

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO CONTÁBEIS E
ATUARIAIS
CIÊNCIAS ATUARIAIS

LUANA LOBO MARTINS COSTA

IMPACTO DA MUDANÇA CLIMÁTICA NA SINISTRALIDADE NO
SETOR DE SEGURO AGRÍCOLA NO BRASIL

SÃO PAULO

2024

LUANA LOBO MARTINS COSTA

**IMPACTO DA MUDANÇA CLIMÁTICA NA SINISTRALIDADE NO SETOR DE
SEGURO AGRÍCOLA NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Curso de Ciências Atuariais, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Atuariais.

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Lopes da Silva

SÃO PAULO
2024

LUANA LOBO MARTINS COSTA

IMPACTO DA MUDANÇA CLIMÁTICA NA SINISTRALIDADE NO SETOR DE SEGURO
AGRÍCOLA NO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Curso de Ciências Atuariais, da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,
como requisito parcial para a obtenção do Grau
de Bacharel em Ciências Atuariais.

São Paulo, 14 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Profa. Dra. Fabiana Lopes da Silva

Examinador Prof. Dr. Antonio Cordeiro Filho

Examinador Prof. Dr. Renaldo Antônio Gonsalves

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso representa não apenas a culminação de um longo período de estudo e dedicação, mas também a realização de um sonho que não seria possível sem o apoio de muitas pessoas importantes em minha vida. A todas elas, expresso aqui a minha mais sincera gratidão.

Agradeço primeiramente a todas as forças positivas que me concederam saúde, força e sabedoria para enfrentar os desafios ao longo dessa jornada acadêmica.

À minha família, em especial meus irmãos Lucas, Ludmila, Allan Dhonne e Livia, pelo suporte emocional e pela torcida constante. Suas palavras de encorajamento foram um alicerce imprescindível nos momentos de dificuldade.

Aos meus amigos, destaque à Maiza Magalhães e Daniel Assunção, que compartilharam comigo momentos de alegria e de tensão durante essa jornada, e que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Também aos meus melhores amigos Kedna Rodrigues, Gabriel Martins, Heronilda Maria e Renata Maria que sempre estiveram ao meu lado e por mais que não compartilhassem da mesma formação me apoiaram imensamente nesses desafios. A amizade de vocês é um presente valioso que levarei para toda a vida.

Um agradecimento especial a minha orientadora, Fabiana Lopes Da Silva, por sua orientação, paciência e por acreditar no meu potencial desde as aulas de Seguro de Danos. Suas valiosas sugestões, conselhos, conversas e críticas construtivas foram essenciais para o desenvolvimento deste TCC e os levarei para toda a vida.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este TCC se tornasse realidade. A vocês, minha eterna gratidão.

RESUMO

Ao longo dos anos, tem-se notado como o setor agrícola em todo o mundo é constantemente afetado com as mudanças climáticas. Dessa forma, é natural que haja alguns procedimentos governamentais e empresariais para minimizar as perdas no ramo, tal como o seguro rural. Com inúmeras coberturas e possibilidades, o seguro rural busca proteger quem produz garantindo a produtividade de seus grãos. Entretanto, o aumento nas variações na sinistralidade foi o que despertou curiosidade para realização do presente estudo. A partir disso, a metodologia da pesquisa foi elaborada com base na questão norteadora: “Qual é o impacto do efeito das mudanças climáticas na sinistralidade do seguro agrícola?”, e consistiu em fazer uma análise da sinistralidade do seguro agrícola para a cultura de soja com a variação pluviométrica. O principal intuito era entender se a variação das chuvas indicava alguma explicação para a variabilidade na sinistralidade do setor no Brasil. Dessa forma, foi feita uma correlação com as duas variáveis, a qual trouxe alguns resultados diferentes entre si por município analisado, comprovando que cada região do Brasil tem sua individualidade quanto a produções agrícolas.

Palavras-chaves: agricultura, mudanças climáticas, seguro rural, variação pluviométrica e correlação.

ABSTRACT

Over the years, it has been noted how the agricultural sector around the world is constantly affected by climate change. Thus, it is natural that there are some government and business procedures to minimize losses in the field, such as rural insurance. With numerous coverages and possibilities, rural insurance seeks to protect those who produce by ensuring their grain productivity. However, the increase in variations in the loss ratio was what aroused curiosity to carry out this study. Based on this, the research methodology was elaborated from the guiding question: "What is the impact of the effect of climate change on the loss ratio of agricultural insurance?", and consisted of making an analysis of the loss ratio of agricultural insurance for the soybean crop with rainfall variation. The main objective was to understand whether the variation in rainfall indicated any explanation for the variability in the sector's loss ratio in Brazil. Therefore, a correlation was made with the two variables, which brought some different results per municipality analyzed, proving that each region of Brazil has its individuality in terms of agricultural production.

Key-words: agriculture, climate change, rural insurance, rain fall changes and correlation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cobertura Chuva Excessiva e Granizo.....	15
Tabela 2 – Cobertura Tromba d'água.....	15
Tabela 3 – Período Inicial de Cobertura.....	16
Tabela 4 – Período Final de Cobertura.....	17
Tabela 5 – Ranking Seguradoras de Seguro Rural.....	20
Tabela 6 – Municípios Selecionados.....	24
Tabela 7 – Relação das apólices contratadas por município.....	25
Tabela 8 – Zoneamento Agrícola municípios selecionados.....	26
Tabela 9 – Sinistralidade Sorriso – MT.....	29
Tabela 10 – Correlação Sorriso – MT.....	29
Tabela 11 – Sinistralidade Tupanciretã – RS.....	30
Tabela 12 – Correlação Tupanciretã – RS.....	30
Tabela 13 – Correlação mais forte positiva.....	31
Tabela 14 – Correlação mais forte negativa.....	32
Tabela 15 – Correlação mais forte negativa.....	34
Tabela 16 – Correlação por UF.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Subvenção Federal.....	19
Figura 2 – Prêmio do Mercado Segurador.....	20
Figura 3 – Mapa de Área Segurada por UF de Soja.....	23
Figura 4 – PrintScreen SISSER.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Contextualização.....	9
1.2 Questão de Pesquisa.....	10
1.3 Objetivo.....	10
1.4 Justificativa.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Mudanças Climáticas.....	12
2.2 Seguro Agrícola.....	12
2.2.1 Histórico.....	12
2.2.2 Características.....	13
2.2.2.1 Condições Contratuais.....	13
2.2.2.2 Período de Cobertura.....	15
2.2.2.3 Riscos Excluídos.....	17
2.2.2.4 Mercado Brasileiro de Seguros Agrícolas.....	18
3. METODOLOGIA.....	22
3.1 Coleta de dados.....	22
3.1.1 SES/SISSER.....	22
3.1.2 CHIRPS.....	25
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	29
4.1 Sorriso – MT e Tupanciretã – RS.....	29
4.2 Demais municípios.....	31
5. CONCLUSÃO.....	37
6. REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Ao longo da História os seres humanos depararam-se com questões aflitivas de segurança por conta dos riscos do meio (VIEIRA, 2012). Como por exemplo, sair à rua e ser atingido por um raio, comprar algum produto e não ter a sua entrega realizada, perder um navio cargueiro numa tempestade marítima, entre muitos outros riscos que ocorrem no dia a dia. Considerando as ameaças trazidas pelo meio, a necessidade de eliminar, diminuir ou até mesmo conhecer o risco foi crescendo conforme a evolução humana (VIEIRA, 2012).

Entre os navegadores fenícios no Egito Antigo existia um acordo que garantia a construção de um novo navio se ocorresse uma perda nas navegações entre os mares Egeo e Mediterrâneo, demonstrando os primeiros registros do conceito de seguro. O seguro surge como a proteção contra riscos imprevistos, proporcionando tranquilidade e mitigando perdas por meio de alguns mecanismos (GENEBRA, 2023).

O seguro de danos é um mecanismo de cobertura que consiste em ressarcir ou indenizar o proponente a partir da perda de bem material ou de uma falta seguindo as cláusulas descritas no contrato (MAPRE, 2023).

O seguro agrícola é uma ferramenta crucial para proteger as atividades agrícolas contra perdas ocasionadas por eventos climáticos adversos, como chuvas excessivas, estiagem, incêndios e raios, além de outras eventualidades imprevisíveis (MAPA, 2023). Além disso, sua abrangência não se limita apenas à proteção contra esses fenômenos, mas pode se estender para cobrir o custeio da lavoura, a produtividade, o preço e até mesmo o faturamento ou receita da propriedade agrícola (FIELD, 2023).

Ademais, o seguro agrícola oferece cobertura desde o início da germinação até a colheita da lavoura, proporcionando uma rede de segurança abrangente para os agricultores enfrentarem os desafios do ambiente rural (FIELD, 2023).

O mercado de seguro de danos teve um volume de 187,63 bilhões de reais em 2023 (INFOMONEY, 2024), dos quais cerca de 13,95 bilhões com 45.530

milhões de hectares, apenas de soja, estão sujeitos ao risco de mudança climática que podem afetar o seu retorno financeiro (SNA, 2024).

Diante desse contexto, o risco climático é uma consequência da variação de módulos ambientais, tal como, variação de temperatura, alteração nos níveis de água dos oceanos, derretimento das calotas polares e outras grandes mudanças do aquecimento global, que podem ocasionar secas intensas, inundações e geadas (CARDOSO, 2022).

Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), em 2021, apenas na região Sul do Brasil, as mudanças climáticas – especialmente a seca – ocasionou uma quebra de 25,2 milhões de toneladas na produção de grãos (CETESB).

Em suma, essa modalidade de seguro desempenha um papel fundamental na proteção financeira dos agricultores, os permitindo recuperar-se de danos e manterem sua atividade produtiva.

1.2. Questão de Pesquisa

A questão de pesquisa que o presente trabalho busca responder é: Qual é o impacto do efeito das mudanças climáticas na sinistralidade do seguro agrícola?

1.3. Objetivo

Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar os efeitos das mudanças climáticas na sinistralidade do setor de seguro agrícola no Brasil nos últimos 5 anos. A análise consistirá em comparar a oscilação climática nas produções agrícolas com a variabilidade da sinistralidade no ramo.

1.4. Justificativa

Considerando que a agricultura correspondeu a 17,1% do PIB do Brasil em 2023, segundo o CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – USP, e com uma crescente alta devido aos incentivos governamentais, uma análise

do impacto das mudanças climáticas na produção agrícola é essencial para entender como essas variações comprometem a estabilidade financeira do setor quanto o crescimento econômico do país (VIEIRA, 2019).

Examinar a crescente variação climática, seu efeito nas produções agrícola e o comportamento da sinistralidade no setor agrícola é fundamental porque fornece esclarecimentos sobre os riscos enfrentados pelos agricultores e pelas seguradoras, influenciando diretamente as políticas de seguro agrícola e as estratégias de gestão de riscos. Isso permite uma avaliação mais precisa dos impactos das adversidades climáticas e outras ameaças no setor, facilitando a tomada de decisões para promover a sustentabilidade e a flexibilização do agronegócio.

Com o intuito de atrair mais atenção ao tema pesquisado, o estudo colaborará para o entendimento sobre o impacto climático na variação da sinistralidade do setor de seguro agrícola.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Mudanças Climáticas

As mudanças climáticas referem-se a alterações significativas e duradouras nos padrões climáticos da Terra ao longo do tempo. Essas mudanças podem incluir variações na temperatura média global, padrões de precipitação, níveis do mar e eventos climáticos extremos (enchentes, secas e vendavais), entre outros. As mudanças climáticas podem ser naturais, resultantes de processos como variações na atividade solar e atividade vulcânica, mas também podem ser influenciadas por atividades humanas, como a emissão de gases de efeito estufa provenientes da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e outras atividades industriais (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2024).

As variações climáticas têm grande impacto na economia, pois eventos climáticos extremos podem causar danos materiais substanciais à infraestrutura, às propriedades e às colheitas agrícolas, resultando em perdas econômicas diretas. Tais eventos também podem interromper cadeias de suprimentos, afetar a produção e aumentar os custos de seguro. Além disso, as mudanças climáticas podem influenciar setores específicos da economia de maneiras variadas. A agricultura é um exemplo, porque é extremamente sensível às mudanças nas condições climáticas, pois alterações de precipitação e temperatura podem afetar a produtividade das safras e a disponibilidade de água para irrigação (MAPA, 2024).

2.2 Seguro Agrícola

2.2.1 Histórico

O seguro agrícola tem suas origens em práticas antigas de mútuo auxílio entre agricultores para lidar com perdas relacionadas à produção agrícola. No entanto, o conceito moderno de seguro agrícola, como o conhecemos hoje, começou a se desenvolver no final do século XIX e início do século XX, principalmente nos Estados Unidos e na Europa (MBAgro, 2012).

Nos Estados Unidos, o desenvolvimento do seguro agrícola foi impulsionado por eventos como a Grande Depressão e a Dust Bowl na década de 1930, que causaram enormes prejuízos aos agricultores. O governo dos EUA implementou programas de seguro agrícola para ajudar os agricultores a se recuperarem de perdas relacionadas a eventos climáticos extremos e outras adversidades (POLÍTICA AGRÍCOLA, 2023).

Na União Europeia o seguro agrícola ganha força a partir da década de 1960, influenciado pela criação e implementação da Política Agrícola Comum (PAC), motivada principalmente pela necessidade de estabilizar os mercados agrícolas e garantir a segurança alimentar na Europa pós-guerra. A PAC foi estabelecida para modernizar a agricultura, aumentar a produtividade e oferecer suporte financeiro aos agricultores (CONSILIUM, 2024).

O seguro agrícola no Brasil também se inicia no século XIX, com iniciativas incipientes para apoiar os agricultores. O Banco do Brasil, estabelecido em 1808, desempenhou um papel fundamental ao fornecer crédito agrícola para ajudar os produtores a lidarem com perdas na produção. Entretanto, apenas em meados do século XX, durante o governo de Getúlio Vargas, o seguro agrícola ganha mais força, com o surgimento de algumas iniciativas para promover a proteção do setor, incluindo programas de apoio em caso de perdas. A partir da década de 1970, houve um aumento nos esforços para desenvolver e expandir o seguro agrícola, visando proteger os agricultores contra os riscos associados à produção, como eventos climáticos extremos e pragas (POLÍTICA AGRÍCOLA, 2023).

2.2.2 Características

2.2.2.1 Condições Contratuais

De acordo com a SUSEP, as condições contratuais são as cláusulas, comuns a todas as modalidades ou coberturas de uma Apólice de Seguros, que estabelecem as obrigações e direitos das partes contratantes. A seguir, compartilho alguns pontos importantes de condições contratuais extraídos de algumas seguradoras do ramo. Condições Gerais utilizadas nesse estudo: Sombrero Seguros, Sompó, Allianz, Swisse RE e Mapfre.

O objetivo do seguro agrícola é a cobertura da produtividade da cultura segurada, desde que o ciclo produtivo seja conduzido pelo segurado seguindo os parâmetros do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), bem como das recomendações das instituições oficiais de pesquisa e assistência técnica agrônômica (SOMBRERO e SOMPO, 2024).

Esse seguro é dividido em coberturas básicas, especiais e particulares. Coberturas especiais e particulares são opcionais, sendo elas: garantia temporária das despesas dos familiares e a compensação por perda de qualidade por chuva excessiva na colheita, e a particular é uma regulação de sinistro por cada item dentro da apólice e não por média geral, como é o comum (SOMBRERO, ALLIANZ e MAPFRE, 2024). As coberturas básicas são mais comuns entre entidades seguradoras, já as especiais e particulares sofrem uma variação maior de acordo com o objetivo da companhia. Para fim de exemplificação, a cobertura básica mais usual cobre os seguintes eventos: incêndio; raio; tromba d'água (enxurrada); ventos fortes (vendaval) e ventos frios; granizo; chuva excessiva; estiagem (seca) e variação de temperatura. Além disso, uma outra cobertura do plano básico abrange despesas de plantio em caso de sinistro na unidade segurada causada pelos riscos de: chuva excessiva, tromba d'água e/ou granizo (SOMBRERO, ALLIANZ e MAPFRE, 2024).

A cobertura básica garante ao segurado, até o Limite Máximo de Indenização, o ressarcimento calculado na forma de apuração do valor de indenização, desde que os prejuízos efetivos sejam decorrentes da concretização dos riscos cobertos em cláusulas.

Os cálculos indenizatórios variam de empresa para empresa. Um exemplo de cálculo do valor da indenização, retirado das condições contratuais da Sombrero Seguros, é o LMI do reembolso de despesas de plantio multiplicado pela proporção entre a área danificada e a Unidade Segurada, conforme descrito abaixo:

$$\text{INDENIZAÇÃO} = \text{LMIR} * (\text{AD/US})$$

Onde:

- US é a área da Unidade Segurada, expressa em hectares;
- AD é área danificada por ocorrência de sinistro, expressa em hectares;
- LMIR é o Limite Máximo de Indenização da cobertura de Reembolso de Despesas de Plantio, expresso em reais.

2.2.2.2 Período de cobertura

O período de cobertura para reembolso das despesas de plantio, inicia e termina conforme a tabela a seguir:

Tabela 1 – Cobertura Chuva Excessiva e Granizo

Chuva Excessiva e Granizo			
Cultura	Fase VE até V4	Fase VE até V1	Outras fases
Soja	X		
Cana-de-Açúcar	Inicia-se após a emergência da brotação das gemas e termina ao final do perfilhamento		
Canola		X	
Algodão (1ª e 2ª safra)	X		
Milho (1ª e 2ª safra)	X		
Girassol	X		
Sorgo	X		
Aveia	Iniciam-se quando mais do que 50% das plantas apresentarem a primeira folha definitiva e termina quando mais que do 50% das plantas tiverem completado o perfilhamento		
Arroz			
Cevada			
Trigo			
Triticale			

Fonte: Elaboração própria.

2 – Tabela Cobertura Tromba d'água

Tromba d'água (Enxurrada)		
Cultura	Fase do plantio até V4	Outras fases
Soja	X	
Canola	X	
Algodão (1ª e 2ª safra)	X	
Milho (1ª e 2ª safra)	X	
Girassol	X	
Sorgo	X	
Aveia		
Arroz		
Cevada	Iniciam-se no plantio e termina ao final do perfilhamento	
Cana-de-Açúcar		
Trigo		
Triticale		

Fonte: Elaboração própria.

Para as coberturas de chuva excessiva e granizo, conforme a tabela, há uma variação entre cada tipo de plantio. As fases são divididas da seguinte forma:

- VE: fase de germinação da planta quando ainda não apareceram as primeiras folhagens;
- V1: aparecimento da primeira folhagem e os próximos brotos;
- V2: segunda folhagem e raízes nodais começam a se formar; e
- V4: as raízes já são mais presentes e marcantes, além de apresentação da maior parte das folhagens.

Já o início e fim da vigência da cobertura básica está ilustrado nas tabelas a seguir:

Tabela 3 – Período inicial de Cobertura

Início de Cobertura		
Cultura	70% da US apresentando segunda folha definitiva	70% da US apresentando o primeiro trifólio
Soja	X	
Canola		X
Algodão (1ª e 2ª safra)	X	
Milho (1ª e 2ª safra)	X	
Girassol		X
Sorgo	X	
Aveia	X	
Arroz	X	
Cevada	X	
Cana-de-Açúcar	X	
Trigo	X	
Triticale	X	

Fonte: Elaboração própria.

Nos casos de início de cobertura existem dois tipos que variam de acordo com o tipo de cultura e plantio escolhido, sendo que todas precisam apresentar, pelo menos, 70% da área da Unidade Segurada com a segunda folha definitiva (referente a fase V2 da planta), e no caso de Canola e Girassol, sendo necessário apresentar o primeiro trifólio (equivalente a fase V2).

Tabela 4 – Período final de Cobertura

Término de Cobertura				
Cultura	Até 120 dias	Até 150 dias	Até 180 dias	Até 365 dias
Soja			X	
Canola	X			
Algodão (1ª e 2ª safra)			X	
Milho (1ª e 2ª safra)			X	
Girassol			X	
Sorgo		X		
Aveia		X		
Arroz		X		
Cevada				
Cana-de-Açúcar				X
Trigo		X		
Triticale		X		

Fonte: Elaboração própria.

Nos casos de vigência, a variação ocorre de acordo com o cultivo, mas todas iniciam a contagem a partir do início da cobertura básica.

2.2.2.3 Riscos excluídos

Os riscos excluídos mais comuns em Condições Contratuais de seguradoras do ramo são:

- Exploração agrícola;
- Textura do solo tipo 1 (arenoso);
- Culturas não declaradas na legislação;
- Superfícies não aptas para agricultura;
- Perdas ocorrentes no pós-colheita;
- Uso de substâncias não especificadas;
- Adoção de métodos experimentais ou não aprovados (seguir ZARC);
- Perdas naturais ou por imprudência no processo de germinação por falta de manejo adequado;
- Doenças/ervas daninhas/pragas/animais ou qualquer coisa do tipo;
- Sementes sem certificação no RNC ou MAPA;
- Má regulação e uso de maquinário agrícola/equipamentos/implementos;
- Amassamentos decorrentes do uso de máquina ou da passagem de animais (pastagem);
- Má formação genética;
- Problemas no solo (deficiência de nutrientes, fungos, etc.);
- Não utilização de irrigação/drenagem água de má qualidade/contaminada ou poluída;
- Uso inadequado de macro e micronutrientes;
- Fitotoxidade;
- Utilização de herbicidas/fungicidas/inseticidas em desacordo com o recomendado pelos órgãos oficiais;
- Estiagem (no caso de culturas irrigadas);
- Qualquer variação no preço de mercado em relação ao preço do produto definido na apólice;

- Poluição e contaminação;
- Radiação;
- Terremoto/maremoto/tsunami/ciclone/erupção vulcânica ou qualquer cataclisma da natureza; e
- Inundações ou alagamentos.

2.2.2.4 Mercado Brasileiro de Seguros Agrícolas

O mercado de seguro agrícola no Brasil é uma parte fundamental do setor de seguros do país, dado o peso do agronegócio na economia nacional. Diversas seguradoras oferecem uma gama de produtos para proteger os agricultores contra os riscos inerentes à atividade agrícola, como intempéries climáticas, doenças, pragas e oscilações de preços. Esses produtos incluem modalidades como o seguro rural tradicional, o seguro paramétrico e o seguro de renda agrícola (CNSEG, 2023).

O governo brasileiro desempenha um papel importante nesse mercado, fornecendo subsídios por meio do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural PSR. O PSR, determinado pela Lei de Nº 10.823, de 19 de dezembro de 2003, é uma iniciativa governamental que fornece apoio financeiro aos agricultores. Ele funciona através da formulação de políticas agrícolas, alocação de fundos, inscrição dos agricultores elegíveis, distribuição de subsídios, monitoramento da conformidade e avaliação periódica do programa. O programa oferece ao produtor a oportunidade de contratar um seguro para sua produção com custo reduzido, por meio de um auxílio financeiro proporcional (vide imagem) do governo federal (MAPA, 2023). Os seguros agrícolas oferecem cobertura para uma variedade de riscos e danos, desde perdas causadas por eventos climáticos extremos até variações nos preços das commodities agrícolas (GOVBR, 2024).

Figura 1 – Subvenção Federal

Grupos de Atividades		Percentual de subvenção	Limite anual
Grãos	Soja	20%	R\$ 60.000,00 (POR GRUPO)
	Demais	40%	
Frutas, Olerícolas, Café e Cana-de-açúcar			
Florestas			
Pecuária			
Aquicultura			
Limite anual R\$ 120.000,00			

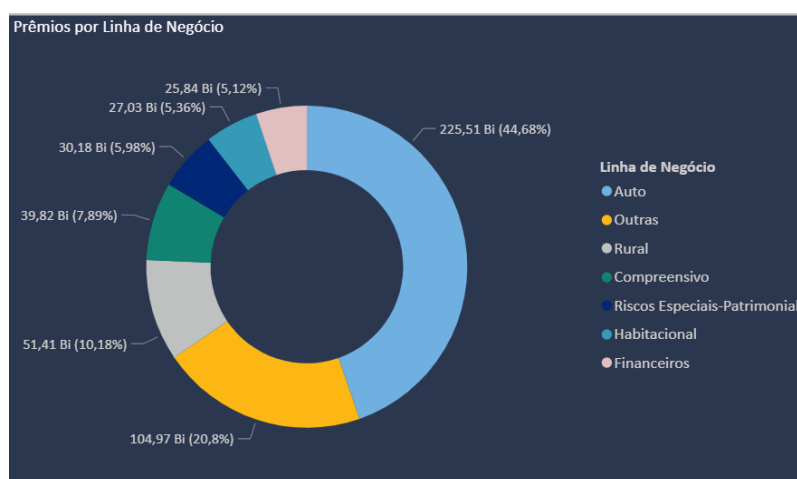
Programa ABC
25% de subvenção ao prêmio para soja e 45% para demais atividades

Regiões Norte e Nordeste
30% de subvenção ao prêmio para soja e 45% para demais atividades

Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023.

Além disso, de acordo com a base do SES SUSEP, conforme Figura 2, o setor de Seguro Rural no Brasil é o segundo maior – com um prêmio de cerca de 51,41Bi no recorte dos últimos 6 anos, de 2019 a 2024 – ficando atrás apenas do seguro auto e de uma classificação chamada “Outras”, que reúne uma grande quantidade de microsseguros.

Figura 2 – Prêmio do Mercado Segurador



Fonte: SES SUSEP, 2024.

Segundo o SINCOR-SP, Sindicato de Empresários e Profissionais Autônomos da Corretagem e Distribuição de Seguros do Estado de São Paulo, as

dez maiores seguradoras que operaram e contribuíram para o PIB no ramo de seguro rural em 2022 em comparação com 2021 foram as seguintes:

Tabela 5 – Ranking Seguradoras de Seguro Rural

	Grupos (2022)	Valores	Part. (%)	Grupos (2021)	Valores	Part. (%)
1	BANCO DO BRASIL	8.096.065	60,07%	BANCO DO BRASIL	5.335.116	55,38%
2	MAPFRE	1.154.345	8,56%	MAPFRE	758.015	7,87%
3	ESSOR	862.210	6,40%	ESSOR	636.767	6,61%
4	SWISS RE	446.518	3,31%	FAIRFAX	413.555	4,29%
5	SOMPO	368.098	2,73%	NEWE	375.454	3,90%
6	CAIXA SEGURIDADE	261.569	1,94%	SWISS RE	311.178	3,23%
7	BRADESCO	243.595	1,81%	SOMPO	257.752	2,68%
8	ALLIANZ	228.677	1,70%	TOKIO MARINE	248.583	2,58%
9	SOMBRERO	186.696	1,39%	ALLIANZ	245.735	2,55%
10	ICATU	185.987	1,38%	BRADESCO	173.575	1,80%

Fonte: SINCOR-SP, 2023.

Esse ranking mostra a competição das seguradoras no ramo, entre os anos de 2021 e 2022, apesar da maior fatia dos riscos estarem concentrados no Banco do Brasil, ainda há competição entre as demais. Essas competições entre as seguradoras do ramo agrícola ocorrem principalmente através de diferenciação de produtos e serviços, precificação competitiva e oferta de coberturas personalizadas. Elas buscam atrair os agricultores oferecendo políticas de seguro que atendam às necessidades específicas de cada região e cultura agrícola, além de investirem em tecnologia para avaliação de riscos e processos de sinistros mais ágeis e eficientes. De acordo com o estudo, o seguro rural vem crescendo e tomando espaço no mercado com variação de 200% ao ano desde 2017, e a tendência é de crescimento constante (SINCOR, 2023).

3. METODOLOGIA

O trabalho de pesquisa foi feito por meio de uma abordagem quantitativa para responder à questão norteadora. Sendo dividido em duas partes: coleta de dados e modelagem estatística.

Após a seleção de dados foram processadas estatística descritiva e análise de correlação.

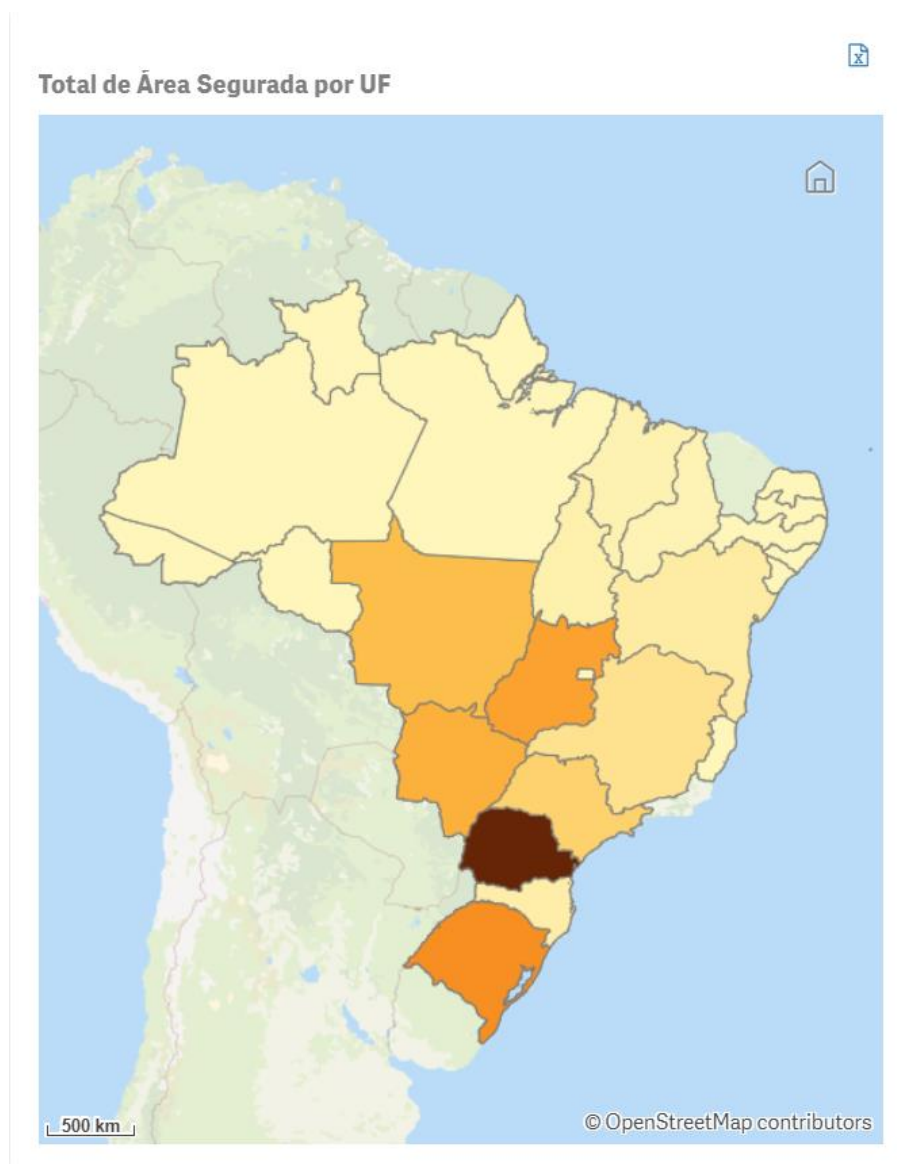
3.1 Coleta de dados

3.1.1 SES/SISSER

Os dados de prêmio, sinistro e o cálculo da sinistralidade foram retirados do SISSEER (Sistema de Informação da Subvenção do Seguro Rural), site oficial do Governo Federal, disponível em: [SISSEER - PSR-Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural - Dashboard - MASHUP \(agricultura.gov.br\)](https://agricultura.gov.br/sisseer).

Para a primeira coleta de dados foi feita uma seleção dos municípios com a maior eficiência do uso de seguro rural (apólices contratadas), nos estados com maiores produção de soja nos próximos anos. Essa seleção foi feita com base na distribuição do total de área segurada de soja no território brasileiro, conforme mapa evidenciado na Figura a seguir:

Figura 3 – Mapa de Área Segurada por UF de Soja



Fonte: SISSER PSR, 2024.

Os estados com maior produção de soja são os pintados de laranja à marrom mais escuro, sendo eles: Goiás (GO), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Paraná (PR) e Rio Grande do Sul (RS).

Já a seleção por apólices contratadas foi feita com o quadro informativo disponível no SISSER. Alguns dados podem ser selecionados por meio de uma tabela dinâmica, tais como: quantidade de beneficiários, apólices contratadas, área segurada, LMGA, Prêmio Total e outros, por UF, cultura desejada, seguradora e

municípios. Deste modo, os municípios foram selecionados filtrando os estados de maior produção de soja, conforme Figura a seguir.

Figura 4 – PrintScreen SISSER

Por Unidades Federativas			
UF	Quantidade de Beneficiários	Apólices Contratadas	Área Segurada (ha)
Totais	119.817	544.820	53.731.259,9
GO	11.220	51.240	8.559.761,0
MS	9.102	44.287	7.531.890,9
MT	6.557	19.912	6.393.787,8
PR	65.606	332.817	21.338.642,6
RS	29.146	95.764	9.907.177,6

Por Municípios			
Município	Código Munic...	UF	Quantidade de Beneficiários
Totais			119.81
Assis Chateaubriand	4102000	PR	1.82
Toledo	4127700	PR	1.83
Palotina	4117909	PR	1.06
Dourados	5003702	MS	1.12
São Miguel do Iguaçu	4125704	PR	99
Rio Verde	5218805	GO	1.21
Terra Roxa	4127403	PR	91
Cascavel	4104808	PR	1.22
Mamboré	4114005	PR	79

Fonte: SISSER, 2024.

Após essa etapa inicial, no quadro ao lado foram selecionados cinco municípios de cada Unidade Federativa previamente selecionada, os municípios escolhidos foram:

Tabela 6 – Municípios selecionados

GO	MS	MT	PR	RS	SP
Rio Verde	Dourados	Sorriso	Assis Chateaubriand	Tupanciretã	Itaberá
Jataí	Ponta Porã	Canarana	Toledo	Júlio de Castilhos	Palmital
Goiatuba	Maracaju	Água Boa	Palotina	Cachoeira do Sul	Cândido Mota
Santa Helena de Goiás	Laguna Caraapã	Gaúcha do Norte	São Miguel do Iguaçu	Cruz Alta	Santa Cruz do Rio Pardo
Cristalina	Aral Moreira	Nova Ubiratã	Terra Roxa	São Gabriel	Itapeva

Fonte: Elaboração própria.

A quantidade de apólices contratadas por município e a representação do total vendida por UF, está na tabela a seguir, que foi elaborada com as informações retiradas do SISSER.

Tabela 7 – Relação das apólices contratadas por município

UF	Município	Apólices contratadas	Representação (%)
GO	Rio Verde	4.845	9,46%
GO	Jataí	2.177	4,25%
GO	Goiatuba	1.999	3,90%
GO	Santa Helena de Goiás	1.733	3,38%
GO	Cristalina	1.571	3,07%
MS	Dourados	5.355	12,09%
MS	Ponta Porã	3.062	6,91%
MS	Maracaju	2.626	5,93%
MS	Laguna Carapã	2.527	5,71%
MS	Aral Moreira	2.455	5,54%
MT	Sorriso	1.323	6,64%
MT	Canarana	878	4,41%
MT	Água Boa	845	4,24%
MT	Gaúcha do Norte	836	4,20%
MT	Nova Ubiratã	793	3,98%
PR	Assis Chateaubriand	9.713	2,92%
PR	Toledo	9.636	2,90%
PR	Palotina	5.441	1,63%
PR	São Miguel do Iguçu	5.018	1,51%
PR	Terra Roxa	4.488	1,35%
RS	Tupanciretã	2.329	2,43%
RS	Júlio de Castilhos	2.300	2,40%
RS	Cachoeira do Sul	2.250	2,35%
RS	Cruz Alta	2.069	2,16%
RS	São Gabriel	1.533	1,60%
SP	Itaberá	4.377	6,37%
SP	Palmital	3.725	5,42%
SP	Cândido Mota	3.441	5,00%
SP	Santa Cruz do Rio Pardo	3.057	4,45%
SP	Itapeva	2.813	4,09%

UF	Apólices contratadas
GO	51.240
MS	44.287
MT	19.912
PR	332.817
RS	95.764
SP	68.758
Total Geral	612.778

Fonte: Elaboração própria.

3.1.2 CHIRPS

Para a seleção dos dados climáticos foi realizado uma breve pesquisa de qual indicador tem maior influência sob o desenvolvimento do plantio, e o índice mais forte, de acordo com o site Nutrição de Safras, é a pluviosidade. Tanto o excesso de chuva quanto a falta, que pode ocasionar grandes enchentes ou secas severas.

A partir disso, com os municípios selecionados, foi necessário coletar os dados de índice climático a nível pluviométrico para constituir a análise do trabalho. Os dados de clima foram coletados do CHIRPS (*Climate Hazards Group Infraed Precipitation with Stations*), um satélite global que capta e engloba dados diários, pentadais e mensais de precipitação em um *grid* de aproximadamente 0,5°.

A coleta foi feita com as coordenadas de cada município e traz os índices diários de chuva. Após a coleta dos dados de chuva, foi necessário parametrizar para cada município a sua data de plantio para soja definida pelo ZARC, a parametrização foi feita com o intuito de tornar mais assertivo os dados para a correlação. E, além disso, a maioria das seguradoras agrícolas só aceitam riscos quando o plantio está dentro do definido pelo ZARC, por conta da assertividade da produção agrícola que o programa garante.

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático é uma metodologia utilizada para definir e delimitar áreas geográficas em que determinadas culturas, como a soja, têm maior probabilidade de terem bom desenvolvimento e sejam menos afetadas por eventos climáticos adversos. É um programa desenvolvido com base em dados climáticos históricos, análises estatísticas e modelos de previsão meteorológica e em conjunto com o PROAGRO, auxilia os produtores decidirem a melhor data de plantio para sua produção agrícola (BIUDES, 2005). A tabela abaixo indica o zoneamento agrícola adequado para a cultura de soja para cada município selecionada neste estudo:

Tabela 8 – Zoneamento Agrícola Municípios selecionados

Unidade Federativa (UF)	Município	Zoneamento Agrícola
Goiás	Rio Verde	21/10 a 31/12
Goiás	Jataí	11/10 a 31/12
Goiás	Goiatuba	21/10 a 31/12
Goiás	Santa Helena	21/10 a 31/12
Goiás	Cristalina	21/10 a 31/12
Mato Grosso do Sul	Dourados	11/12 a 20/12
Mato Grosso do Sul	Ponta Porã	01/12 a 31/12
Mato Grosso do Sul	Maracaju	11/11 a 31/12
Mato Grosso do Sul	Laguna Carapã	01/12 a 31/12
Mato Grosso do Sul	Aral Moreira	11/12 a 31/12
Mato Grosso	Sorriso	11/10 a 10/02
Mato Grosso	Canarana	21/10 a 31/01
Mato Grosso	Água Boa	21/10 a 31/01
Mato Grosso	Gaúcha do Norte	21/10 a 31/01
Mato Grosso	Nova Ubiratã	11/10 a 31/01
Paraná	Assis Chateaubriand	11/12 a 20/12
Paraná	Toledo	11/12 a 31/12
Paraná	Palotina	11/09 a 30/09 + 21/11 a 31/12
Paraná	São Miguel do Iguaçu	11/09 a 30/09 + 21/11 a 31/12
Paraná	Terra Roxa	11/09 a 30/09 + 01/12 a 31/12
Rio Grande do Sul	Tupanciretã	21/01 a 28/01
Rio Grande do Sul	Júlio Castilhos	21/01 a 28/01
Rio Grande do Sul	Cachoeira do Sul	11/01 a 28/01
Rio Grande do Sul	Cruz Alta	11/11 a 10/12 + 21/01 a 28/01
Rio Grande do Sul	São Gabriel	11/01 a 28/01
São Paulo	Itaberá	21/11 a 20/12
São Paulo	Palmital	21/11 a 20/12
São Paulo	Cândido Mota	01/12 a 10/12
São Paulo	Santa Cruz do Rio Pardo	01/11 a 31/12
São Paulo	Itapeva	01/11 a 31/12

Fonte: Elaboração própria.

Para responder à questão de pesquisa que busca avaliar o impacto da mudança climática na sinistralidade do seguro rural dos últimos 5 anos será realizado um estudo quantitativo a partir de análise de estatística descritiva e análise de correlação.

A correlação e o coeficiente de correlação de Pearson, de acordo com o EESC USP, é:

“O Coeficiente de correlação de Pearson (r) é uma medida adimensional que pode assumir valores no intervalo entre -1 e +1. O coeficiente mede a intensidade e a direção de relações lineares. A intensidade diz respeito ao grau de relacionamento entre duas variáveis. Quanto mais próximo dos extremos do intervalo, (-1 e +1) mais forte é a correlação. Quanto mais próximo do centro do intervalo, zero, mais fraca é a correlação linear.

A direção diz respeito ao tipo de correlação. Correlação positiva ou direta ($r > 0$) representa que os valores altos de uma variável correspondem a valores altos da outra variável. Correlação negativa ou inversa representa que valores altos de uma das variáveis correspondem a valores baixos de outra.”

Dessa forma, por tratar-se de um estudo com duas variáveis, dados climáticos e sinistralidade, a modelagem estatística mais adequada é a correlação linear. Dado que, a relação desses dados pode explicar os padrões de riscos e as tendências sazonais permitindo uma compreensão mais assertiva dos fatores que influenciam a ocorrência de sinistros no setor.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Sorriso – MT e Tupanciretã – RS

Cada município selecionado teve sua sinistralidade calculada. Para tanto, foi selecionada a quantidade de prêmio ganho e a quantidade de sinistro pagos, e feita uma relação entre eles tal qual o seguinte exemplo ilustrado com o município de Sorriso, Mato Grosso:

Tabela 9 – Sinistralidade Sorriso - MT

Ano	UF	Município	Prêmio Total	Valor Indenizado	Sinistralidade
2019	MT	Sorriso	R\$ 2.418.187,07	R\$ 24.058,04	1%
2020	MT	Sorriso	R\$ 4.089.074,34	R\$ 30.964.924,44	757%
2021	MT	Sorriso	R\$ 7.300.004,24	R\$ 83.310.745,28	1141%
2022	MT	Sorriso	R\$ 4.221.732,97	R\$ 4.775.916,96	113%
2023	MT	Sorriso	R\$ 1.503.024,57	R\$ -	0%

Fonte: Elaboração própria.

A sinistralidade é o conceito entre o custo do seguro (Prêmio Total) com o valor pago quando o sinistro é acionado (Valor Indenizado). Para o caso de Sorriso – MT, podemos observar uma variação muito grande nos anos de 2020 e 2021 com um aumento bastante expressivo na quantidade de sinistros indenizados. Uma das possíveis causas pode ser a variação pluviométrica, como indicativo de mudança climática na região.

Para descobrir se essa relação tem fundamento e se o aumento da sinistralidade pode ser explicado pela variação no índice pluviométrico, foi feita uma correlação entre os dados de sinistralidade e os dados de chuva, dentro do zoneamento agrícola, do município, conforme abaixo:

Tabela 10 – Correlação Sorriso - MT

Ano	UF	Município	Sinistralidade	Índice Pluviométrico	Coefficiente de Correlação de Pearson
2019	MT	Sorriso	1%	8,175979875	0,892
2020	MT	Sorriso	757%	9,128356572	
2021	MT	Sorriso	1141%	11,84983911	
2022	MT	Sorriso	113%	8,109353771	
2023	MT	Sorriso	0%	8,708644797	

Fonte: Elaboração própria.

O R de Pearson dessa correlação deu 0,89, o que significa que para esse município o índice pluviométrico explica a variação da sinistralidade em 89% dos casos e que as variáveis têm uma boa correlação. Além disso, por ser uma correlação forte e positiva, explica que ao aumentar os milímetros de chuva na região há uma alta probabilidade de aumento no número de sinistros, conforme visto.

Entretanto, apesar da hipótese se tornar verdadeira e a questão norteadora ser respondida com o exemplo de Sorriso – MT, não foi possível observar isso em outros casos, como o do município de Tupanciretã, Rio Grande do Sul:

Tabela 11 – Sinistralidade Tupanciretã - RS

Ano	UF	Município	Prêmio Total	Valor Indenizado	Sinistralidade
2019	RS	Tupanciretã	R\$ 3.113.869,45	R\$ 187.912.347,49	6035%
2020	RS	Tupanciretã	R\$ 11.258.181,51	R\$ 6.949.865,69	62%
2021	RS	Tupanciretã	R\$ 13.885.203,98	R\$ 4.015.702.719,37	28921%
2022	RS	Tupanciretã	R\$ 12.431.733,06	R\$ 1.613.253.835,69	12977%
2023	RS	Tupanciretã	R\$ 4.033.211,53	R\$ 79.347,12	2%

Fonte: Elaboração própria.

Após fazer o cálculo da sinistralidade, foi realizada a correlação com o índice pluviométrico conforme a tabela abaixo:

Tabela 12 – Correlação Tupanciretã - RS

Ano	UF	Município	Sinistralidade	Índice Pluviométrico	Coeficiente de Correlação de Pearson
2019	RS	Tupanciretã	6035%	0	0,0643
2020	RS	Tupanciretã	62%	9,170887402	
2021	RS	Tupanciretã	28921%	4,647729874	
2022	RS	Tupanciretã	12977%	2,811414719	
2023	RS	Tupanciretã	2%	0	

Fonte: Elaboração própria.

O R de Pearson dessa correlação foi de 0,0643, o que significa que para esse município o índice pluviométrico não tem significância na explicação da variação da sinistralidade e as duas variáveis, neste caso, não tem uma boa correlação. Dessa forma, caso ocorra um aumento nas chuvas, dentro do esperado, nesse município do Rio Grande do Sul não haverá, necessariamente, aumento de sinistralidade. Os valores elevados do número de indenização pagas tem a ver com outras razões não avaliadas nesse estudo.

4.2 Demais municípios

Os outros municípios que apresentaram uma correlação linear com mais força estão apresentados abaixo:

Tabela 13 – Correlação mais forte positiva

Ano	UF	Município	Sinistralidade	Índice Pluviométrico	Coefficiente de Correlação de Pearson
2019	GO	Rio Verde	329%	9,659297141	0,8352
2020	GO	Rio Verde	11%	5,166614567	
2021	GO	Rio Verde	37%	6,558382895	
2022	GO	Rio Verde	0%	7,602106385	
2023	GO	Rio Verde	10%	6,696668706	
2019	MT	Nova Ubiratã	0%	7,357068739	0,7015
2020	MT	Nova Ubiratã	618%	7,576410154	
2021	MT	Nova Ubiratã	590%	11,54243777	
2022	MT	Nova Ubiratã	0%	6,931073218	
2023	MT	Nova Ubiratã	0%	5,164943111	
2019	SP	Itaberá	203%	4,723331649	0,6470
2020	SP	Itaberá	155%	5,025524279	
2021	SP	Itaberá	108%	3,328812762	
2022	SP	Itaberá	56%	4,911736861	
2023	SP	Itaberá	0%	2,525939907	
2019	RS	Júlio de Castilhos	7722%	0	0,4979
2020	RS	Júlio de Castilhos	70%	5,594683238	
2021	RS	Júlio de Castilhos	14130%	8,617295674	
2022	RS	Júlio de Castilhos	6573%	3,036869594	
2023	RS	Júlio de Castilhos	0%	0	
2019	MT	Gaúcha do Norte	2163%	8,824152782	0,4435
2020	MT	Gaúcha do Norte	936%	8,118919425	
2021	MT	Gaúcha do Norte	1074%	10,21711494	
2022	MT	Gaúcha do Norte	1302%	9,010898178	
2023	MT	Gaúcha do Norte	685%	5,886677061	
2019	SP	Itapeva	329%	4,884097305	0,4064
2020	SP	Itapeva	11%	4,661826618	
2021	SP	Itapeva	37%	2,826659703	
2022	SP	Itapeva	0%	4,705458766	
2023	SP	Itapeva	10%	3,381139849	

Fonte: Elaboração própria.

Na correlação com mais força, com R de Pearson maior que 0,40, positiva pode-se afirmar que quanto maior o índice pluviométrico maior a probabilidade de sinistro na região. Pois, o R de Pearson, quando positivo e mais próximo de 1, indica que quando uma variável do estudo aumenta a tendência é que a outra variável aumente também de maneira constante. O observado em alguns municípios de diferentes UFs selecionadas das regiões sul, sudeste e centro-oeste do país.

Tabela 14 – Correlação mais forte negativa

Ano	UF	Município	Sinistralidade	Índice Pluviométrico	Coefficiente de Correlação de Pearson
2019	PR	São Miguel do Iguaçu	0%	4,610423133	-0,9575
2020	PR	São Miguel do Iguaçu	23%	4,765729844	
2021	PR	São Miguel do Iguaçu	6282%	1,551398527	
2022	PR	São Miguel do Iguaçu	1%	3,771383606	
2023	PR	São Miguel do Iguaçu	0%	4,533306302	
2019	SP	Palmital	0%	6,412155279	-0,9160
2020	SP	Palmital	49%	6,947934581	
2021	SP	Palmital	936%	3,330558009	
2022	SP	Palmital	38%	5,617615421	
2023	SP	Palmital	340%	4,564791598	
2019	SP	Cândido Mota	37%	7,189608728	-0,7553
2020	SP	Cândido Mota	0%	9,479025841	
2021	SP	Cândido Mota	1016%	2,45217111	
2022	SP	Cândido Mota	1%	7,211982819	
2023	SP	Cândido Mota	61%	4,032243729	
2019	PR	Toledo	77%	5,994446891	-0,6944
2020	PR	Toledo	157%	4,113779658	
2021	PR	Toledo	14497%	0,70448989	
2022	PR	Toledo	229%	2,002116589	
2023	PR	Toledo	0%	3,17924747	
2019	PR	Palotina	110%	9,400946258	-0,6777
2020	PR	Palotina	114%	4,21291469	
2021	PR	Palotina	8336%	0,513945234	
2022	PR	Palotina	8%	6,296018542	
2023	PR	Palotina	14%	2,815406381	
2019	PR	Terra Roxa	616%	10,0106544	-0,6315
2020	PR	Terra Roxa	264%	4,039927452	
2021	PR	Terra Roxa	10701%	0,530817884	
2022	PR	Terra Roxa	223%	6,171160987	
2023	PR	Terra Roxa	0%	3,089718993	
2019	MS	Ponta Porã	276%	10,71065629	-0,5481%
2020	MS	Ponta Porã	424%	6,428409146	
2021	MS	Ponta Porã	1954%	1,307390305	
2022	MS	Ponta Porã	260%	2,960912828	
2023	MS	Ponta Porã	0%	4,677087638	
2019	RS	Cruz Alta	6031%	0,619157344	-0,5393
2020	RS	Cruz Alta	0%	6,009617368	
2021	RS	Cruz Alta	18148%	3,060015218	
2022	RS	Cruz Alta	7418%	2,244933554	
2023	RS	Cruz Alta	0%	6,327505128	
2019	MS	Laguna Carapã	26%	9,946451079	-0,4945%
2020	MS	Laguna Carapã	29%	5,440952163	
2021	MS	Laguna Carapã	303%	1,239311957	
2022	MS	Laguna Carapã	2%	3,039366799	

2023	MS	Laguna Carapã	0%	3,31035201	
2019	PR	Assis Chateaubriand	156%	12,33510418	
2020	PR	Assis Chateaubriand	553%	9,841660118	
2021	PR	Assis Chateaubriand	6262%	1,757967377	-0,4440%
2022	PR	Assis Chateaubriand	93%	3,945897675	
2023	PR	Assis Chateaubriand	0%	1,925831223	
2019	MS	Dourados	194%	7,295527675	
2020	MS	Dourados	569%	4,732106481	
2021	MS	Dourados	4657%	3,348729744	-0,4155%
2022	MS	Dourados	33%	3,369694986	
2023	MS	Dourados	6%	4,352668905	
2019	MS	Aral Moreira	14%	8,861636373	
2020	MS	Aral Moreira	18%	4,861400967	
2021	MS	Aral Moreira	411%	3,211584768	-0,4015%
2022	MS	Aral Moreira	3%	2,742714934	
2023	MS	Aral Moreira	0%	5,426309671	

Fonte: Elaboração própria.

Já na correlação com mais força negativa, com R de Pearson maior que -0,40, pode-se afirmar que as variáveis são inversamente proporcionais, ou seja quanto maior o índice pluviométrico menos a probabilidade de sinistro na região. Pois, o R de Pearson, quando negativo e mais próximo de 1, indica que quando uma variável do estudo aumenta a tendência é que a outra variável diminua de maneira constante. Também observado em diferentes localidades do país, nas regiões centro-oeste, sul e sudeste.

Os demais municípios apresentaram uma correlação tanto negativa quanto positiva muita baixa entre -0,39 e 0,39, nos mostrando que, para esses lugares, as variáveis escolhidas não foram muito assertiva e não explicam o modelo estatístico.

Tabela 15 – Correlação mais forte negativa

Ano	UF	Município	Sinistralidade	Índice Pluviométrico	Coefficiente de Correlação de Pearson
2019	GO	Santa Helena de Goiás	82%	9,43154193	0,2549
2020	GO	Santa Helena de Goiás	112%	5,626894271	
2021	GO	Santa Helena de Goiás	0%	6,565051114	
2022	GO	Santa Helena de Goiás	177%	7,77066054	
2023	GO	Santa Helena de Goiás	23%	6,349870565	
2019	GO	Jataí	106%	6,119994225	0,2188
2020	GO	Jataí	1837%	5,712774804	
2021	GO	Jataí	179%	6,586083197	
2022	GO	Jataí	0%	4,387707094	
2023	GO	Jataí	0%	4,69876481	
2019	MT	Canarana	4684%	9,355519985	0,1684
2020	MT	Canarana	4156%	7,282082472	
2021	MT	Canarana	1512%	10,39913948	
2022	MT	Canarana	97%	10,00134342	
2023	MT	Canarana	10%	4,690650368	
2019	RS	Cachoeira do Sul	15513%	6,929926131	0,1150
2020	RS	Cachoeira do Sul	158%	5,707901425	
2021	RS	Cachoeira do Sul	10598%	4,117861059	
2022	RS	Cachoeira do Sul	13071%	1,996752951	
2023	RS	Cachoeira do Sul	0%	3,038589848	
2019	RS	São Gabriel	18776%	6,289045281	0,1254
2020	RS	São Gabriel	437%	8,830084377	
2021	RS	São Gabriel	9512%	1,673532592	
2022	RS	São Gabriel	5987%	3,02253543	
2023	RS	São Gabriel	0%	4,220057276	
2019	MS	Maracaju	13%	6,906703487	-0,1314
2020	MS	Maracaju	20%	5,290302291	
2021	MS	Maracaju	65%	3,743933696	
2022	MS	Maracaju	0%	3,854498527	
2023	MS	Maracaju	0%	3,571049288	
2019	SP	Santa Cruz do Rio Pardo	150%	6,400549318	-0,1642
2020	SP	Santa Cruz do Rio Pardo	221%	6,194209083	
2021	SP	Santa Cruz do Rio Pardo	330%	3,447157266	
2022	SP	Santa Cruz do Rio Pardo	42%	3,999515737	
2023	SP	Santa Cruz do Rio Pardo	323%	4,851992607	
2019	GO	Goiatuba	424%	7,322304212	-0,2239
2020	GO	Goiatuba	91%	7,330786531	
2021	GO	Goiatuba	0%	7,062892693	
2022	GO	Goiatuba	3%	9,689061153	
2023	GO	Goiatuba	55%	6,588616522	
2019	GO	Cristalina	90%	6,454429158	-0,3243
2020	GO	Cristalina	0%	6,058160375	
2021	GO	Cristalina	0%	11,708985	
2022	GO	Cristalina	0%	9,174788859	

2023	GO	Cristalina	0%	6,104872041	
2019	MT	Água Boa	12%	9,771152315	
2020	MT	Água Boa	474%	6,896677797	
2021	MT	Água Boa	11%	10,99490272	-0,3670
2022	MT	Água Boa	0%	9,914882479	
2023	MT	Água Boa	24%	4,712365269	

Fonte: Elaboração própria.

Ademais, foi feita uma correlação por estado, a partir dos municípios pré-selecionados:

Tabela 16 – Correlação por UF

Municípios do Estado	R de Pearson
Goiás	0,1068
Mato Grosso	0,1546
Mato Grosso do Sul	0,2312
Paraná	0,5285
Rio Grande do Sul	0,1870
São Paulo	0,3956

Fonte: Elaboração própria.

Como dito, essa correlação não é de toda unidade federativa e sim dos municípios selecionados na pesquisa, entretanto pode-se observar que para o estudo e os municípios selecionados é apresentada uma baixa relação quando consideramos a variação climática um fator determinante para o aumento ou diminuição na sinistralidade total.

5. CONCLUSÃO

Ao concluir esta análise sobre o impacto das mudanças climáticas na sinistralidade do setor agrícola no Brasil, torna-se perceptível uma ligação entre o índice pluviométrico e a incidência de sinistros em certas regiões.

Retomando o tópico do aumento da sinistralidade no setor agrícola e a utilização do seguro rural, permitiu-se uma análise minuciosa dos resultados alcançados neste estudo. Os dados levantados evidenciam uma correlação notável em municípios com alta produção agrícola, como Sorriso no Mato Grosso, onde a sinistralidade cresceu significativamente em anos com maior precipitação, como 2020 e 2021, ultrapassando 500%.

Ao responder à pergunta central deste estudo, torna-se evidente que, em alguns municípios, a quantidade substancial de chuvas impacta diretamente na variação da sinistralidade. E mesmo para aqueles em que essa correlação não foi tão marcante, a chuva continua exercendo um papel crucial na produção agrícola.

No entanto, reconhecemos as limitações deste estudo. A amostra restrita pode dificultar a generalização dos resultados, enquanto a dinâmica das mudanças climáticas, sinistralidade e diferentes localidades geográficas podem influenciar o cenário analisado. Além disso, fatores individuais e contextuais podem desempenhar um papel significativo na relação entre variações na sinistralidade e mudanças climáticas, exigindo pesquisas mais amplas para abordar essas nuances.

Para futuras pesquisas, sugere-se explorar outras variáveis que possam influenciar na sinistralidade e na retração do mercado de seguro rural, como localização geográfica, escassez de subsídios governamentais e catástrofes climáticas, entre outros. Ao focar nesses aspectos, pode-se contribuir para o desenvolvimento de abordagens mais abrangentes e eficazes para mitigar os potenciais impactos no setor agrário.

Em resumo, este estudo destaca a importância do seguro rural na proteção das produções agrícolas e a necessidade de monitorar as variações climáticas para

um melhor manejo dos plantios e gerenciamento de produtividade. A conscientização sobre essas variações pode servir como ponto de partida para a implementação de estratégias práticas que visem melhorar a estabilidade do mercado agrícola.

REFERÊNCIAS

A história do seguro. Genebra Seguros, 2023. Disponível em: <https://www.genebraseguros.com.br/a-historia-do-seguro/>. Acesso em: abril de 2024. (GENEBRA, 2023).

AGRO “EMPURRA” PIB BRASILEIRO EM 2023. CANAL RURAL, 2024. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/agro-empurra-pib-brasileiro-que-cresce-3-em-2023-diz-previa-da-fgv/>. Acesso em: abril, 2024. (CANAL RURAL, 2023)

ALLIANZ SEGUROS. Condições Contratuais, 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/produtos-de-seguro-rural-1/gaos/allianz/cg-custeio-com-fesr>. Acesso em: maio, 2024. (ALLIANZ, 2024)

ALTA RECORDE DA AGROPECUÁRIA. AGÊNCIA IBGE, 2024. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39306-com-alta-recorde-da-agropecuaria-pib-fecha-2023-em-2-9#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20\(PIB,desempenho%20do%20PIB%20do%20pa%C3%ADs](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39306-com-alta-recorde-da-agropecuaria-pib-fecha-2023-em-2-9#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20(PIB,desempenho%20do%20PIB%20do%20pa%C3%ADs). Acesso em: abril, 2024. (IBGE, 2024).

BRASIL. Lei nº 10.823, 19 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.823.htm. Acesso em: maio, 2024. (BRASIL, 2003)

BIUDES, F.; ASSAD, E. D.; CASTILLO, R. O seguro agrícola a partir do zoneamento de riscos climáticos. Embrapa Agricultura Digital, 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/9062/o-seguro-agricola-a-partir-do-zoneamento-de-riscos-climaticos>. Acesso em: maio, 2024. (BIUDES, 2005).

CARDOSO, O. A. Risco Climático. CETESB, 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/11/RISCO-CLIMATICO.pdf>. Acesso em: abril de 2024. (CARDOSO, 2022).

Clima e agricultura. Nutrição de Safras, 2023. Disponível em: <https://nutricaoodesafras.com.br/clima-e-agricultura>. Acesso em: maio de 2024.

EMBRAPA. Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira. Brasília, 2018.

FROTA, M. G. et al. Seguro Agrícola de Proteção de Margem: Modelagem e Aplicabilidade no Brasil. Revista de Política Agrícola. Rio de Janeiro, n. 3, jul./ago./set. 2023.

MAPFRE SEGUROS. Condições Contratuais, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/produtos-de-seguro-rural-1/gaos/mapfre/cg-custeio>. Acesso em: maio, 2024. (MAPFRE, 2015)

Mercado de seguros cresce 7,7% no primeiro semestre de 2023. InfoMoney, 2023. Disponível em: [Mercado de seguros cresce 7,7% no primeiro semestre de 2023 \(infomoney.com.br\)](https://infomoney.com.br). Acesso em: abril, 2024. (INFOMONEY, 2024)

Mudanças climáticas: efeitos, causas e consequências. Portal da Indústria. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/mudancas-climaticas/>. Acesso em: abril, 2024.

O que é o seguro. Fundación Mapfre, 2023. Disponível em: <https://www.fundacionmapfre.com.br/educacao-e-divulgacao/educacao-financeira-securitaria/seguros/o-que-e-o-seguro/#:~:text=%C3%89%20um%20mecanismo%20eficaz%20de,O%20que%20%C3%A9%20risco%3F>. Acesso em: abril de 2024 (MAPFRE, 2023).

PIB do Agronegócio Brasileiro. CEPEA, 2024. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx#:~:text=No%20entanto%2C%20as%20baixas%20consecutivas,8%25%20do%20PIB%20do%20Pa%C3%ADs>. Acesso em: abril de 2024. (CEPEA, 2024)

Política Agrícola Comum. Conselho Europeu, 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/cap-introduction/>. Acesso em: maio de 2024. (CONSILIUM, 2024)

Programa de Seguro Rural. Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural>. (MAPA, 2023).

Seguro Agrícola cresce mais de 265 vezes em 18 anos. CNSEG, 2023. Disponível em: <https://cnseg.org.br/noticias/seguro-agricola-cresce-mais-de-265-vezes-em-18-anos>. Acesso em: maio, 2024. (CNSEG, 2023)

SEGURO RURAL. Field View, 2023. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/seguro-rural>. Acesso em: abril de 2024. (FIELD, 2023).

SOMBRERO SEGUROS. Condições Contratuais, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/produtos-de-seguro-rural-1/graos/sombrero/cg-custeio-agricola> Acesso em: maio, 2024. (SOMBRERO, 2024)

SOMPO SEGUROS. Condições Contratuais, 2018 Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/documentos-seguro-rural/15414.900314_201857.pdf. Acesso em: maio, 2024. (SOMPO, 2024)

SWISSE RE. Condições Contratuais. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/produtos-de-seguro-rural-1/graos/swiss-re/cg-receita-agricola-sem-fesr>. Acesso em: maio, 2024. (SWISSE RE, 2024)

VIEIRA, M. G. Introdução aos Seguros. 1ª edição. Lisboa: Vida Económica, junho 2012. (VIEIRA, 2012).

VIEIRA, E. R. V. F. Diagnóstico e Desafios da Agricultura Brasileira. Rio de Janeiro: IPEA, 2019. (VIEIRA, 2019).