁLISE INTER-REGIONAL.....</b>	<b>72</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>72</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>72</b>
5.1 INTRODUÇÃO.....	73
5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	74
5.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	76
<b>5.3.1 Seguro Agrícola no Brasil .....</b>	<b>76</b>
<b>5.3.2 Políticas Públicas de Gerenciamento de Risco Agrícola .....</b>	<b>79</b>
<b>5.3.3 Estatística Multivariada e Análise Interregional.....</b>	<b>82</b>
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	86
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>88</b>

<b>CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>92</b>
---	-----------

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>96</b>
--------------------------	-----------



## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A agricultura corresponde a um dos setores mais importantes para a sociedade, haja vista a sua relevância na produção de alimentos e influência na economia mundial (MELO *et al.*, 2022). Contudo, é caracterizada pela exposição e fragilidade diante de externalidades (EZE *et al.*, 2020), sendo apontada como o setor que apresenta maior vulnerabilidade em relação as alterações climáticas (MASUD *et al.*, 2017; CISCAR *et al.*, 2018).

Diante disso, o seguro agrícola configura-se como uma pertinente ferramenta de gerenciamento de risco, sendo considerado como uma das maneiras mais eficazes de transferir a outros agentes econômicos a responsabilidade pelas perdas financeiras na produção, decorrentes de fenômenos climáticos (SANTOS; SCALON; OZAKI, 2015; ALI; ABDULAI; MISHRA, 2020). Ademais, figura como um elemento que contribui significativamente para o desenvolvimento das atividades primárias, cujos debates intensificaram-se ao longo das últimas décadas (DING; SUN, 2022).

“Em um setor de risco como a agricultura, o seguro é a ferramenta de mitigação de risco mais eficaz amplamente disponível em todo o mundo” (WANG; TACK; COBLE, 2020, p. 01, tradução nossa). Para os autores Coble e Barnett (2013), Cole e Xiang (2017) isso ocorre por se tratar de um instrumento capaz de promover a estabilização da renda de produtores rurais, ao passo que atenua os impactos negativos das adversidades provenientes de eventos climáticos e biológicos que reduzem a produção agrícola (DING; SUN, 2022; BUAINAIN; SILVEIRA, 2017).

Os impactos causados por tais eventos são perceptíveis a curto, médio e longo prazo, além de gerar efeitos sistêmicos em toda a cadeia produtiva. Logo, os fenômenos naturais influenciam na produtividade agrícola, e conseqüentemente, na competitividade do produtor rural, comprometendo sua solvência financeira (CARRER *et al.*, 2020). Assim, o seguro agrícola permite a resiliência de produtores por meio da transferência parcial ou total de suas perdas para a organização seguradora, mediante o desembolso de uma quantia que expressa uma perda potencial (ITURRIOZ, 2009).

Enquanto mecanismo financeiro formal de gerenciamento de risco, o seguro agrícola surgiu em países desenvolvidos a partir de produtos com risco identificado, sendo inicialmente ofertado por empresas privadas europeias e norte-americanas, há cerca de duzentos anos (SMITH; GLAUBER, 2012). Contudo, sua disseminação entre os países em desenvolvimento acentuou-se somente a partir das últimas três décadas (KING, SING, 2020). Atualmente, sua representatividade é mundialmente observada, pois integra a realidade de

mais de 100 países (MAHUL; STUTLEY, 2010). Estima-se que aproximadamente 200 milhões de agricultores, de alguma forma, estão sob a proteção do seguro agrícola (HESS; HAZELL; KUHN, 2016).

Sob a perspectiva de política macroeconômica e de incentivo rural, o seguro agrícola é subsidiado em distintos países pelo governo, o que implica em um custo global que ultrapassa US\$ 20 bilhões por ano. Porém, dificilmente um país desenvolvido ou em desenvolvimento adquire alta taxa de aceitação de seguro agrícola sem o aporte de subsídios governamentais (COLE; XIONG, 2017). Tal política de subsídios provém da necessidade de incentivar os agricultores a adquirir seguros em função de falhas de mercado, externalidades e problemas que incorrem no desenvolvimento do setor de seguros privados (HAZELL; VARANGIS, 2020).

A agricultura por estar totalmente exposta às intempéries não possui mecanismos de proteção. Deste modo, as questões climáticas estão fora do controle dos produtores rurais, que precisam encontrar alternativas para minimizar os impactos na atividade (SANTOS; SCALON; OZAKI, 2015). Como consequência, o seguro agrícola configura-se como um eixo central de política agrícola no Brasil (CARRER *et al.*, 2020). Por meio do Programa de Subsídio ao Seguro Rural (PSR), instituído pela Lei nº. 10.823, de 19 de dezembro de 2003 e pelo Decreto nº. 5.121, de 30 de junho de 2004, o governo busca incentivar a adoção do seguro agrícola por produtores rurais, mediante subsídios financeiros à sua implementação (BRASIL, 2003).

Por outro lado, a política de seguro agrícola atualmente praticada no País também garante a pequenos e médios produtores, “a exoneração de obrigações financeiras relativas à operação de crédito rural de custeio, cuja liquidação seja dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam rebanhos e plantações” (BRASIL, 2016, s/p). O mecanismo que oportuniza e rege essa dinâmica é o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), criado pela Lei nº. 5.969/1973 e regido pela Lei nº. 8.171/1991, cujas normas são aprovadas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e divulgadas pelo Banco Central do Brasil (BCB).

Para tanto, tendo em vista as implicações socioeconômicas da ocorrência de eventos adversos à produtividade agrícola e a subsistência dos pequenos e médios produtores rurais, o Proagro é custeado parcialmente por recursos subsidiados pela União. O produtor também arca com sua parcela de contribuições concernentes ao prêmio do seguro, e ainda há receitas advindas da aplicação do adicional recolhido. No âmbito da agricultura familiar, em 2004, foi criado o Proagro Mais, orientado especificamente para atender produtores vinculados ao

Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Essa ramificação da política de seguro agrícola nacional é orientada para operações de custeio agrícola e de investimentos, sendo regida pela Lei nº. 12.058/2009 (BRASIL, 2016).

Não obstante, as modalidades de seguro agrícola praticadas no Brasil intentam a manutenção das atividades econômicas mesmo em caso de ocorrência de sinistro, evitando a pobreza rural (BACEN, 2018). No entanto, mesmo sendo um instrumento amplamente empregado em múltiplos países, o seguro agrícola ainda carece de desenvolvimento de inovações a fim de tornar-se mais acessível e difundido (BIELZA *et al.*, 2008; SKEES, 2008; GUNNSTEINSSON, 2020).

Outro aspecto que merece destaque diz respeito à intensa heterogeneidade socioeconômica e agrícola entre as regiões brasileiras, o que se justifica em função de características edafoclimáticas e histórico-culturais (HERRERA *et al.*, 2018; SANTOS; OLIVEIRA; FERREIRA FILHO, 2021; NAZARETH; GURGEL; CUNHA, 2022; SCHNEIDER; NIEDERLE, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2020). Por conseguinte, emergem inquietações acerca do cenário do seguro agrícola, haja vista a sua finalidade socioeconômica enquanto mecanismo de gerenciamento de risco (DING; SUN, 2022; ZHANG *et al.*, 2021).

Ante ao exposto, a pesquisa proposta foi norteada pela seguinte problemática, disposta em duas questões de investigação, quais sejam: (i) De que maneira o seguro agrícola avançou em âmbito científico e tecnológico? (ii) O panorama do seguro agrícola difere entre as regiões do Brasil?

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos que nortearam a investigação proposta estão divididos conforme o seu nível de abrangência e especificidade. Deste modo, definiu-se o objetivo geral e seus respectivos objetivos específicos, apresentados nesta subseção.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Para responder à problemática da investigação proposta, definiu-se como objetivo geral a seguinte afirmativa: Analisar os avanços científicos e tecnológicos do seguro agrícola, bem como compará-lo no contexto inter-regional brasileiro.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar a literatura científica disponível quanto à temática de seguros agrícolas e inovação;
- b) Verificar a prospecção tecnológica no âmbito do mercado de seguro agrícola, e;
- c) Comparar o panorama do seguro agrícola entre as regiões do Brasil.

### 1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A pertinência do estudo proposto contempla o fato de que a difusão do seguro agrícola tende a contribuir para os avanços no setor agropecuário, oportunizando maior resiliência do produtor frente à externalidades climáticas e naturais (MIGLIETTA *et al.*, 2020). Além disso, as variações e as novas formas de operação do seguro agrícola – incluindo novas safras, recursos naturais e modelos pecuários – implicam na necessidade de desenvolvimento de novas políticas de suporte, se expandindo como área de investigação científica (WANG; TACK; COBLE, 2020).

Conquanto, o seguro agrícola busca a manutenção da exploração das atividades e da solvência do produtor, mesmo em casos de eventos climáticos adversos, figurando como a ferramenta de gerenciamento de risco agrícola mais utilizada no mundo (BUAINAIN; SILVEIRA, 2017; DING; SUN, 2022; WANG; TACK; COBLE, 2020). Logo, “como é um elo importante no sistema de segurança, pode desempenhar um papel no campo da prevenção pré-desastre e no alívio pós-desastre” (XIANG; YANG, 2019, p. 501, tradução nossa).

Especificamente no tocante aos pequenos produtores agrícolas, cujo desenvolvimento das atividades ocorre sob um regime de exploração familiar, a relevância social do seguro agrícola é reverberada, pois contribui para amenizar a pobreza rural (LIAO; ZHOU; FAN, 2020). O seguro agrícola, enquanto mecanismo de gerenciamento de risco empregado por pequenos produtores rurais, também é capaz de oportunizar mais tranquilidade à atividade, visto que fornece uma rede de segurança frente às adversidades (BORN; SPILLANE; MURRAY, 2019).

Destarte, mesmo que o risco seja uma característica inerente a qualquer tipologia de seguro, no âmbito das atividades agrícolas sua complexidade mostra-se mais acentuada. O risco sistêmico, a assimetria de informações e distintos aspectos multifacetados impactam diretamente na credibilidade e na percepção do produtor rural frente ao seguro agrícola (ZHU; TAN; PORTH, 2019).

Nesse sentido, destaca-se a influência de fatores sociodemográficos para a adoção de seguro agrícola, sendo que agricultores com menor nível de instrução formal, detentores de

propriedades menores, reduzido acesso a assistência técnica e a ferramentas gerenciais são menos propensos a aderir ao referido mecanismo de gestão de risco (CARRER *et al.*, 2020). A consciência e a percepção em relação ao risco também denotam aderência com a contratação de seguro agrícola, bem como fatores comportamentais (LIU; CORCORAN; TAO, 2016; LIU *et al.*, 2016).

É necessário cuidado na concepção e na implementação de subsídios de seguro. Subsídios de seguro mal elaborados podem criar inadvertidamente problemas de desestímulo que levam a custos econômicos e ineficiências significativas. A principal razão para isso é que subsidiar o seguro leva os agricultores a assumir mais riscos em suas decisões de alocação de recursos do que quando o seguro não é subsidiado (HAZELL; VARANGIS, 2020, p. 100329, tradução nossa).

As especulações concernentes às migrações na modalidade de seguro agrícola que vem sendo discutidas pela política brasileira de gerenciamento de risco direcionam debates no âmbito econômico e social. Logo, esse fenômeno vai ao encontro da inovação contratual no contexto agrícola mundial, que tem sido promulgada nos países em desenvolvimento, fomentando pesquisas substanciais na última década (LI, 2014; COLE; XIONG, 2017).

Por outro lado, aperfeiçoar o sistema e o modelo de seguro agrícola pode influenciar o mercado de crédito rural. Nessa perspectiva, para Li (2014) as políticas de gerenciamento de risco inadequadas podem fomentar um desenvolvimento regional desigual, sobretudo no Brasil, um país com enorme extensão territorial e características socioeconômicas, tecnológicas e edafoclimáticas distintas (HERRERA *et al.*, 2018; SANTOS; OLIVEIRA; FERREIRA FILHO, 2021; NAZARETH; GURGEL; CUNHA, 2022).

Com vistas a esse panorama, identificar os avanços científicos e tecnológicos que vêm sendo desenvolvidos no referido setor tende a oportunizar possibilidades de melhoria em políticas de desenvolvimento e implementação de políticas de gerenciamento de risco agrícola, de modo que os seguros ofertados possam estar melhor aderentes às especificidades de cada produtor. Ademais, comparar o panorama do seguro agrícola entre as regiões do país pode fornecer *insights* para o aprimoramento das políticas públicas, verificando o seu efetivo impacto para o desenvolvimento socioeconômico das populações rurais.

Sob a égide acadêmica, a investigação realizada agrega novas descobertas à literatura científica, cuja atenção ao seguro agrícola vem sendo maximizada em virtude das mudanças climáticas e busca pela soberania alimentar de economias emergentes. Também, transformações institucionais e políticas em países cuja agricultura emprega inovações tecnológicas configuram-se como elementos que tangenciam as discussões acerca de políticas

públicas de gerenciamento de risco agrícola. Logo, há um contraponto acerca do papel deste mecanismo perante a subsistência, a manutenção e a melhoria da qualidade de vida das populações rurais.

Por fim, a relevância do estudo pauta-se também no potencial contributivo no âmbito do sistema financeiro nacional, bem como nos reflexos da atual política de subsídio do seguro agrícola frente aos gastos públicos. Logo, os *trade-offs* concernentes às possíveis transformações considerando o seu escopo socioeconômico, tendem a proporcionar argumentos sob uma perspectiva sistêmica dotada de respaldo científico, capazes de apoiar ou não mudanças nas políticas públicas orientadas ao desenvolvimento regional.

#### 1.4 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese é composta por seis capítulos. O primeiro consistiu na introdução a qual este subcapítulo integra cujo intuito é expor a temática investigada, explanando acerca dos objetivos da pesquisa e sua justificativa e relevância. Por sua vez, o segundo capítulo apresenta o referencial teórico que subsidia os artigos científicos desenvolvidos. Para tanto, apresentam-se aspectos conceituais acerca de crédito rural, contemplando suas modalidades e custeio. Também se explana sobre políticas públicas de gerenciamento de risco agrícola com ênfase no seguro agrícola, destacando o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) e o Programa Nacional de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR). Este capítulo também enfatiza elementos teóricos relacionados à inovação, com destaque à sua aplicação no contexto agrícola.

Em seguida, apresentam-se os três artigos provenientes desta pesquisa de tese, sendo que cada um deles busca atingir um objetivo específico proposto na seção introdutória. Assim, o terceiro capítulo consiste no primeiro artigo, que por meio de uma revisão sistemática da literatura, analisa a temática de seguros agrícolas relacionada à inovação. Não obstante, o quarto capítulo contém o segundo artigo que corresponde a um estudo de prospecção tecnológica no âmbito do mercado de seguro agrícola, operacionalizado por meio de um mapeamento de patentes.

Por conseguinte, tem-se o capítulo cinco, cujo artigo objetivou comparar o panorama do seguro agrícola entre as regiões do Brasil. A operacionalização ocorreu a partir de análise estatística uni e multivariada de dados secundários. Já o sexto capítulo discorre sobre as considerações finais desta tese mediante o encadeamento entre as etapas de pesquisa e a discussão dos achados provenientes do conjunto de artigos. Também são apresentadas as

limitações do estudo e sugestões para investigações futuras. Destaca-se ainda que a presente tese integra os estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa intitulado “Estudos de controladoria, contabilidade e custos vinculados ao agronegócio”.

## CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta os aspectos conceituais sobre as políticas de gerenciamento de risco atreladas ao crédito rural e ao seguro agrícola. Também explana sobre a inovação, com ênfase na sua aplicação junto às atividades agrícolas. Deste modo, inicialmente descreve-se acerca do crédito rural, bem como sua pertinência e representatividade para o fomento das atividades agrícolas. Em seguida, expõem-se as principais características das políticas de gerenciamento de risco agrícola empregadas nas operações de crédito rural e os incentivos governamentais na contratação de seguro privado. Por fim, tem-se um tópico abordando as questões relacionadas a inovação.

### 2.1 CRÉDITO RURAL

O crédito rural caracteriza-se como uma das ferramentas fundamentais de estímulo à produção agrícola (BACHA; DANELON; BEL FILHO, 2005; ARAÚJO, 2011; GARCIAS; KASSOUF, 2016). Verifica-se na literatura que a disponibilidade de crédito aos agricultores é um fator relevante para o desenvolvimento do setor, uma vez que auxilia os produtores que possuem limitações de capital (REYS; LENSINK, 2011; CASTRO; TEIXEIRA, 2012; KUMAR *et al.*, 2017; CHANDIO *et al.*, 2018; NAN; GAO; ZHOU, 2019). Em contraponto, as restrições financeiras interferem diretamente na produtividade (MUKASA *et al.*, 2017), limitando a renda agrícola, o que conseqüentemente minimiza os investimentos na atividade (AMANULLAH *et al.*, 2019).

Tem-se ainda que uma economia inclusiva no que se refere aos aspectos financeiros proporciona aos produtores, as suas famílias e a comunidade rural, maior capacidade de investimento e qualidade de vida (SURI; JACK; STOKER, 2012; HAAS *et al.*, 2013; ASONGU, 2015; KY; RUGEMINTWARI; SAUVIAT, 2017). Ademais, quanto maior for a inclusão financeira, maior será o nível de produtividade agrícola e a possibilidade de redução da fome mundial em função da disponibilidade de alimentos (RAO, 2015). Sob esse preâmbulo, Peprah *et al.* (2021) evidenciaram a importância da disseminação de crédito, poupança e seguro entre os pequenos agricultores, uma vez que a expansão de tais serviços financeiros promove a sustentabilidade no setor primário.

Constata-se que o crédito rural, além de proporcionar aos produtores acesso a insumos em tempo ideal, permite o aumento de sua utilização, bem como a maximização dos investimentos e a adoção de novas tecnologias (OLANIYI, 2017). Em um estudo na Região Norte de Gana, constatou-se que a disponibilidade de crédito foi capaz de aumentar a



eficiência dos produtores de milho em 6% (MARTEY *et al.*, 2019). Deste modo, o acesso ao crédito se mostra como o principal entrave à competitividade dos pequenos agricultores, pois limita o acesso aos insumos e produtos necessários para a produção (WORLD BANK, 2007). Além disso, o acesso ao crédito pode impactar na resiliência dos produtores rurais, permitindo se adaptarem às alterações ambientais e se protegerem contra os riscos climáticos aos quais suas atividades estão sujeitas (KARLAN *et al.*, 2014).

Entretanto, para Moahid *et al.* (2021) o caráter sazonal e o risco sistêmico, característicos das atividades agrícolas, tornam as operações de crédito mais difíceis em comparação com outras atividades. Logo, estas não são prioridades das instituições financeiras predominantes nos países em desenvolvimento justamente por ser um setor arriscado, vulnerável às alterações do clima e variações de preços de *commodities* (SAGBO; KUSUNOSE, 2021). Deste modo, a atuação do Estado no que se refere aos incentivos visa minimizar as adversidades impostas pela esfera privada, principalmente a oferta de crédito e seguros.

Conquanto, as políticas de crédito rural no Brasil tomaram maiores proporções no ano de 1965, por meio do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), responsável por transformar a estrutura da agricultura no país (NEVES *et al.*, 2020), sobretudo a modernização agrícola (SANTANA *et al.*, 2014). De acordo com o BACEN (2023), o crédito rural pode ser classificado conforme a sua finalidade, nas seguintes formas: custeio; investimento; comercialização, e; industrialização.

O custeio tem como objetivo cobrir as despesas dos ciclos produtivos, podendo ser pecuário ou agrícola. Por sua vez, o investimento destina-se a aquisição de bens ou serviços que podem ser utilizados por diversos períodos de produção. Já a comercialização concerne ao crédito para arcar com as despesas que ocorrem após a colheita, tais como beneficiamento, escoamento de produção, entre outros. Por fim, a industrialização tem como finalidade auxiliar na industrialização dos produtos agropecuários, podendo ser realizada por cooperativas ou pelos próprios produtores na propriedade (BCB, 2018).

Nesse contexto, destaca-se o custeio agrícola como um importante instrumento impulsionador do setor agropecuário. Segundos dados do Governo Federal, dos mais de R\$ 340 bilhões disponibilizados para o crédito rural na safra 2022/2023, R\$ 143 bilhões foram direcionados às operações de custeio agrícola (BRASIL, 2023). O crescimento em relação à safra anterior foi de 11%, fator que corroborou para alavancar a produção agropecuária brasileira. O crédito de custeio pode ser enquadrado como agrícola ou pecuário (Res 4.547 art 4º) e contribui para a aquisição de insumos para a produção, bem como serviços relacionados

à atividade financiada.

O Governo Federal exige que as produções agrícolas custeadas por esta política estejam cobertas por alguma modalidade de seguro, seja pelo Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) ou pela contratação de seguro privado. Deste modo, tal exigência fomenta o mercado segurador, além de auxiliar o produtor na gestão de risco de sua atividade.

## 2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS DE GERENCIAMENTO DE RISCO AGRÍCOLA

Dentre as diversas políticas que visam o desenvolvimento agrícola, a melhoria na gestão de riscos tem destaque, tanto no setor público quanto privado (BOYD; WANG, 2011). O seguro agrícola apresenta-se como uma importante ferramenta para gerenciar os riscos climáticos na produção, ao passo que a política agrícola tem direcionado esforços para intensificar sua utilização (MEUWISSEN; ASSEFA; ASSELDONK, 2013; BARDAJÍ *et al.*, 2016; BENNI; FINGER; MEUWISSEN, 2016). Aliado ao fornecimento de crédito, o Estado atua com subsídios ao gerenciamento de risco dos agricultores.

Em países em desenvolvimento, os agricultores com propriedades de menor tamanho enfrentam maiores dificuldades para implementar o seguro agrícola, justamente por apresentar elevado custo para a atividade (BOYD *et al.*, 2011). No entanto, a maioria dos pequenos produtores não possui recursos suficientes para investir em seguro. Logo, os subsídios governamentais fornecem suporte ao setor, proporcionando a redução de perdas, bem como a permanência do produtor na atividade (BINSWANGER-MKHIZE, 2012).

### 2.2.1 Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro)

No que se refere ao gerenciamento de risco agrícola, o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) consiste em um seguro custeado pelo Estado e parcialmente pelo produtor agrícola. A participação agricultora se dá por meio do pagamento de um valor adicional no contrato de crédito (BACEN, 2023). O mecanismo foi criado em 1973 e garante ao contratante o pagamento do custeio agrícola quando a lavoura segurada apresentar baixa produtividade em decorrência de algum evento coberto.

Além do valor tomado no custeio, o produtor pode receber ainda uma indenização referente à renda mínima que seria obtida caso não houvesse sinistro (BRASIL, 2016). As coberturas consideram tanto variações climáticas (seca, chuva excessiva, geada, granizo, variação de temperatura e ventos fortes/frios), quanto doenças e pragas sem método de

combate ou com aplicação inviável ao produtor.

Existem duas modalidades deste programa, quais sejam: o Proagro Mais, direcionado aos agricultores familiares que se enquadram no PRONAF, e; o Proagro que se destina aos demais produtores (BRASIL, 2023). Destaca-se que além dos custos em indenizações, o Estado também possui elevados desembolsos relacionados à fiscalização (BRASIL, 2016). Salienta-se que a operacionalização do Proagro não se mostra atuarialmente equilibrada, uma vez que os valores indenizados superam o valor arrecadado (HARFUCH; LOBO, 2021). Diante disso, reverbera-se a transferência de risco para o setor privado por meio de seguro agrícola, possibilitando a utilização de subvenção federal.

### **2.2.2 Seguro Agrícola Privado e Programa de Subvenção ao Prêmio de Seguro Rural (PSR)**

O seguro agrícola também desempenha um papel social, uma vez que “choques agrícolas não segurados contribuem para a pobreza quando os rendimentos agrícolas são decepcionantes” (KING, SING, 2020, p. 101861, tradução nossa). Dessa forma, pequenos produtores rurais não segurados, cuja produção foi acometida por adversidades, podem esgotar seus recursos e apresentarem dificuldades para se recuperar financeiramente (CARTER *et al.*, 2014). Ante a esse panorama, Carrer *et al.* (2020), ao investigarem produtores agrícolas do Estado de São Paulo, evidenciaram que aspectos sociodemográficos – tais como nível de escolaridade, acesso à assistência técnica, tamanho da propriedade rural e uso de instrumentos gerenciais – influenciam positivamente na adoção de seguro agrícola.

De acordo com Ali, Abdulai e Mishra (2020, p. 411, tradução nossa) “talvez os países mais expostos a choques naturais e climáticos sejam países em desenvolvimento e emergentes”. Nesse sentido, a ocorrência de eventos climáticos extremos no Brasil tem se tornado mais frequente nos últimos anos, afetando a produção agrícola e ocasionando perdas financeiras expressivas (GUIMARÃES; IGARI, 2019). A incidência de instabilidade climática, como a variação excessiva da temperatura, secas, tempestades e a ocorrência de granizo prejudicam a produção agrícola (FIELD *et al.*, 2012).

Portanto, a popularização do acesso ao seguro agrícola pelos produtores mostra-se como o modo mais eficiente para estabilizar e proteger a renda agrícola e a capacidade de produção frente a fenômenos climáticos adversos (KURDYS-KUJAWSKA; SOMPOLSKA-RZECHULA, 2018). Dessa maneira, o apoio do Governo por meio de incentivos e subsídios para a contratação de seguro agrícola tende a oportunizar o desenvolvimento estável da

agricultura, figurando também como um instrumento financeiro que não contraria os requisitos instituídos pela Organização Mundial do Comércio (OMC) (SHKARUPA; PEREHODOV; ULANOVA, 2018).

Diante desse cenário, surge outra modalidade de política orientada à gestão de risco, qual seja: o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR). Este programa tem como objetivo minimizar o custo do prêmio do seguro para os agricultores por meio de auxílio financeiro disponibilizado pelo Governo Federal. Um percentual do prêmio é subsidiado pelo Governo e as companhias de seguro privadas assumem o risco. A subvenção ao prêmio do seguro por parte do Estado cresceu significativamente nas últimas décadas, chegando ao valor de 1,4 bilhões de reais em 2020 (BRASIL, 2020).

Verifica-se ainda que há significativo potencial de crescimento do mercado segurador no Brasil (OZAKI, 2008; GUIMARÃES; NOGUEIRA, 2009; SANTOS; SOUSA; ALVARENGA, 2013). Logo, as políticas públicas têm papel fundamental para o desenvolvimento deste setor, sendo que no cenário internacional, o seguro agrícola se mostra como instrumento que fomenta a atividade produtiva e as operações de crédito (KANG, 2007). Contudo, verifica-se que os avanços da agricultura estão intrínsecos as questões globais, ao passo que as inovações no setor, bem como as evoluções tecnológicas são cruciais para o seu desenvolvimento (KNAN; ARIF, 2023; VAGNER *et al.*, 2022).

### 2.3 INOVAÇÃO

Para Schumpeter (1982), a inovação caracteriza-se como procedimento capaz de causar a ruptura no sistema econômico vigente, sendo denominada como um evento de “destruição criativa”. A obra de Schumpeter, publicada no ano de 1991 constitui o marco inicial da abordagem teórica da inovação. Para Pavitt (1984) a inovação constitui uma inovação de produto ou processo produtivo, cuja sua introdução promove mudanças de cunho econômico e social. Destaca-se sua íntima relação com as mudanças e com a constituição de novos itens de produtos, serviços e modelos organizacionais (HAUSTEIN, 1980).

De acordo com Schumpeter (1982), a inovação está pautada em cinco pressupostos relacionados a introdução de um novo bem ou serviço, de uma nova metodologia de produção, a inserção em um novo mercado, a aquisição de uma fonte de matéria prima inovadora e uma nova estruturação de mercado. Define-se também como um “instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente” (DRUCKER, 1986, p. 25).

Reverbera-se ainda a diferença entre invenção e inovação, onde a primeira consiste em uma nova ideia, ao passo que a segunda contempla o processo de desenvolver e implementar efetivamente tal ideia (VAN DE VEN *et al.*, 1999).

A inovação está intimamente relacionada ao conhecimento, uma vez que esta se relaciona com os indivíduos e sua capacidade de aprendizagem e compartilhamento (CASSIOLATO; LASTRES, 1999). Assim a inovação caracteriza-se por estar pautada em ações de descoberta, experimentação desenvolvimento ou imitação (DOSI, 1982). Shumpeter (1982) aponta que a tecnologia impacta a economia, promovendo como consequência a maximização do desempenho econômico das nações e a competitividade das organizações.

Destacam-se ainda os conceitos definidos no Manual de Oslo pautados nos pressupostos neoshumpeterianos que definem que a inovação consiste na “implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios” (OCDE, 2005, p.55). Neste sentido, entende-se a inovação como um processo, necessitando de gerenciamento, uma vez que contribui para a obtenção de vantagem competitiva gerando valor por meio do novo (TIDD; BESSANT; PAVIT, 2005).

No que concerne aos tipos de inovação, destaca-se o proposto por Shumpeter (1982) que define as inovações radicais (com impacto econômico e mercadológico) e as incrementais (aprimoramentos técnicos de base contínua) (BESSANT; TIDD, 2009). Para Christensen (1997) as inovações radicais possuem a capacidade de produzir impacto significativo em um mercado ou atividade econômica.

Não obstante, a inovação é pautada em quatro dimensões, quais sejam: produtos de bem ou serviços e processos de marketing ou organizacional. Considerando que “inovações de produto e inovações de processo relacionam-se estreitamente com os conceitos de inovação tecnológica de produto e inovação tecnológica de processo” (OSLO, 2005, p.57).

No que concerne à inovação no âmbito agrícola, considera-se que a mesma é tratada por meio da identificação das fontes de inovação no segmento, seguindo como parâmetro as trajetórias tecnológicas que geram conhecimentos em diferentes níveis (CARVALHO; SALLES FILHO; PAULINO, 2009). Destaca-se a importância da inovação em seguros agrícolas em função de seu papel socioeconômico. Logo, ressalta-se o direcionamento de esforços entre o setor público e privado trabalhando de forma conjunta (NTUKAMAZINA *et al.*, 2017).

Por outro lado, as inovações podem contribuir para a expansão das áreas seguradas, bem como para auxiliar na minimização de inconsistências (GUNNSTEINSSON, 2020).

Evidencia-se ainda a necessidade de implementação de inovações a fim de reduzir perdas em indenizações e aumentar a eficácia na operação (SKEES, 2008). Portanto, segundo Geels (2004) tem-se que a inovação é capaz de promover mudanças significativas em sistemas sociotécnicos, reverberando a sua capacidade de proporcionar múltiplas melhorias socioeconômicas (ANDRADE *et al.*, 2017).

Ademais, aponta-se ainda a influencia das inovações no âmbito das políticas públicas, impulsionando as atividades de produção (POPP, 2019). Para Bielza *et al.* (2008) o seguro agrícola é uma ferramenta amplamente utilizada mundialmente, principalmente em países desenvolvidos, no entanto, ainda requer avanços no âmbito da inovação a fim de difundir-se e tornar-se acessível à um número maior de produtores (SKEES, 2008).

## CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agropecuária corresponde a uma atividade dotada de múltiplas interfaces, que contempla desde a produção familiar – que representa um importante papel na segurança alimentar mundial – a agricultura intensiva e moderna, que promove a produção de alimentos em quantidades significativas. Destacam-se ainda diversos outros setores envolvidos na produção de alimentos que contribuem para o desenvolvimento socioeconômico, proporcionando renda a profissionais dos mais variados níveis de escolaridade.

Evidencia-se ainda a pluralidade da agricultura, cujas diferenças culturais, sociais, econômicas, tecnológicas e edafoclimáticas oportuniza heterogeneidade ao setor primário ao longo de todo o território nacional. Entretanto, justamente em função de suas características, diversos fatores podem interferir no ambiente produtivo agropecuário, tais como oscilações de preços e mercado, questões institucionais e financeiras, bem como o acesso à tecnologias. Porém, a exposição a riscos climáticos figura como o principal desafio enfrentado pelos produtores rurais para a manutenção de suas atividades.

Neste sentido, o desenvolvimento de novas tecnologias e ferramentas de gerenciamento de risco emerge como um instrumento pertinente para a redução dos impactos causados por eventos adversos à produção. O seguro agrícola é reconhecido mundialmente como o mecanismo de gerenciamento de riscos mais difundido e eficaz para a promoção de resiliência dos produtores agropecuários frente às intempéries.

Aponta-se ainda a ação do Estado como um elemento basilar para o fomento das atividades primárias – seja por meio de alocação de recursos para financiamento à produção, investimentos, comercialização e industrialização, ou através de mecanismos de gerenciamento de risco ou ainda subsídios a estes. Salienta-se que políticas públicas desenvolvidas e implementadas em parceria com o setor privado, como é o caso do seguro agrícola no Brasil, são capazes de promover aumento da produtividade, redução da pobreza rural e assegurar a continuidade das atividades em caso de ocorrência de externalidades.

Reverbera-se a relevância de analisar tais aspectos sob o contexto das publicações científicas, uma vez que estas são essenciais para se compreender as múltiplas interrelações existentes entre os agentes envolvidos na cadeia produtiva agropecuária, bem como identificar avanços ocorridos no setor. Nesse sentido, explorar as inovações relacionadas ao seguro agrícola abordadas na literatura tende a contribuir para o desenvolvimento das atividades fornecendo *insights* aos agentes envolvidos. Em consonância, aspectos tecnológicos representam um vetor multidirecional para o agronegócio, denotando sua relevância à

promoção de uma gestão inteligente dos processos e de desenvolvimento de serviços de apoio à atividade primária.

Diante deste contexto, evidenciando a relevância e a inter-relação existente entre a agricultura, campo científico, tecnologia e gestão de riscos, a presente pesquisa buscou analisar os avanços científicos e tecnológicos do seguro agrícola, bem como compará-lo no contexto inter-regional brasileiro. Para tanto, inicialmente procedeu-se com uma revisão sistemática da literatura e, em seguida, empregou-se um estudo de prospecção tecnológica mediante o mapeamento de patentes de invenção. Por fim, através de dados secundários, analisou-se a adoção do seguro agrícola e suas variáveis relacionadas no âmbito das cinco regiões do país.

Os achados demonstram que a renda per capita tem correlação com a contratação de seguros privados e Proagro, sugerindo que a disponibilidade de recursos impacta positivamente na adoção de ferramentas de gestão de riscos. Constata-se também a correlação entre valores indenizados, pelas duas modalidades de seguro, e a renda per capita, permitindo tecer inferências acerca da importância do seguro agrícola para a resiliência dos produtores.

Observa-se ainda o reflexo da pluralidade geográfica e climática brasileira nos mecanismos de fomento à produção e gerenciamento de risco agrícola. No que se refere às variáveis investigadas, verificou-se que as regiões Norte e Nordeste se diferenciam historicamente das demais regiões do país. Tais diferenças podem estar pautadas pelas características edafoclimáticas, sociais, econômicas e culturais que diferem entre os locais. Evidencia-se também que as regiões que mais se assemelham quanto às variáveis de seguro agrícola constituem os maiores volumes de contratação e indenizações, figurando como aquelas dotadas de maior risco, quais sejam: Sul, Centro-Oeste e Sudeste.

Ante ao exposto, verifica-se a necessidade de adaptabilidade do mercado segurador a fim de promover a distribuição de riscos de forma mais adequada, reduzindo a seleção adversa e possibilitando um equilíbrio atuarial na carteira de seguros agrícolas do país. Considera-se também a ação do Estado como importante agente neste processo, capaz de proporcionar o acesso ao seguro de maneira acessível por meio de subvenção.

Deste modo, sugere-se um movimento de transformação do seguro agrícola no Brasil pautado em inovações tecnológicas alicerçadas em quatro pilares, quais sejam: Precificação; Inovação em Produto; Gerenciamento, e; Indenizações de Sinistros. No que concerne à Precificação, entende-se que a identificação de riscos de forma precisa é um importante fator para a reestruturação do mercado, uma vez que com a correta identificação e mensuração do risco é possível calibrar as taxas e ofertar seguros com preços mais justos e adequados a



realidade de cada produtor. Dentre as tecnologias avaliadas como instrumento protegido em patente, citam-se ferramentas e metodologias baseadas em inteligência artificial, *blockchain* e dados de sensoriamento remoto e índices meteorológicos, permitindo a identificação de riscos e precificações mais aderentes, maximizando a contratação e distribuição de riscos.

As questões que envolvem o pilar de Inovação em Produto se referem a melhorias em produtos de seguros no Brasil, identificando coberturas que façam sentido para determinada região, o que tende a contribuir para o fomento da contratação em áreas de baixa adesão. Verifica-se a existência de inovações protegidas que propõem tais benefícios, entre elas destacam-se os modelos de seguros personalizados por meio do desempenho produtivo de cada produtor e modelos condicionados a utilização de pacotes de insumos de qualidade, reduzindo o risco moral. Aponta-se também o registro de produtos com base em índices climáticos e meteorológicos, o que se revela como uma alternativa às regiões Norte e Nordeste do Brasil, uma vez que permite uma oferta mais acessível, tornando-se aderente em regiões de baixo risco.

O pilar de Gerenciamento versa sobre a adaptabilidade do setor quanto à gestão de risco da carteira de seguros com vistas a maximizar o controle sobre as áreas seguradas, sinistros indenizados e gestão dos *stakeholders*. Destaca-se a existência de ferramentas e métodos de gerenciamento que utilizam bases com repositório de apólices, registros de sinistros, imagens e mapas como apoio nas análises de subscrição e melhor controle da carteira, além de minimizar a possibilidade de fraudes e erros de contratação. Considera-se também que esta melhoria de gestão pode auxiliar na precificação por região promovendo a proporcionalidade entre riscos bons e ruins.

Referente a Indenizações de Sinistros, existem diversas inovações que auxiliam a identificação de perdas e a indenização em casos de eventos adversos. Dentre elas destacam-se métodos que utilizam inteligência artificial, *machine learning*, imagens de sensoriamento remoto, satélite e veículos aéreos não-tripuláveis. Tais elementos podem oportunizar agilidade nos processos de indenização, bem como contribuir para a redução de custos e de fraudes. Também se identificaram proposições acerca de plataformas que culminam diversos dados de apólices, sinistros e informações edafoclimáticas, proporcionando melhoria na gestão dos processos de sinistros.

Com vistas a isso, reverbera-se que a utilização e/ou desenvolvimento de novas tecnologias que proponham melhores condições de identificação de riscos e de precificação mais justas, bem como maior controle dos procedimentos de indenização de sinistros podem contribuir para o mercado de seguros brasileiros. Destaca-se que tais fatores tendem a auxiliar

no sentido de maximizar os índices de contratações em regiões de baixa adesão, melhorar a distribuição de riscos – e, por consequência, reduzir a seleção adversa – agilizar e baratear os processos, além de reduzir erros e fraudes. Deste modo, podem contribuir para o desenvolvimento do seguro agrícola no Brasil frente as suas características inter-regionais.

Não obstante, identificam-se as limitações da pesquisa no que refere à falta de dados primários para verificar outras características que possam ser determinantes para a decisão de adoção do seguro agrícola pelos produtores brasileiros. Para estudos futuros sugere-se a investigação empírica com agentes envolvidos no setor, a fim de analisar suas múltiplas interfaces. Também se recomenda a realização de pesquisas que verifiquem a efetividade das inovações e tecnologias com depósito de patentes, bem como o seu impacto nos processos de precificação, indenização e gerenciamento.

## REFERÊNCIAS

- ALI, W.; ABDULAI, A.; MISHRA, A. K. Recent advances in the analyses of demand for agricultural insurance in developing and emerging countries. **Annual Review of Resource Economics**, Palo Alto, v. 12, p. 411-430, 2020.
- AMANULLAH, C. *et al.* Farm level impacts of credit constraints on agricultural investment and income. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences**, Faisalabad, v. 56, n. 2, p. 511-521, 2019.
- ANDRADE, H. S. *et al.* Proposal for the application of technological prospecting approach to a scientific and technological institution. **International Journal of Humanities and Social Science Invention**, Ghaziabad, v. 6, n. 10, p. 61-67, 2017.
- ARAÚJO, P. F. C. **Política de crédito rural**: reflexões sobre a experiência brasileira. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2011. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 37).
- ASONGU, S. The impact of mobile phone penetration on African in equality. **International Journal of Social Economics**, Bradford, v. 42, n. 8, p. 706-716, 2015.
- BACEN - BANCO CENTRAL DO BRASIL. **MCR**: Manual de crédito rural. Brasília, DF: BACEN, 2023. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/mcr>. Acesso em: 3 ago. 2023.
- BACEN - BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – Proagro**: relatório circunstanciado 2015 a 2018. Brasília: BCB, 2018. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/proagro\\_docs/relatorios\\_proagro/Relatorio-circunstanciado-2015\\_2018.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/proagro_docs/relatorios_proagro/Relatorio-circunstanciado-2015_2018.pdf). Acesso em: 11 mar. 2021.
- BACHA, C. J. C.; DANELON, L. E.; BEL FILHO, E. D. Evolução da taxa de juros real do crédito rural no Brasil: período de 1985 a 2003. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 14, n. 26, p. 43- 69, 2005.
- BARDAJÍ, I. F. *et al.* **State of play of risk management tools implemented by member states during th eperiod 2014–2020**: National and European Frameworks: study. Brussels: European Parliament, 2016.
- BIELZA DIAZ-CANEJA, M. *et al.* **Agricultural Insurance Schemes**. Luxembourg European Commission, 2008. (EUR 23392 EM).
- BINSWANGER-MKHIZE. H. P. Isthere too much hype about index-based agricultural insurance? **Journal of Development Studies**, London, v. 48, p. 187-200, 2012.
- BORN, L.; SPILLANE, C.; MURRAY, U. Integrating gender into index-based agricultural insurance: a focuson South Africa. **Development in Practice**, London, v. 29, n. 4, p. 409-423, 2019.
- BOYD, M. *et al.* Crop insurance principles and risk implications for China. **Human and**

**Ecological Risk Assessment: an International Journal**, Amherst, v. 17, n. 3, p. 554-65, 2011.

BOYD, M.; WANG, H. The role of public policy and agricultural risk management in food security Public policy: a source for food security. **China Agricultural Economic Review**, Bingley, v. 3, n. 4, p. 417-422, 2011.

BRASIL. Lei nº. 10.823, de 19 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural e dá outras providências. **Diário Oficial da União: Seção 1**, Brasília, DF, 19 dez. 2003. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.823.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.823.htm). Acesso em: 11 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Proagro**: saiba mais sobre o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro). Brasília, DF: MAPA, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/proagro>. Acesso em: 11 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Programas de apoio ao seguro rural federal, estaduais e municipais**. Brasília: MAPA/SPA-ACES, 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PSR – Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural**. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/SISSER/SISSER.html>. Acesso em: 11 mar. 2021.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, R. L. F. **Manual de avaliação de riscos na agropecuária**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Seguros, CPES, Grupo Banco Mundial, NEA, 2017.

CARVALHO, S. M. P.; SALLES FILHO, S.; PAULINO, S. R. Propriedade intelectual e dinâmica de inovação na agricultura. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 315–340, 2009.

CHRISTENSEN, C. M. **The innovator's dilemma**: when new technologies cause great firms to fail. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

CARRER, M. J. *et al.* Determinants of agricultural insurance adoption: evidence from farmers in the state of São Paulo, Brazil. **RAUSP Management Journal**, Bingley, v. 55, n. 4, p. 547-566, 2020.

CARTER, M. R. A. *et al.* **Index-based weather insurance for developing countries: a review of evidence and a set of propositions for up-scaling**. [Paris]: Ferdi, 2014. (Working Papers, 111).

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. **Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**. Brasília, DF: IBICT, 1999.

EHLERS, R. S. **Análise de séries temporais**. Curitiba: Laboratório de Estatística e Geoinformação da Universidade Federal do Paraná, 2007. v. 1. 118 p.

CASTAÑEDA, D. F. N. **Séries temporais com R**. São Paulo: Atlas, 2017.

CASTRO, E. R.; TEIXEIRA, E. C. Rural credit and agricultural supply in Brazil. **Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 43, n. 3, p. 293-302, 2012.

CHANDIO, A. A. *et al.* Effects of agricultural credit on wheat productivity of small farms in Sindh, Pakistan: are short-term loans better? **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 78, n. 5, p. 592-610, 2018.

CISCAR, J. C.; FISHER-VANDEN, K.; LOBELL, David B. Synthesis and review: an inter-method comparison of climate change impacts on agriculture. **Environmental Research Letters**, Bristol, v. 13, n. 7, [art.] 070401, 2018.

COBLE, K. H.; BARNETT, B. J. Why do we subsidize crop insurance? **American Journal of Agricultural Economics**, Medford, v. 95, n. 2, p. 498–504, 2013.

COLE, S. A.; XIONG, Y. Agricultural insurance and economic development. **Annual Review of Economics**, Palo Alto, v. 9, n. 1, p. 235–265, 2017.

CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, Oxford, v. 47, n. 6, p. 1.154-1.191, 2010.

DENSYN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. São Paulo: Artmed, 2006.

DING, Y.; SUN, C. Does agricultural insurance promote primary industry production? Evidence from a quasi-experiment in China. **The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice**, Genève, v. 47, p. 434-459, 2022.

DOSI, G. The Nature of the innovative process. *In: DOSI, G. et al. (org.). Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1982.

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor: práticas e princípios**. São Paulo: Pioneira Thomson, 1986.

EL BENNI, N.; FINGER R.; MEUWISSEN, M. P. Potential effects of the income stabilisation tool (IST) in Swiss agriculture. **European Review Agricultural Economics**, Oxford, v. 43, p. 475-502, 2016.

FIELD, C. B. *et al.* **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**: special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2012.

FINK, A. G. **Conducting research literature reviews, the internet to the paper back**. London: Sage, 2005.

GARCIAS, M. O.; KASSOUF, A. L. Assessment of rural credit impact on land and labor productivity for Brazilian family farmers. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p.

721–746, 2016.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research.** New York: Aldine Publishing Company, 1967.

GOODWIN, B. K.; SMITH, V. H. What harmis done by subsidizing crop insurance? **American Journal of Agricultural Economics**, Medford, v. 95, n. 2, p. 489-497, 2013.

GUIMARÃES, T. C.; IGARI, A. T. Mudança do clima e seus impactos no seguro agrícola no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 12, n. 4, p. 1583-1604, 2019.

GUNNSTEINSSON, S. Experimental identification of asymmetric information: evidence on crop insurance in the Philippines. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v.144, [art.] 102414, 2020.

HAAS, S. *et al.* **Mobile money for health: health finance and governance project.** Bethesda: Abt Associates, 2013.

HAUSTEIN, H. D. Human resources, certainty and innovation. *In: WORLD CONGRESS OF THE INTERNATIONAL ECONOMIC ASSOCIATION*, 6. 1980, México. **Proceedings**. México: [s. n.], 1980.

HARFUCH, L.; LOBO, G. D. **Seguro rural no mundo e alternativas para o Brasil: diferentes desenhos e suas interlocuções com a adoção de boas práticas e tecnologias.** São Paulo: Agroicone, 2021.

HAZELL, P.; VARANGIS, P. Best practices for subsidizing agricultural insurance. **Global Food Security**, Amsterdam, v. 25, [art.] 100326, 2020.

HERRERA, G. P. *et al.* Econometric analysis of income, productivity and diversification among smallholders in Brazil. **Land Use Policy**, Guildford, v. 76, p. 455-459, 2018.

HESS, U.; HAZELL, P.; KUHN, S. **Innovations and emerging trends in agricultural: insurance deutsche gesellschaftfür international e zusammenarbeit (GIZ) GmbH.** Germany: Bonn and Eschborn, 2016.

ITURRIOZ, R. **Agricultural insurance.** Washington, DC: Int. Bank Reconstr. Dev./World Bank, 2009. 35 p. (Primer Series on Insurence, v. 12). Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/985551468150558970/pdf/625120NWP0Agri00Box0361486B0PUBLIC0.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.

JOHNSTON, L. Software and method: reflections on teaching and using QSR NVivo in doctoral research. **International Journal of Social Research Methodology**, London, v. 9, n. 5, p. 379-391, 2006.

KARLAN, D. R. *et al.* Agricultural decisions after relaxing creditand risk constraints. **Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 129, n. 2, p. 597-652, 2014.

KING, M.; SINGH, A. P. Understanding farmers' valuation of agricultural insurance: Evidence from Vietnam. **Food Policy**, Guildford, v. 94, [art.] 101861, 2020.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Keele University, 2007. (Technical Report, EBSE-2007-01).

KNAN, R.; ARIF, Z. Systematic review of disruptive innovation (DI) research in agriculture and future direction of research. **Telematics and Informatics Reports**, Amsterdam, v. 11, [art.] 100079, 2023.

KUMAR, A. *et al.* Institutional versus non-institutional credit to agricultural households in India: evidence on impact from a national farmers' survey. **Economic Systems**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 420-432. 2017.

KURDYS-KUJAWSKA, A.; SOMPOLSKA-RZECHULA, A. Determinants of farmers demand for subsidized agricultural insurance in Poland. **Rural Development and Entrepreneurship Production and Co-operation in Agriculture**, Jelgava, v. 47, p. 164-173, 2018. Trabalho apresentado no 2018 International conference "economic science for rural development.

KY, S.; RUGEMINTWARI, C.; SAUVIAT, A. Does mobile money affect saving behaviour? Evidence from a developing country. **Journal of African Economies**, Oxford, v. 27, n. 3, p. 285-320, 2017.

LI, J. Risk and security: the development of the new agricultural insurance of recent achievements and long-term predicament. **Lecture Notes in Management Science**, [Vancouver], v. 44, p. 128-133, 2014. Trabalho apresentado no 2nd International Conference on Management Innovation and Business Innovation.

LIAO, P.; ZHOU, X.; FAN, Q. Does agricultural insurance help farmers escape the poverty trap? Research based on multiple equilibrium models. **The Geneva Paper on Risk and Insurance-Issues and Practice**, Genève, v. 45, n. 1, p. 203-223, 2020.

LIU, F.; CORCORAN, C.; TAO, J. Regional difference of agricultural insurance development across China: an empirical study based on behavioral factors. **International Journal of Agricultural and Statistical Sciences**, Ghaziabad, v. 12, n. 2, p. 311-320, 2016.

LIU, F. *et al.* Risk perception, insurance recognition and agricultural insurance behavior: An empirical based on dynamic panel data in 31 provinces of China. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, Oxford, v. 20, p. 19-25, 2016.

MAHUL, O.; STUTLEY, C. J. **Government support to agricultural insurance: challenges and options for developing countries**. Washington, DC: World Bank, 2010.

MASUD, M. M. *et al.* Adaptation barriers and strategies towards climate change: Challenges in the agricultural sector. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 156, p. 698-706, 2017.

MARTEY, E. *et al.* Impact of credit on technical efficiency of maize producing households in northern Ghana. **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 79, n. 3, p. 304-322, 2019.

MELO, E. B. *et al.* A importância da agricultura para a sociedade: breve revisão de literatura. **Scientia Generalis**, Patos de Minas, v. 2, n. 1, p. 144–144, 2022.

MEUWISSEN, M. P. M.; ASSEFA, T. T.; ASSELDONK, M. A. P. M. Supporting insurance in European agriculture: experience of mutuals in the Netherlands. **EuroChoices**, Oxford, v. 12, n. 3, p. 10-16. 2013.

MIGLIETTA, P. P. *et al.* Crowding out agricultural insurance and the subsidy system in Italy: empirical evidence of the charity hazard phenomenon. **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 81, n. 2, p. 237-249, 2020.

MOAHID, M. *et al.* What farmers expect from the proposed formal agricultural credit policy: evidence from a randomized conjoint experiment in Nangarhar Province, Afghanistan. **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 81 n. 4, p. 578-595, 2021.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais: modelos lineares univariados**. São Paulo: Blucher, 2018.

MORSE, J. N. Theoretical saturation. *In*: LEWIS-BECK, M. S.; BRYAN, A.; FUTING LIAO, T. (ed.). **Encyclopedia of social science research methods**. Thousand Oaks: Sage, 2004.

MUKASA, A. N.; SIMPASA, A. M.; SALAMI, A. O. **Credit constraints and farm productivity: micro-level evidence from small holder farmers in Ethiopia**. Côte d'Ivoire: African Development Bank Group, 2017. (Workingpaper, n. 247). Disponível em: [https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/WPS\\_No\\_247\\_Credit\\_constraints\\_and\\_farm\\_productivity\\_in\\_Ethiopia.pdf](https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/WPS_No_247_Credit_constraints_and_farm_productivity_in_Ethiopia.pdf). Acesso em: 9 jan. 2021.

NAN, Y.; GAO, Y.; ZHOU, Q. Rural credit cooperatives' contribution to agricultural growth: evidence from China. **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 79, n. 1, p. 119-135, 2019.

NAZARETH, M. S.; GURGEL, A. C.; CUNHA, D. A. Economic effects of projected decrease in Brazilian agricultural productivity under climate change. **GeoJournal**, Dordrecht, v. 87, n. 2, p. 957-970, 2022.

NEVES, M. *et al.* O Acesso ao crédito rural ajuda a diminuir a desigualdade de renda no Brasil? **Journal of Agricultural and Applied Economics**, Lexington, v. 52, n. 3, p. 440-460, 2020.

NTUKAMAZINA, N. *et al.* Index-based agricultural insurance products: challenges, opportunities and prospects for up take in sub-Saharan Africa. **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**, Kassel, v. 118, n. 2, p. 171-185, 2017.

OLANIYI, E. Back to the land: the impact of financial inclusion on agriculture in Nigeria. **Iranian Economic Review**, Tehran, v. 21, n. 4, p. 885-903, 2017.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. São



Paulo: OCDE, 2005.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, Amsterdam, v. 13, p. 343-73, 1984.

PEPRAH, J. A. *et al.* Improving productivity among small holder farmers in Ghana: does financial inclusion matter? **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 81, n. 4, p. 481-50, 2021.

POPP, D. Environmental policy and innovation: a decade of research. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, v. 1, p. 1-10, 2019.

RAO, V. **Developing the financial sector and expanding market instruments to support a post-2015 development agenda in Asia and the Pacific**. Manila: Asian Development Bank, 2015. (ADB Sustainable Development Working Paper Series, n. 36).

REYES, A.; LENSINK, R. The credit constraints of market-oriented farmers in Chile. **Journal of Development Studies**, London, v. 47, n. 12, p. 1851-1868, 2011.

RIBEIRO, L. C. S. *et al.* Regional funding and regional inequalities in the Brazilian Northeast. **Regional Science Policy & Practice**, Oxford, v. 12, n. 1, p. 43-59, 2020.

SAGBO, N. S. M.; KUSUNOSE, Y. Does experience with agricultural loans improve farmers' well-being? Evidence from Benin. **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 81, n. 4, p. 503-519, 2021.

SANTANA, C. A. M. *et al.* Política agrícola: avanços e retrocessos ao longo de uma trajetória positiva. In: BUAINAIN, A. M. *et al.* (ed.). **O mundo rural no Brasil do Século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 795-825.

SANTOS, C. O.; SCALON, J. D.; OZAKI, V. A. A distribuição normal-assimétrica como modelo para produtividade de milho aplicada ao seguro agrícola. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 52, n. 4, p. 725-742, 2015.

SANTOS, C. V.; OLIVEIRA, A. F.; FERREIRA FILHO, J. B. S. Potential impacts of climate change on agriculture and the economy in different regions of Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 60, n. 1, [art.] e220611, 2021.

SAUMURE, K.; GIVEN, L. Data saturation. In: GIVEN, L. M. (ed.). **The Sage encyclopedia of qualitative research methods**. Thousand Oaks: Sage, 2008.

SCHNEIDER, S.; NIEDERLE, P. A. Resistance strategies and diversification of rural livelihoods: the construction of autonomy among Brazilian family farmers. **The Journal of Peasant Studies**, London, v. 37, n. 2, p. 379-405, 2010.

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

SKEES, J. R. Challenges for use of index-based weather insurance in lower income

countries. **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 68, n. 1, p. 197-217, 2008.

SHKARUPA, E. A.; PEREHODOV, P. P.; ULANOVA, I. A. Regional state-supported agricultural insurance development in context of global transitions. **Advances in Economics, Business and Management Research**, Greenwich, v. 39, p. 573-577, 2018.

SKINNER, D.; TAGG, C.; HOLLOWAY, J. Managers and research: the pros and cons of qualitative approaches. **Management Learning**, London, v. 31, n. 2, p. 163-179, 2000.

SMITH, V. H.; GLAUBER, J. W. Agricultural insurance in development countries: where have we been and where are we going? **Applied Economic Perspectives and Policy**, Hoboken, v. 34, n. 3, p. 363-390, 2012.

SURI, T.; JACK, W.; STOKER, T. M. Documenting the birth of a financial economy. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, DC, v. 109, n. 26, p. 10257-10262, 2012.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, Oxford, v. 14, p. 207-222, 2003.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. 3rd ed. Chichester: John Wiley, 2005.

VAN AKEN, J. **Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules**. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, Eindhoven Centre for Innovation Studies, 2001.

VAN DE VEN, A. H. *et al.* **The innovation journey**. Oxford: Oxford University, 1999.

VANNIER, C. *et al.* Analysis of agricultural systems modelling approaches and examples to support future policy development under disruptive changes in New Zealand. **Applied Sciences**, Basel, v. 12, n. 5, [art.] 2746, 2022.

WANG, H. H.; TACK, J. B.; COBLE, K. H. Frontier studies in agricultural insurance. **The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice**, Genève, v. 15, p. 1-4, 2020.

WORLD BANK. **World development report 2008: agriculture for development**. Washington, DC: The World Bank, 2007.

XIANG, W.; YANG, Y. Research on agricultural insurance in agricultural disaster risk security-taking Yunnan Province as an example. *In*: CHINA INTERNATIONAL CONFERENCE ON INSURANCE AND RISK MANAGEMENT, 10., 2019, Chengdu, China. **Proceedings of the [...]**. [Beijing: Tsinghua University], 2019. p. 501-511.

ZENG, Y. *et al.* E-commerce in agri-food sector: a systematic literature review. **International Food and Agribusiness Management Review**, Stamford, v. 20, n. 1, p. 439-459, 2017.

ZHANG, R. *et al.* Rank-dependent preferences, social network and crop insurance uptake: field experimental evidence from rural China. **Agricultural Finance Review**, Washington, DC, v. 81, n. 5, p. 636-656, 2021.

ZHU, W.; TAN, K. S.; PORTH, L. Agricultural insurance ratemaking: development of a new premium principle. **North American Actuarial Journal**, Philadelphia, v. 23, n. 4, p. 512-534, 2019.