

**EFICIÊNCIA DO SEGURO RURAL COMO INSTRUMENTO DE MITIGAÇÃO DE
RISCO NA CULTURA DE SOJA NO ESTADO DO PARANÁ**
***EFFICIENCY OF RURAL INSURANCE AS AN INSTRUMENT FOR RISK
MITIGATION IN SOYBEAN CULTIVATION IN THE STATE OF PARANÁ***

Autores: Beatriz Salandin Dal Pozzo; Lucilio Rogério Aparecido Alves
Filiação: ESALQ/USP; ESALQ/USP
E-mail: beatriz.pozzo@usp.br; lralves@usp.br

Grupo de Trabalho (GT): GT02. Governança e gestão do agronegócio

Resumo

A sojicultura é uma atividade agrícola de destaque no Brasil, visto que, atualmente, ela corresponde a 28,7% do valor bruto da produção agropecuária brasileira. Essa atividade está sujeita a diversas incertezas, dentre os quais pode-se citar os riscos de produção atrelados aos eventos climáticos, e os riscos de rentabilidade que envolve a probabilidade de se obter margens negativas. Uma das ferramentas de mitigação de riscos de produção é o seguro agrícola, o qual possui quatro tipos: custeio, produção, faturamento e paramétrico. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência do seguro de custeio e de produção, nos municípios paranaenses de Campo Mourão e Londrina, no período de 2014 a 2021, a partir de uma análise de risco, utilizando-se o método de Monte Carlo. Os resultados indicam que o seguro de custeio é mais eficiente na redução de risco do que o seguro de produtividade para o município de Campo Mourão. No entanto, ambas as modalidades de seguro geraram aumento do risco ao produtor em Londrina, o que pode estar relacionado ao menor coeficiente de variação e, consequentemente, ao menor aumento do custo registrados para os dados da região, segundo informações da Companhia Brasileira de Abastecimento (CONAB).

Palavras-chave: sojicultura; custeio; produtividade; risco; Monte Carlo.

Abstract

Soybean farming is a prominent agricultural activity in Brazil, as it currently accounts for 28.7% of the gross value of Brazilian agricultural production. This activity is subject to various uncertainties, including production risks linked to climatic events and profitability risks, which involve the likelihood of negative margins. One of the tools for mitigating production risks is agricultural insurance, which has four types: costing, production, billing and parametric. Therefore, this study aimed to assess the efficiency of costing and production insurance in the municipalities of Campo Mourão and Londrina in Paraná with data from 2014 to 2021, based on a risk analysis using the Monte Carlo method. The results indicate that cost insurance is more efficient at reducing risk than productivity insurance for the municipality of Campo Mourão. However, both types of insurance generated an increase in risk for the producer in Londrina, which may be related to the lower coefficient of variation and, consequently, the lower increase in cost recorded for the region's data, according to information from the Brazilian Supply Company (CONAB).

Key words: soybean; costing; yield; risk; Monte Carlo.

1. Introdução

Uma das principais atividades agrícolas brasileira tem sido a lavoura de soja, com uma representatividade de 28,7% do valor bruto da produção agropecuária brasileira nos últimos anos, sendo o Paraná o segundo maior produtor dessa leguminosa. Além disso, o complexo da soja é responsável por 41,96% das exportações brasileiras referentes ao agronegócio, sendo que 12,40% das exportações de soja é correspondem ao estado do Paraná (Brasil, 2023b; Brasil, 2023c).

No entanto, como toda atividade agrícola, a lavoura de soja é altamente dependente de fatores climáticos e de mercado, o que a torna uma atividade de altíssimo risco. Outros dois agravantes das incertezas na produção agrícola são a presença de longos ciclos de produção e o aumento da globalização, a qual gera exposição ao mercado internacional e riscos políticos.

Dada a relevância do setor para a economia brasileira, nota-se a necessidade de mecanismos de gerenciamento, bem como de mitigação dos riscos supracitados (Ozaki, 2007; Lima, 2018).

No Brasil, um dos instrumentos utilizados na mitigação de riscos na agricultura é o seguro rural, o qual possui sete modalidades agrícolas, sendo elas: seguro agrícola; pecuário; aquícola; de florestas; de penhor rural; de benfeitorias e produtos agropecuários; e seguro de vida do produtor (Ozaki, 2007; Brasil, 2022).

Considerando que risco de produção e de mercado são os de maior impacto para o produtor, tem-se que uma das principais modalidades de seguro utilizadas no cultivo de soja é o seguro agrícola, o qual é capaz de proporcionar estabilidade de renda aos produtores rurais. Neste contexto, de acordo com os dados do Sistema de Subvenção do Seguro Rural (Brasil, 2023a), sabe-se que a cultura com a maior participação no mercado de seguros agrícolas brasileiro é a soja (43,8%) e o estado com o maior número de apólices é o Paraná (38,15%) (Ozaki, 2007; Lima, 2018; Brasil, 2022).

Assim, tendo em vista a importância do setor tanto na economia doméstica, como para o seguro agrícola, o problema de pesquisa consiste em entender se este seguro de fato tem reduzido o risco da produção rural e tem proporcionado uma maior estabilidade de renda ao produtor. Portanto, o objetivo desse trabalho é analisar a eficiência do seguro agrícola, tanto de custeio, como de produtividade, na gestão de risco de uma empresa rural, para os municípios paranaenses de Campo Mourão e Londrina, no período de 2014 a 2021, dado à disponibilidade de dados de custos fornecidos pela Conab.

Além desta introdução, o presente artigo está dividido em: revisão bibliográfica, destinada a apresentar os conceitos relacionados a gestão sustentável e análise de risco na agricultura, além de contextualizar o mercado de seguro agrícola no Brasil; materiais e métodos, no qual são descritos as bases de dados utilizados, os cálculos necessários para a simulação, e o processo metodológico de análise de risco por meio do método de Monte Carlo; resultados e discussões, em que são expostos os resultados dos trabalhos; e, por fim, a conclusão, que descreve as principais contribuições do estudo.

2. Revisão Bibliográfica

Nesta seção é realizada uma breve revisão de literatura referente a gestão sustentável e análise de risco na agricultura, bem como o desenvolvimento e funcionamento do seguro rural no Brasil, com o intuito de embasar toda a análise desenvolvida nesse trabalho.

2.1 Gestão sustentável e análise de risco na agricultura

No setor agrícola, a diferença entre auferir lucro ou sofrer prejuízo pode estar atrelada a uma boa gestão, a qual é responsável por definir um plano de negócio, implementá-lo, monitorá-lo e caso necessário, realizar ajustes. Em outras palavras, pode-se dizer que o rumo do estabelecimento rural depende do planejamento estratégico (Kay, Edwards e Duffy, 2014).

O plano estratégico inicia-se com a definição da visão do negócio, isto é, a razão de sua existência. Posteriormente, define-se as metas, as quais dão o rumo e o foco ao processo. Com isso, avalia-se os recursos internos e o ambiente externo do negócio, a fim de definir as estratégias a serem seguidas. Por último, implementa-se as estratégias e monitora-se os resultados (Kay, Edwards e Duffy, 2014).

Tendo isso em vista, uma das principais ferramentas gerenciais são os registros contábeis, responsáveis por fornecer informações a cerca da situação econômico-financeira das empresas rurais, possibilitando a checagem da consecução das metas. Além disso, essas

informações também possibilitam avaliar os resultados das decisões passadas e auxiliam nas tomadas de decisões (Kay, Edwards e Duffy, 2014).

Uma das principais fontes de informação contábil que permite avaliar o desempenho e o retorno de um negócio são as receitas e as despesas. A receita pode ser definida como o valor dos produtos gerados na atividade empresarial em um certo período contábil. Quando se trata de produção agrícola, alguns autores preferem o termo “renda total”, que abrange o valor bruto da produção e exclui o estoque e o consumo próprio (Kay, Edwards e Duffy, 2014; Barros et al., 2019).

Por outro lado, Marion (2015) define despesa como gasto não associado à produção, enquanto o custo está diretamente ligado ao ambiente de produção, considerando-se o mesmo período contábil da receita, conforme o princípio da confrontação entre receitas e despesas. Os custos podem ser divididos em diretos, alocados facilmente à produção, e indiretos, os quais necessitam de critérios de alocação por não serem diretamente atribuídos à produção (Kay, Edwards, Duffy, 2014; Martins, 2018; Barros et al., 2019).

A contabilização do retorno ou lucro operacional é descrita de forma diferente entre os autores. Kay, Edwards e Duffy (2014) definem a renda rural líquida como a diferença entre receitas e despesas. Marion (2015) utiliza o conceito de lucro operacional, que consiste na dedução de custos e despesas da receita. Por último, Barros et al. (2019) utiliza o termo renda líquida operacional para designar a subtração entre receitas e despesas.

Neste ponto, é necessário expor a diferença entre lucro contábil, financeiro e econômico. O lucro contábil é dado pela Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), enquanto o lucro financeiro é evidenciado na Demonstração do Fluxo de Caixa (DFC), o qual está associado à capacidade de pagamento de uma empresa. Por outro lado, o lucro econômico inclui a remuneração do capital próprio ou de terceiros sobre dados contábeis (Assaf Neto, 2014).

Tendo em vista a lei da oferta e demanda, a relação entre produção e custos dos insumos impacta diretamente a lucratividade da propriedade agrícola. Em outras palavras, a demanda por um certo insumo tende a elevar os preços, reduzindo a margem do produtor. Neste contexto, uma das decisões a serem feitas pelo gestor agrícola está relacionada a quais insumos usar e quanto usar de cada um. Outro fator que afeta a lucratividade das empresas agrícolas e a tomada de decisão por parte do administrador é a variação anual nos preços das commodities (Monzon et al., 2014; Pinho, Vasconcellos e Toneto Jr., 2017).

Como toda atividade produtiva, a produção agrícola está sujeita a inúmeros fatores de riscos. No entanto, por depender de fatores incertos como clima e condições de mercado, seu nível de risco é mais elevado. Os longos ciclos de produção exacerbam o impacto das incertezas do mercado, afetando decisões como a compra de insumos. Outro ponto importante é em relação a globalização, a qual aumentou a exposição ao mercado internacional e aos riscos políticos, suscitando a necessidade de estratégias empresariais sofisticadas (Lima, 2018).

As fontes de risco na agricultura podem ser categorizadas em produção, mercado, financeira, jurídica/institucional e pessoal, sendo os riscos de produção e de mercado os de maior impacto. As fontes de risco quantificáveis incluem rendimento, coeficientes técnicos de produção e preços de mercado. A identificação dessas fontes é essencial para uma análise precisa do risco, pois elas impactam diretamente a ocorrência de eventos indesejados (Aven, 2015; Lima, 2018).

Diversos métodos, incluindo simulações de Monte Carlo, são utilizados em análises de riscos, considerando tanto abordagens retrospectivas quanto prospectivas. A percepção

subjettiva de probabilidade desempenha um papel crucial, e métodos de mitigação, como diversificação, contratos e seguros, são ferramentas disponíveis para agentes na redução dos riscos (Barry, 1984; Kay, Edwards e Duffy, 2014; Capitani e Mattos, 2017).

2.2 Seguro rural

Na década de 30, as primeiras experiências com gestão de risco no Brasil ocorreram com a criação do “Fundo de Defesa da Lavoura Algodoeira contra Granizo” pelo estado de São Paulo. No entanto, mesmo com a presença de políticas governamentais, a evolução dos instrumentos de gestão, especialmente o seguro rural, foi lenta (BNDES, 2011; Buainain e Vieira, 2011).

Em 1954, a Lei nº 2.168 criou a Companhia Nacional de Seguro Agrícola (CNSA) e o Fundo de Estabilidade do Seguro Agrário, visando a instituição do seguro rural para preservação de colheitas e rebanhos. No entanto, em 1966, a Lei de Seguros (Decreto-Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966) dissolveu a CNSA, criou o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural (FESR) e estabeleceu o Sistema Nacional de Seguros Privados (Brasil, 1966; Ozaki, 2005; BNDES, 2011; Buainain e Vieira, 2011).

Entre 1970 e 1990, empresas estaduais dominaram o mercado de seguro agrícola, porém muitas delas limitaram suas operações a poucos municípios. Em 1973, o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) foi instituído para garantir o pagamento do custeio pelos produtores rurais, dada a ocorrência de eventos climáticos adversos. A partir dos anos 2000, o Governo Federal começou a subsidiar os prêmios dos seguros agrícolas, por meio da criação do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) em 2003, em concordância com as práticas europeias e norte-americanas (Brasil, 1973; BNDES, 2011; Buainain e Vieira, 2011).

A legislação brasileira prevê as seguintes modalidades de seguro rural: seguro agrícola; seguro pecuário; seguro aquícola; seguro de florestas; seguro de penhor rural; seguro de benfeitorias e produtos agropecuários; e seguro de vida do produtor. Neste contexto, o presente trabalho tem como foco o seguro agrícola, o qual se destina a cobertura de perdas na produção agrícola, decorrente de fenômenos climáticos. Essa modalidade possui quatro tipos: seguro de custeio; produção; faturamento; e seguro de índice climático. Em específico, o estudo restringiu-se a análise do seguro de custeio e de produção, em função da quantidade de anos disponíveis na base de dados (Brasil, 2022).

2.2.1 Seguro de custeio

O seguro de custeio tem seu limite máximo de indenização (LMI), também conhecido como importância segurada, calculado com base no valor do desembolso necessário ao custeio da lavoura segurada (Brasil, 2022). Assim, o LMI é dado por:

$$LMI = \text{área segurada (ha)} \times \text{Valor do custeio.} \quad (1)$$

A indenização será devida quando a produtividade obtida com a cultura for menor que a produtividade garantida ou segurada na apólice (Brasil, 2022). O valor a ser indenizado é calculado por meio da seguinte equação:

$$\text{Indenização} = \frac{\text{Produtividade Segurada} - \text{Produtividade Obtida}}{\text{Produtividade Segurada}} \times LMI, \quad (2)$$

sendo a produtividade segurada resultado da multiplicação do nível de cobertura com a produtividade estimada.

2.2.2 Seguro de produção (produtividade e preço)

No seguro de produção, também conhecido como seguro de produtividade, o LMI baseia-se na produtividade segurada, na área segurada e no preço estabelecido pela seguradora no momento da contratação. Assim, o LMI é resultado da multiplicação dessas três variáveis supracitadas. Novamente, é devida a indenização quando a produtividade segurada for maior que a produtividade obtida (Brasil, 2022). Neste caso, o cálculo da indenização é dado por:

$$\text{Indenização} = \text{perda} \times \text{área segurada (ha)} \times \text{preço}, \quad (3)$$

sendo a perda igual a diferença entre a produtividade segurada e a obtida, e o preço é o mesmo estabelecido no momento de contratação.

3. Materiais e Métodos

Esta seção é destinada a apresentação dos materiais e métodos utilizados, e é subdivida em três partes. Primeiramente, relata-se as principais variáveis e fontes de dados usados na constituição da base de dados necessária para a realização das análises. Em seguida, expõe-se os procedimentos realizados para a obtenção dos custos, receitas e indenizações. Por fim, descreve-se o processo de simulação Monte Carlo utilizado nas análises de riscos.

3.1 Materiais

Os dados utilizados para o cálculo de custo de produção anual por hectare foram obtidos da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), referente aos municípios de Campo Mourão e Londrina, no período de 2014 a 2021, considerando-se a metodologia de custo operacional e custo total da própria instituição (Conab, 2010; Conab, 2023).

Apesar da companhia calcular um valor para o custo com seguro de produção, optou-se por substituí-lo pelos valores obtidos do Sistema de Subvenção do Seguro Rural (SISSER) (Brasil, 2023a). Assim, o custo com seguro foi calculado através da divisão entre a soma de prêmios pagos pelo produtor e a soma das áreas seguradas, dos respectivos municípios, para o mesmo período.

Já para os cálculos referentes as indenizações do seguro agrícola, obteve-se os dados de importância segurada ou limite máximo de indenização (LMI), indenização, produtividade estimada, nível de cobertura e modalidade do seguro agrícola através do SISSER, referentes aos mesmos municípios supracitados e para o mesmo período.

Uma variável importante para os cálculos relacionados ao seguro agrícola de custeio é o valor do custeio, que pode ser obtido por meio da divisão da soma da importância segurada pela soma das áreas seguradas, visto que o LMI é calculado por meio do produto da área com o valor do custeio. De modo semelhante, é possível obter o preço da soja determinando nas apólices de seguro por meio da seguinte equação:

$$\text{Preço} = \frac{\sum \text{LMI}}{\text{Produtividade Segurada} \times \sum \text{Área Segurada}}, \quad (4)$$

sendo que a produtividade segurada é resultado do produto da produtividade estimada com o nível de cobertura.

Outra variável que não é fornecida pela SISSER é a produtividade obtida, a qual é necessária para o cálculo tanto da receita, como das indenizações. No entanto, para os anos em que houve recebimentos de sinistro, é possível obtê-la por meio das equações de cálculo de indenização, apresentados na revisão bibliográfica. Nos demais anos, não é possível determinar o valor dessa variável.

Por essa razão, nos anos de indenização nula, utilizou-se os dados de rendimento médio da Produção Agrícola Municipal, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes aos municípios de Campo Mourão e Londrina, no período de 2015 a 2022, visto que a referência do IBGE é o ano de colheita da safra (IBGE, 2023).

O preço por quilo de soja recebido pelo produtor necessário para o cálculo da receita foi obtido da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, referente a média do estado, no período de 2014 a 2021 (Paraná, 2023). Além disso, todos os dados monetários foram deflacionados por meio do Índice Geral de Preço – Disponibilidade Interna (IGP-DI) com base em agosto de 2022, obtidos do portal do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (IPEADATA, 2023).

3.2 Receita, custo de produção e indicadores de rentabilidade

Para obtenção da receita total por hectare de soja, o preço médio por quilo de soja do estado do Paraná foi multiplicado pelo valor da produtividade obtida para os respectivos municípios de Campo Mourão e Londrina. Já a metodologia de custos de produção adotadas nas planilhas de dados é baseado na estrutura disposta pela própria CONAB. Sendo assim, de acordo com Reis (2007), o custo operacional é todo desembolso monetário necessário para a atividade produtiva e sua recomposição, incluindo-se, assim, a depreciação.

O custo de produção subdivide-se em custos variáveis totais, dependentes do volume de produção, e custo fixos totais, os quais independem da produção, e são decorrentes de fatores fixos de produção (Vasconcelos e Garcia, 2004). Por fim, o custo total é a soma de custos fixos com os custos variáveis. Essa estrutura está detalhada na Tabela 1.

Tendo isso em vista, calculou-se a renda líquida operacional (RLO) por hectare sem seguro de produção, subtraindo-se o custo operacional por hectare da renda total por hectare e adicionando-se o custo com seguro de produção. Além disso, a renda líquida total (RLT) por hectare sem seguro foi obtida por meio da diferença entre renda total por hectare e custo total por hectare, adicionando-se o seguro de produção (Barros et al., 2019).

Para analisar a eficiência do seguro de produção, computou-se o valor das indenizações por hectare, isto é, valor total indenizado dividido pela soma da área segurada. Para o seguro de custeio, a indenização pode ser obtida por meio da Equação 2, enquanto para o seguro de produtividade, a indenização é dada pela Equação 3.

Por fim, contabilizou-se a renda líquida operacional por hectare com o seguro por meio da subtração entre renda total e custo operacional, e somou-se a indenização. Do mesmo modo, a renda líquida total por hectare com seguro foi obtida pela diferença entre renda total e custo total, e adicionou-se a indenização. A Tabela 1 apresenta os dados de custo de produção, bem como de receita, indenizações e indicadores de rentabilidade, atrelados a sua classificação perante o modelo de simulação estocástica, que será descrito na próxima seção.

Tabela 1. Estrutura de custos de produção, receitas, indenizações e indicadores de rentabilidade

DISCRIMINAÇÃO	Classificação
I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA:	
1 - Operação com máquinas; 2 - Mão-de-obra; 3 - Administrador; 4 - Sementes; 5 - Fertilizantes; 6 - Defensivos Químicos;	Input
TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA (A)	Output
II - OUTRAS DESPESAS:	
7 - Transporte e Armazenagem; 8 - Seguro da Produção; 9 - Assistência Técnica e outros custos;	Input
TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)	Output
III - DESPESAS FINANCEIRAS:	
10 - Juros do Financiamento	Input
TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS (C)	Output
CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)	Output
OUTROS CUSTOS FIXOS (F)	Output
CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)	Output
Preço Médio (K)	Input
Produtividade (L)	Input
RENDAMENTO TOTAL (K*L=M)	Output
RENDAMENTO LÍQUIDO OPERACIONAL SEM SEGURO (M-H+I=N)	Output
Nível de cobertura (P)	Input
Produtividade estimada (Q)	Input
PRODUTIVIDADE SEGURADA (P*Q=R)	Output
Custeio/Preço Seguro (S)	Input
Área segura (T)	Input
Produtividade obtida (U)	Input
INDENIZAÇÕES (((R-U)/R)*T*S=V ou (R-U)*S*T=V)	Output
RENDAMENTO LÍQUIDO OPERACIONAL COM SEGURO (M-H+P=W)	Output

Fonte: elaborado pelos autores.

3.3 Simulação Estocástica

Uma das principais ferramentas usadas em análises de risco econômico é a simulação de Monte Carlo, a qual foi desenvolvida por Hertz (1979), e tem como característica proporcionar uma combinação da variabilidade presente nas variáveis relevantes consideradas nas análises, com o intuito de visualizar os riscos relativos e suas vantagens diante das incertezas. Essas variáveis relevantes são combinadas através de simulações capazes de promover a identificação das probabilidades de diversas situações possíveis.

De acordo como o autor, para que o objetivo da simulação seja alcançado, é necessário os seguintes passos: identificar a distribuição de probabilidade que se adequa aos dados necessários para a análise, tais como custos operacionais, preços, entre outros; baseando-se em cada distribuição de probabilidade escolhida, selecionar um valor aleatório para cada variável de interesse; calcular os resultados econômicos a partir dos valores selecionados; repetir os dois passos anteriores até obter um número alto de ocorrência de resultados possíveis, possibilitando a identificação das chances de ocorrência de cada um deles (Hertz, 2019).

A identificação das respectivas distribuições de probabilidade para cada variável de interesse necessárias para a simulação de Monte Carlo foi feita por meio do software @Risk, o qual foi desenvolvido pela Palisade como complemento do Excel. A seleção das distribuições foi realizada com base no critério Akaike (AIC), o qual avalia quão bem o modelo estatístico se adequa aos dados, tendo como base o método de máxima verossimilhança (Akaike, 1974).

Trabalhou-se preferencialmente com funções de distribuições não restritivas, isto é, que não limitam o intervalo de dados, tais como distribuição normal e de valores extremos, sem

alterar as características originais dos dados deflacionados. Esse procedimento foi realizado para 18 *inputs* para ambos os municípios analisados.

Após a seleção das distribuições de probabilidade, foi realizado o truncamento de valor mínimo igual a zero, a fim de evitar ocorrências de números negativos para todos os *inputs* de interesse. Em seguida, estimou-se a matriz de correlação das variáveis de interesse, a partir da base de dados original considerados na amostra, e aplicou-se esta matriz nas funções de distribuição, com o objetivo de preservar as interações entre as variáveis.

Por fim, realizou-se uma simulação com 10.000 iterações através do software @Risk, para cada fator de risco (*inputs*), os quais geram os *outputs* por meio de funções matemáticas como soma, subtração, multiplicação e divisão. Ao todo, foram estimados 10 *outputs* para ambos os municípios analisados, sendo a RLO com e sem seguro, os *outputs* de maior interesse para o presente estudo. Os dados serão analisados pela distribuição de frequência, visando a identificação de probabilidade de RLO negativas, como em Barros et al. (2019). Essa metodologia também foi utilizada nos estudos de Lima (2018), Faleiros (2020) e Santos (2022).

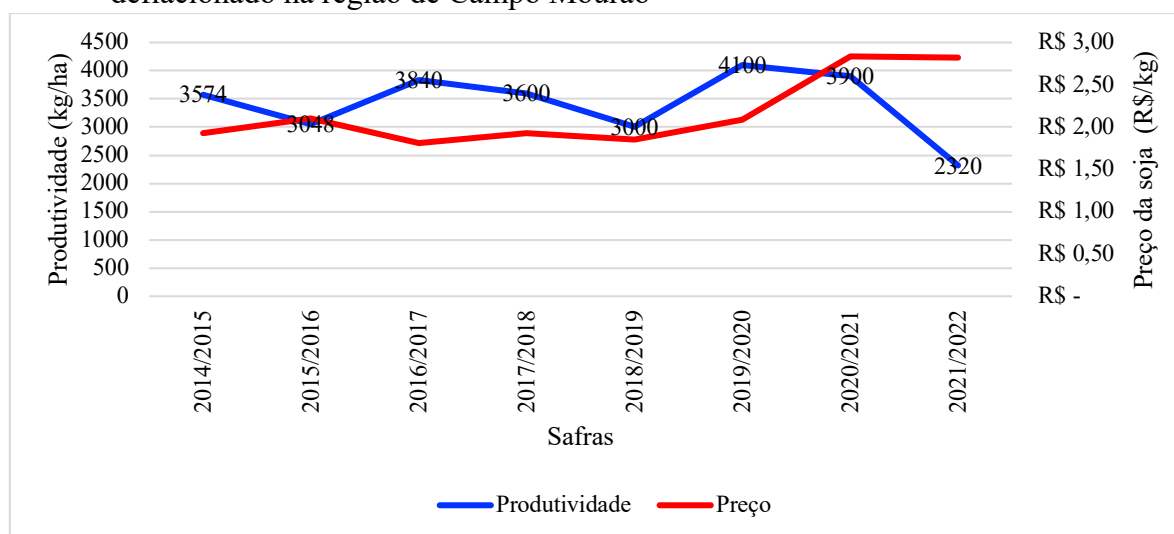
4. Resultados e Discussões

Esta seção é destinada a apresentação dos resultados e subdivide-se em duas partes. Em primeiro lugar, descreve-se os resultados referentes ao município de Campo Mourão, tanto para o seguro de custeio, como para o seguro de produtividade. Posteriormente, expõe-se os resultados para o município de Londrina, referentes aos dois tipos de seguro agrícola supracitados.

4.1 Avaliação para a região de Campo Mourão

Na Figura 1 observa-se a evolução da produtividade efetiva em quilograma por hectare do município de Campo Mourão, bem como o preço da soja ao produtor deflacionado pelo IGP-DI no período de 2014 a 2021, para o estado do Paraná. De acordo com Lima (2018), essas duas variáveis são as que mais apresentam volatilidade e risco ao produtor.

Figura 1. Evolução da produtividade efetiva em quilograma por hectare e do preço ao produtor deflacionado na região de Campo Mourão



Fonte: elaborado pelos autores.

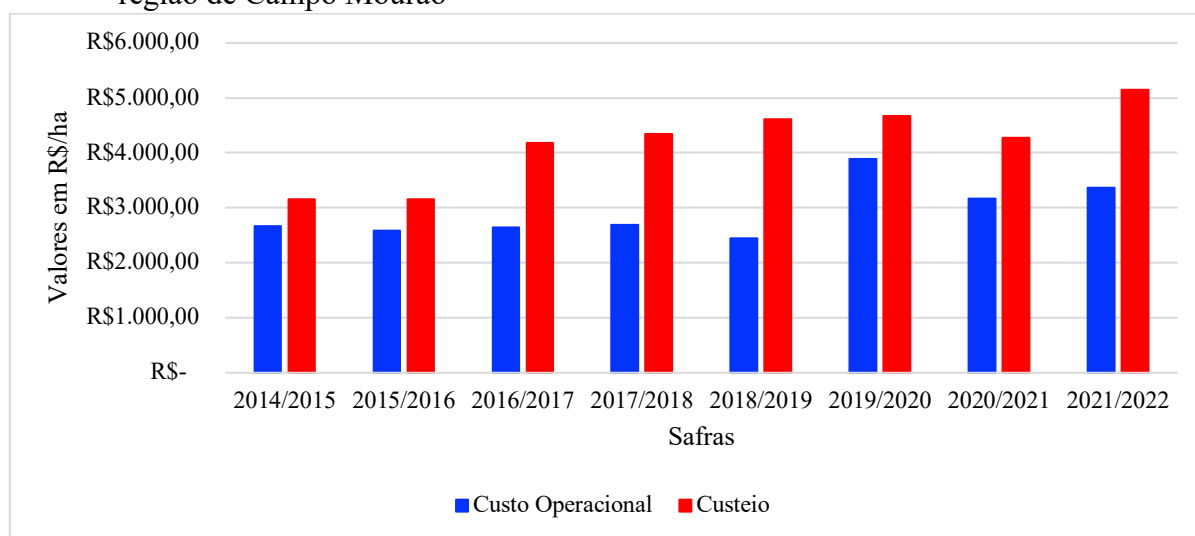
Sendo assim, em concordância com esses autores, nota-se que a produtividade efetiva apresentou uma alta variabilidade, com um coeficiente de variação de 17,28%. Na safra 2015/2016, houve quebra de safra decorrente de secas e geadas, o que reduziu significativamente a produtividade efetiva. Já na safra 2020/2021, houve outra quebra de safra influenciada pelas fortes secas, o que elevou o preço da commodity.

Em contrapartida, ao analisar o custo operacional, observa-se uma certa estabilidade entre as safras de 2014/2015 e 2017/2018. Na safra 2018/2019, houve redução do custo no valor de 9%. Já em 2019/2020, o custo operacional teve um aumento de 59,38%. Em média, o custo operacional (a valores de 2022) totalizou R\$2.931,82 por hectare, para uma produtividade média de 2.952 quilos por hectare.

4.1.1 Análise do seguro de custeio para a região de Campo Mourão

Como exposto anteriormente, o seguro agrícola de custeio possui seu limite máximo de indenização calculado com base no valor de desembolso necessário para custear a lavoura segurada, sendo que este valor é estabelecido no momento da contratação. Por isso, na Figura 2, compara-se o valor definido pela seguradora com o valor do custo variável de produção, com o intuito de analisar se os valores estão adequados.

Figura 2. Comparação entre o valor do custeio e o valor do custo variável de produção para a região de Campo Mourão



Fonte: elaborado pelos autores.

Em todas as safras observadas, o valor estabelecido pelas seguradoras superou o custo operacional de produção, sendo que na safra 2018/2019 o valor do custeio chegou a ser o dobro do custo variável. Deste modo, pode-se dizer que as seguradoras estão superestimando os custos variáveis de produção, o que pode estar elevando os prêmios cobrados, impactando diretamente o custo do seguro para o produtor.

Tendo isso em vista, uma questão a ser respondida é se essa participação do seguro no custo de produção é capaz de reduzir o risco do produtor e proporcionar uma maior estabilidade de renda para o mesmo. Para isso, primeiramente, buscou-se distribuições estatísticas que se adequassem aos dados de custo de produção, de produtividade e de seguro de custeio para o município de Campo Mourão. Os resultados estão expostos na Tabela 2.

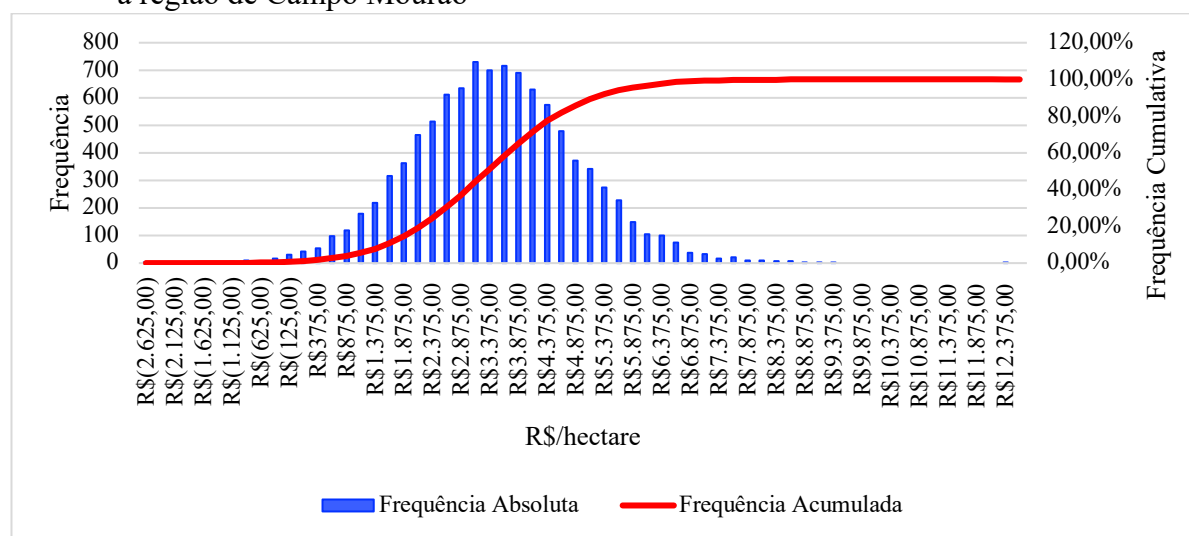
Tabela 2. Distribuições das séries de dados utilizados na simulação Monte Carlo para seguro de custeio para a região de Campo Mourão

Distribuição	Variáveis
Valores extremos	Preço de mercado; administrador; fertilizantes; sementes; transporte e armazenagem; seguro de produção; assistência técnica e outros custos; e outros custos fixos.
Valores extremos mínimos	Operações com máquinas; mão-de-obra; produtividade estimada; custeio e produtividade obtida no seguro.
Normal	Produtividade efetiva; defensivos químicos; juros de financiamento e área segurada.
Uniforme	Nível de cobertura

Fonte: elaborado pelos autores.

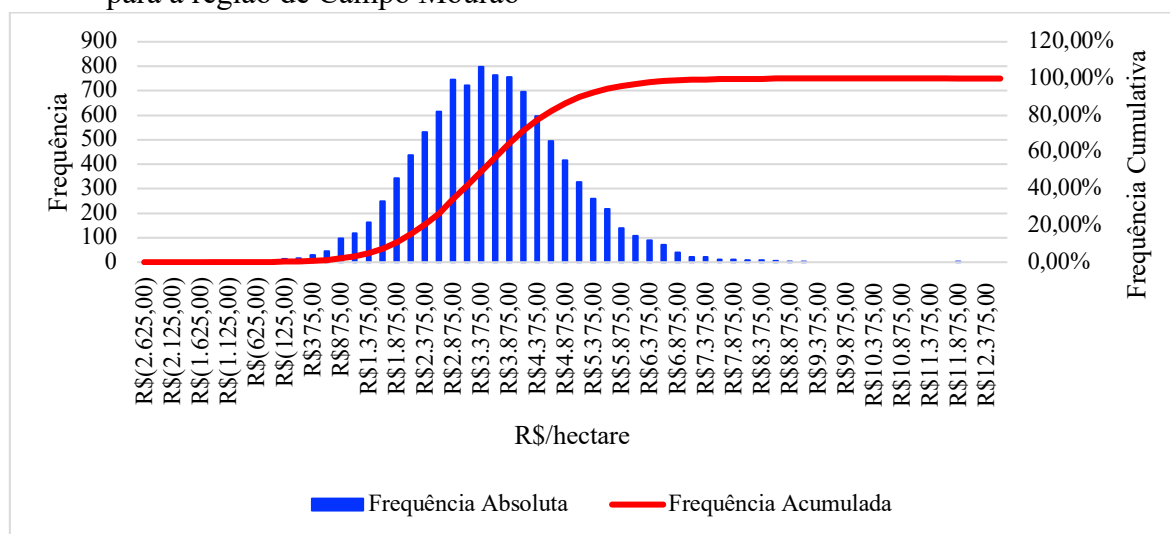
A partir disso, foi realizado uma simulação de Monte Carlo com dez mil iterações e obteve-se as distribuição de frequência da renda líquida operacional (RLO) sem e com o seguro (Figuras 3 e 4). Os resultados mostram que a probabilidade de se obter uma RLO negativa, sem o uso do seguro, é de 0,74%. Com a utilização do seguro, o risco de RLO negativa reduz para 0,26%, o que corresponde a uma redução de, aproximadamente, 65%. Destaca-se que o seguro de custeio gerou um aumento de, em média, 4,74% no custo por hectare do produtor, contudo, esse instrumental conseguiu mitigar os riscos e proporcionar maior estabilidade de renda ao produtor.

Figura 3. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) sem seguro agrícola de custeio para a região de Campo Mourão



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 4. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) com seguro agrícola de custeio para a região de Campo Mourão

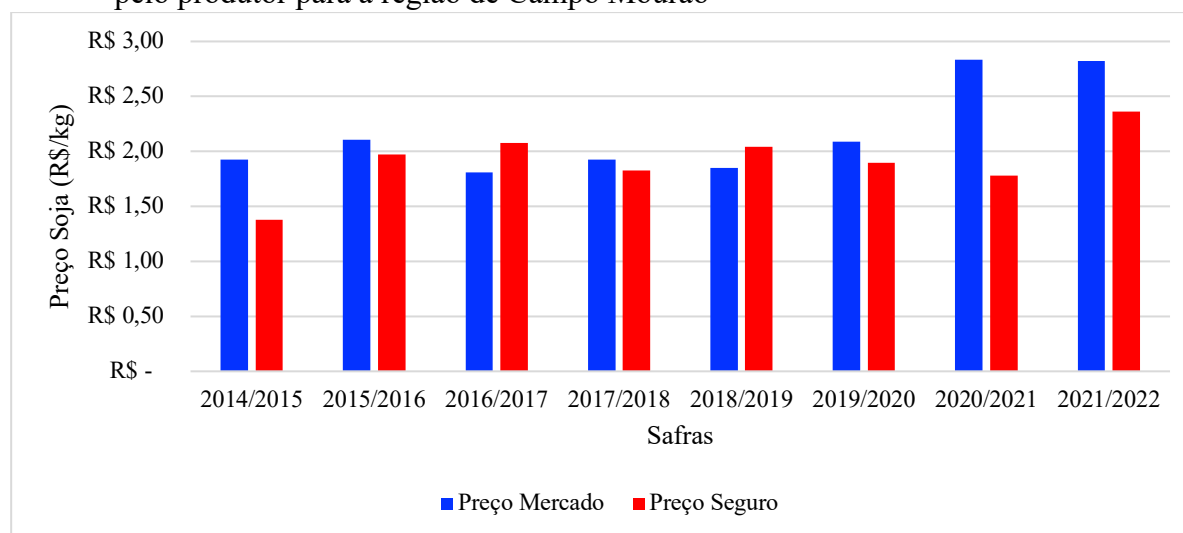


Fonte: elaborado pelos autores.

4.1.2 Análise do seguro de produtividade para a região de Campo Mourão

Diferentemente do que ocorre com o seguro de custeio, o seguro agrícola de produtividade possui seu limite máximo de indenização calculado multiplicando-se a área segurada, com a produtividade garantida e o preço da soja estabelecido pela seguradora, no momento da contratação. Deste modo, com a finalidade de analisar a eficiência do seguro, na Figura 5, compara-se o preço definido na apólice de seguro com o preço de mercado efetivamente recebido pelo produtor.

Figura 5. Comparação entre o preço estabelecido pela seguradora e o preço de mercado recebido pelo produtor para a região de Campo Mourão



Fonte: elaborado pelos autores.

Nesta comparação, notou-se que o preço fixado na apólice foi inferior ao de mercado em 6 das 8 safras analisadas. Na safra 2014/2015, o preço estabelecido no seguro foi 28,55%

menor do que o preço de mercado, e na safra de 2020/2021, chegou a ser 37,19% menor. Por outro lado, na safra 2012/2013, o preço do seguro ficou 22,53% maior que o preço de mercado.

Pode-se dizer que, em mais de 50% das safras, as seguradoras subestimaram o preço da soja, o que pode proporcionar prêmios menores, impactando diretamente o custo do seguro para o produtor. Assim, observou-se que o custo com seguro de produção representa, em média, 4,78% do custo operacional por hectare. Destaque-se que, na última safra, essa participação chegou a 7,59% do custo operacional.

Do mesmo modo que foi feito para o seguro de custeio, identificou-se as distribuições estatísticas que se adequassem aos dados de custo de produção, de produtividade e de seguro de produtividade para o município de Campo Mourão, a fim de se atingir o objetivo proposto pelo trabalho. Os resultados estão expostos na Tabela 3.

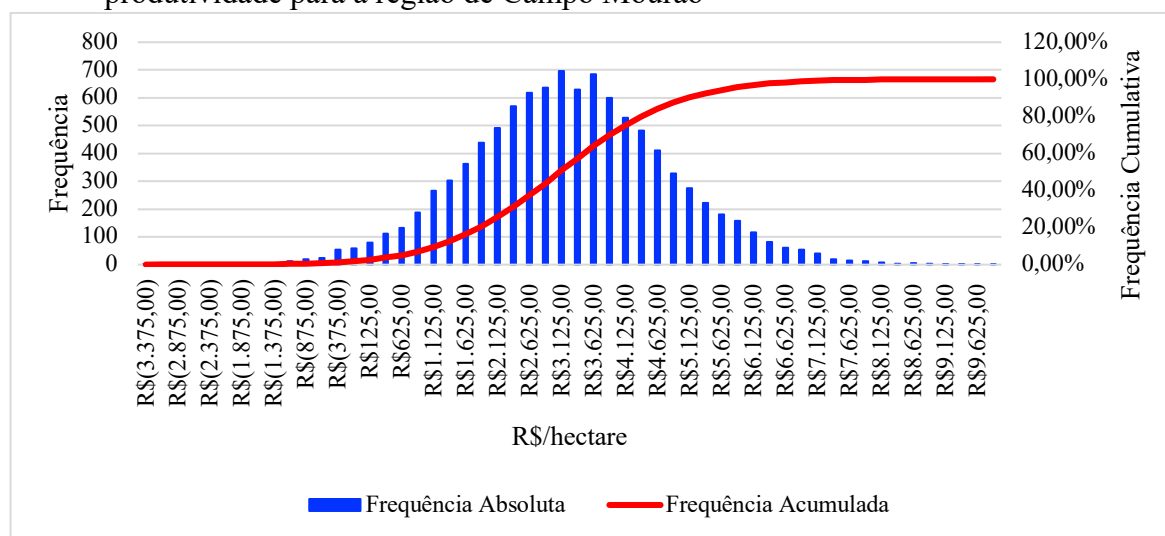
Tabela 3. Distribuições das séries de dados utilizados na simulação Monte Carlo para seguro de produtividade para a região de Campo Mourão

Distribuição	Variáveis
Valores extremos	Preço de mercado; administrador; fertilizantes; sementes; seguro de produção; e outros custos fixos.
Valores extremos mínimos	Operação com máquinas; mão-de-obra; e produtividade estimada.
Normal	Produtividade efetiva; defensivos químicos; transporte e armazenagem; assistência técnica e outros custos; juros de financiamento; área segurada; preço da soja determinando pela seguradora, e produtividade obtida no seguro.
Uniforme	Nível de cobertura

Fonte: elaborado pelos autores.

Os resultados da simulação de Monte Carlo com dez mil iterações estão apresentados nas Figuras 6 e 7. Nota-se que, sem o uso do seguro, a probabilidade de ter uma RLO negativa é de 1,87%. Acrescentando-se o custo do seguro de produção e as indenizações recebidas pelos produtores, o risco de RLO negativa reduz para 0,93%, o que equivale a uma queda de 50%.

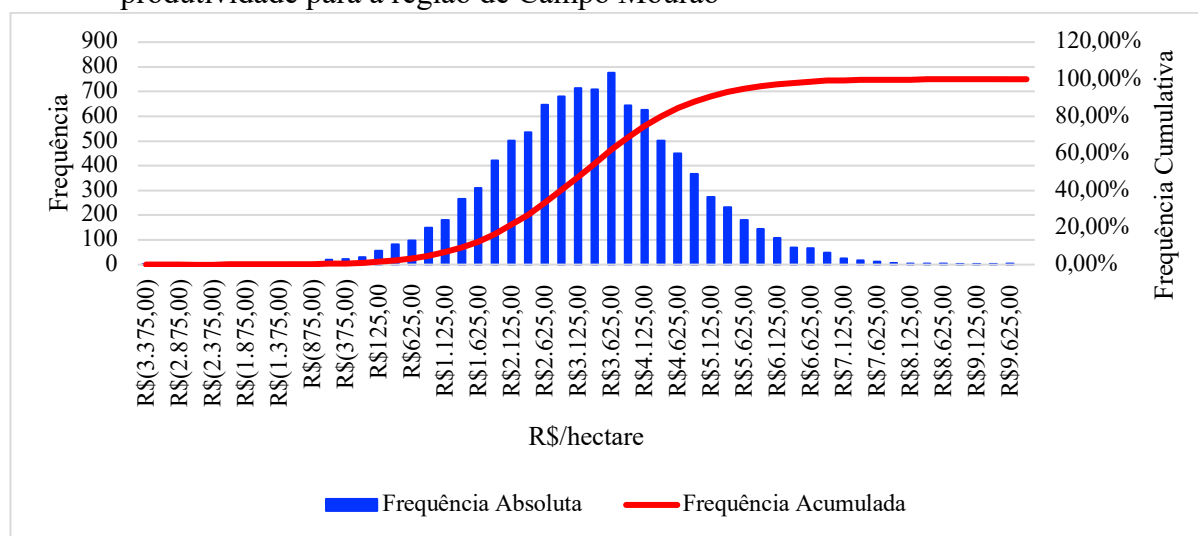
Figura 6. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) sem seguro agrícola de produtividade para a região de Campo Mourão



Fonte: elaborado pelos autores.

Observa-se que o seguro de produtividade aumentou o custo por hectare do produtor em 5,04%. No entanto, essa ferramenta conseguiu atingir seu objetivo de minimizar os riscos do produtor e dar maior estabilidade de renda, ainda que em menor proporção que o seguro de custeio. Portanto, os resultados sugerem que o seguro de custeio foi mais eficiente na redução do risco do que o seguro de produtividade.

Figura 7. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) com seguro agrícola de produtividade para a região de Campo Mourão

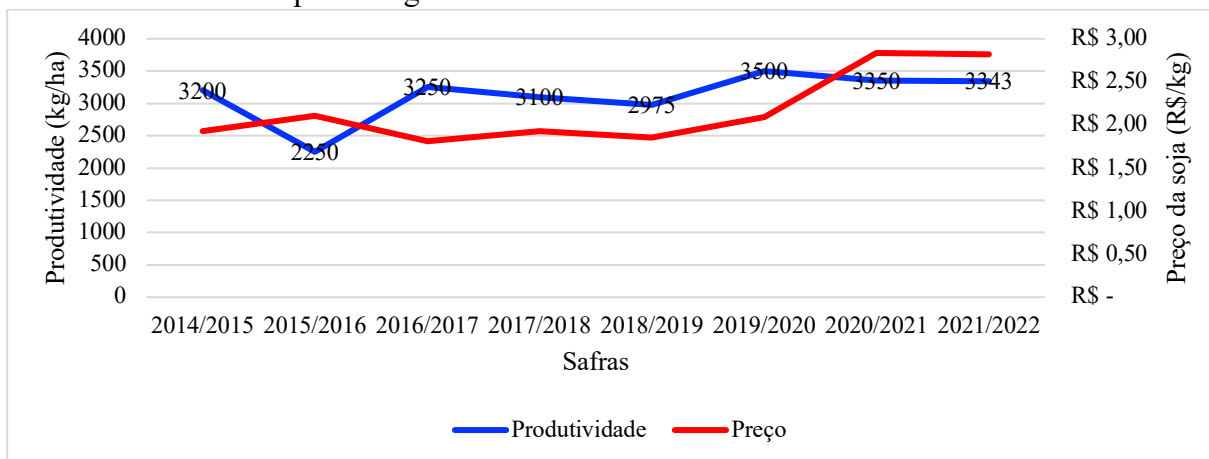


Fonte: elaborado pelos autores.

4.2 Análise para a região de Londrina

Na Figura 8, observa-se a evolução da produtividade efetiva em quilograma por hectare do município de Londrina, bem como o preço da soja ao produtor deflacionado pelo IGP-DI no período de 2014 a 2021, para o estado do Paraná. Nota-se que a produtividade efetiva teve grandes menores do que Campo Mourão, resultando em um coeficiente de variação de 12,40%. A maior queda ocorreu na safra 2015/2016. O preço também apresentou pequenas oscilações no período analisado, exceto em 2020/2021, quando apresentou uma alta de 35,80%.

Figura 8. Evolução da produtividade efetiva em quilograma por hectare e do preço ao produtor deflacionado para a região de Londrina



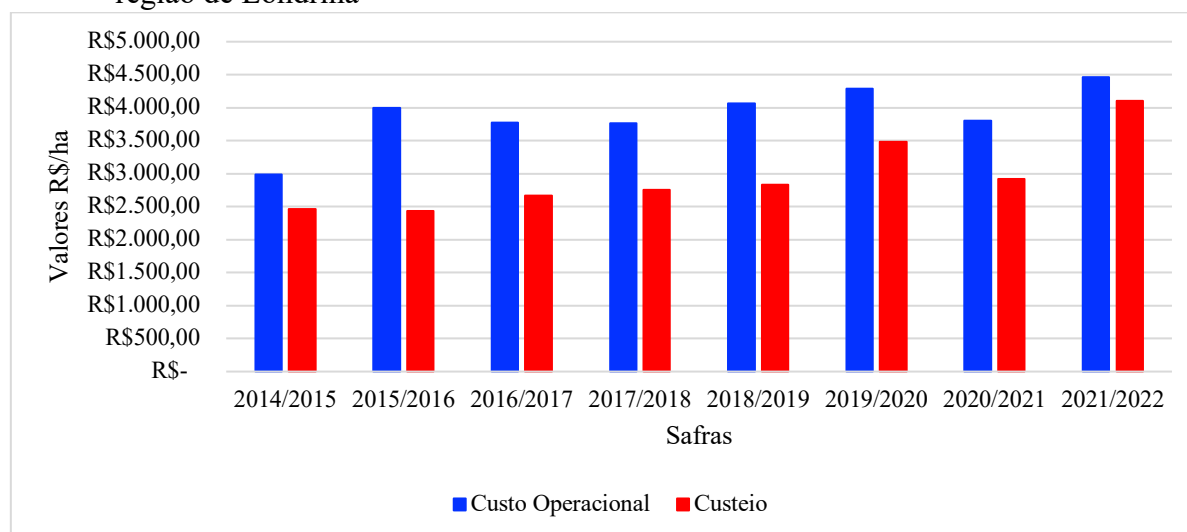
Fonte: elaborado pelos autores.

Em se tratando de custo operacional, observa-se uma tendência de alta no período analisado, com um crescimento de 49,57% entre as safras de 2014/2015 e 2021/2022. Em média, o custo operacional totalizou R\$3.892,44 por hectare, para uma produtividade média de 3.121 quilos por hectare. Portanto, constata-se que o custo operacional por hectare e a produtividade média por hectare em Londrina é, respectivamente, 32,76% e 5,72% maior do que em Campo Mourão.

4.2.1 Análise do seguro de custeio para a região de Londrina

Na Figura 9, o valor definido pela seguradora é comparado com o valor do custo variável de produção do município de Londrina, a fim de identificar se os valores estão adequados. Observa-se que em nenhuma das safras analisadas o custeio foi superior ao valor do custo operacional de produção, sendo que em 2015/2016 o custeio representou 60,90% do custo variável. Na última safra, nota-se que o valor definido pela seguradora ficou mais próximo do custo variável, ficando apenas 8,14% abaixo.

Figura 9. Comparação entre o valor do custeio e o valor do custo variável de produção para a região de Londrina



Fonte: elaborado pelos autores.

Em suma, pode-se afirmar que as seguradoras estão subestimando os custos variáveis de produção, o que pode gerar prêmios menores, impactando diretamente o custo do seguro para o produtor. Neste contexto, foi possível identificar que o custo com seguro de custeio representa, em média, 3,09% do custo operacional por hectare.

Tendo isso, procurou-se identificar as distribuições estatísticas que se adequassem aos dados de custo de produção, de produtividade e de seguro de custeio para o município de Londrina. Os resultados estão expostos na Tabela 4. Com isso, realizou-se uma simulação de Monte Carlo com dez mil iterações e obteve-se as Figuras 10 e 11.

Na primeira figura, observa-se a distribuição de frequência da renda líquida operacional (RLO) sem o seguro. Identificou-se que a probabilidade de se obter uma RLO negativa é de 7,08%. Em contrapartida, quando se acrescenta o custo do seguro de custeio e as indenizações recebidas pelos produtores, nota-se que esse risco de RLO negativa aumenta para 7,73%,

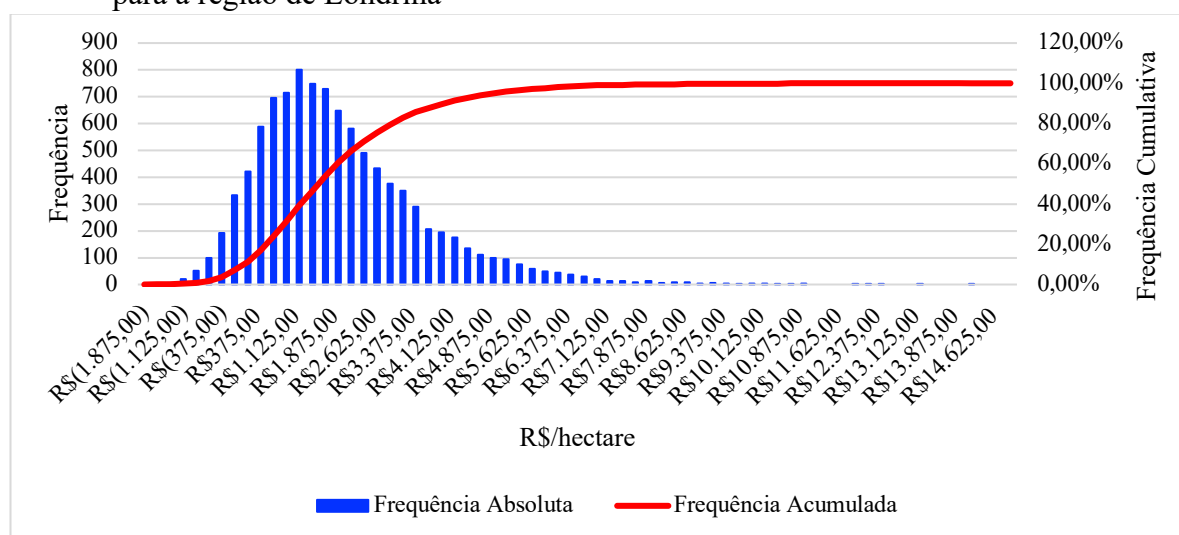
equivalente a um crescimento de 9,18%. Além disso, destaca-se que a probabilidade de RLO negativa em Londrina é superior que no município de Campo Mourão.

Tabela 4. Distribuições das séries de dados utilizados na simulação Monte Carlo para seguro de custeio na região de Londrina

Distribuição	Variáveis
Valores extremos	Preço de mercado; produtividade efetiva; operação com máquinas; mão-de-obra; administrador; sementes; fertilizantes; transporte e armazenamento; seguro de produção; assistência técnica e outros custos; produtividade estimada; área segurada; custeio; e produtividade obtida no seguro.
Valores extremos mínimos	Defensivos químicos; e outros custos fixos.
Normal	Juros de financiamentos.
Uniforme	Nível de cobertura

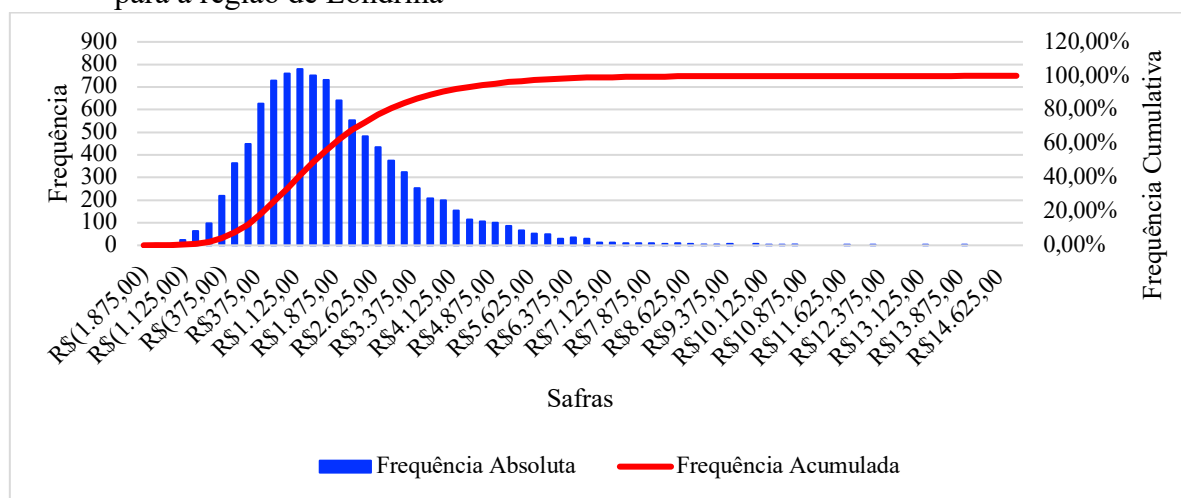
Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 10. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) sem seguro agrícola de custeio para a região de Londrina



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 11. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) com seguro agrícola de custeio para a região de Londrina



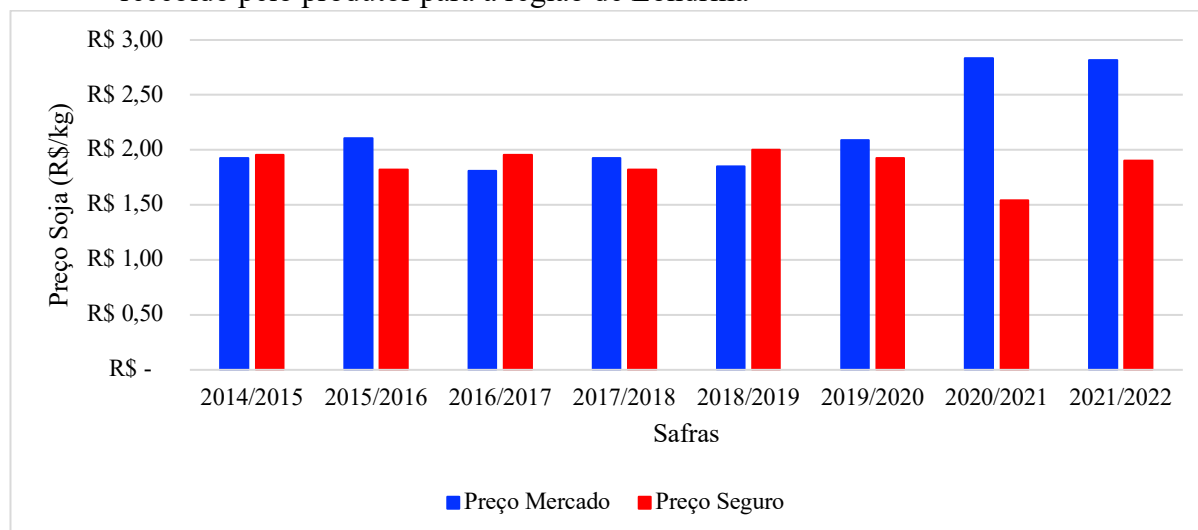
Fonte: elaborado pelos autores.

O seguro de custeio aumentou o custo por hectare, em média, em 3,19%, mas não conseguiu minimizar os riscos do produtor, resultando em um aumento do risco de RLO negativa (Figura 10). Além disso, o custo com o seguro em Londrina é inferior ao de Campo Mourão, o que pode justificar sua ineficiência em Londrina.

4.2.2. Análise do seguro de produtividade para a região de Londrina

Com a finalidade de analisar se os preços utilizados nas apólices de seguro de produtividade estão em concordância com o mercado, realizou-se uma comparação entre essas variáveis na Figura 12. Nesta comparação, notou-se que o preço fixado na apólice foi inferior ao de mercado em 5 das 8 safras analisadas. Na safra de 2020/2021, o preço estabelecido no seguro foi 45,67% menor do que o preço de mercado, e na safra de 2021/2022, foi 32,60% menor. Por outro lado, nas safras 2014/2015, 2016/2017 e 2018/2019, o preço do seguro superou o preço de mercado.

Figura 12. Comparação entre o preço estabelecido pela seguradora e o preço de mercado recebido pelo produtor para a região de Londrina



Fonte: elaborado pelos autores.

A participação do custo com seguro de produção corresponde, em média, a 3,71% do custo operacional por hectare. Destaque-se que, na última safra, essa participação chegou a ser 4,27% do custo operacional. Verifica-se que essa participação do custo de seguro de produtividade é inferior aos valores obtidos para o município de Campo Mourão.

Novamente, identificou-se as distribuições estatísticas que se adequassem aos dados de custo de produção, de produtividade e de seguro de produtividade para o município de Londrina. Os resultados estão expostos na Tabela 5. A partir disso realizou-se a simulação de Monte Carlo com dez mil iterações, cujos resultados são apresentados nas Figuras 13 e 14.

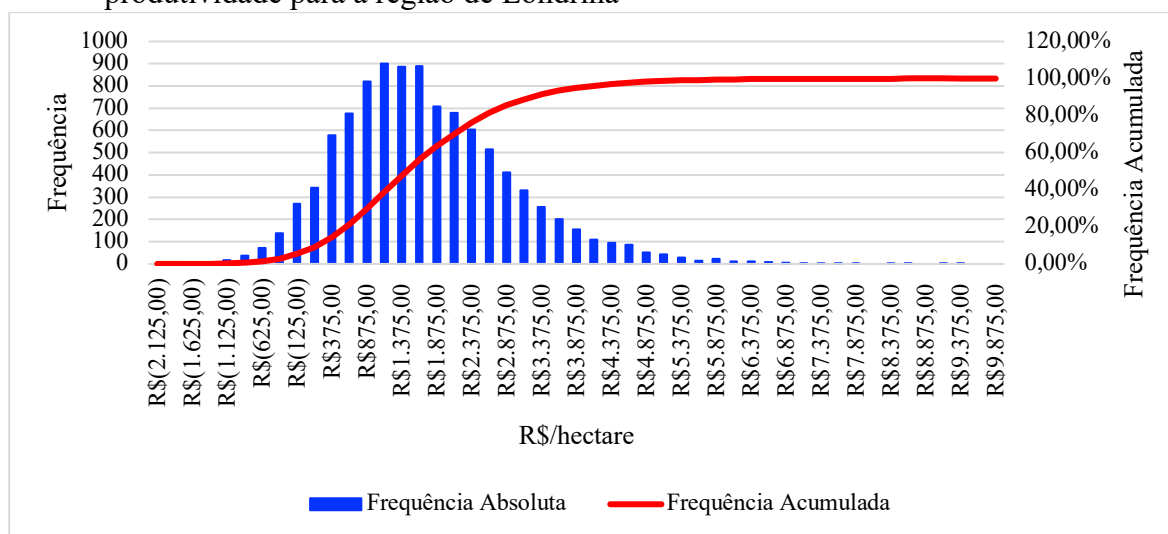
Identificou-se que, sem o uso do seguro, a probabilidade de ter uma RLO negativa é de 5,42%. Quando se acrescenta o custo do seguro de produção e as indenizações recebidas pelos produtores, o risco de RLO negativa aumenta para 6,63%, o que corresponde a um crescimento de, aproximadamente, 22%.

Tabela 5. Distribuições das séries de dados utilizados na simulação Monte Carlo para seguro de produtividade em Londrina

Distribuição	Variáveis
Valores extremos	Preço de mercado; produtividade efetiva; operação de máquinas; mão-de-obra; administrador; sementes; fertilizantes; transporte e armazenamento; seguro de produção; assistência técnica e outros custos; produtividade estimada; área segurada; e produtividade obtida no seguro.
Valores extremos mínimos	Defensivos químicos; outros custos fixos; preço determinado pela seguradora.
Normal	Juros de financiamento.
Uniforme	Nível de cobertura.

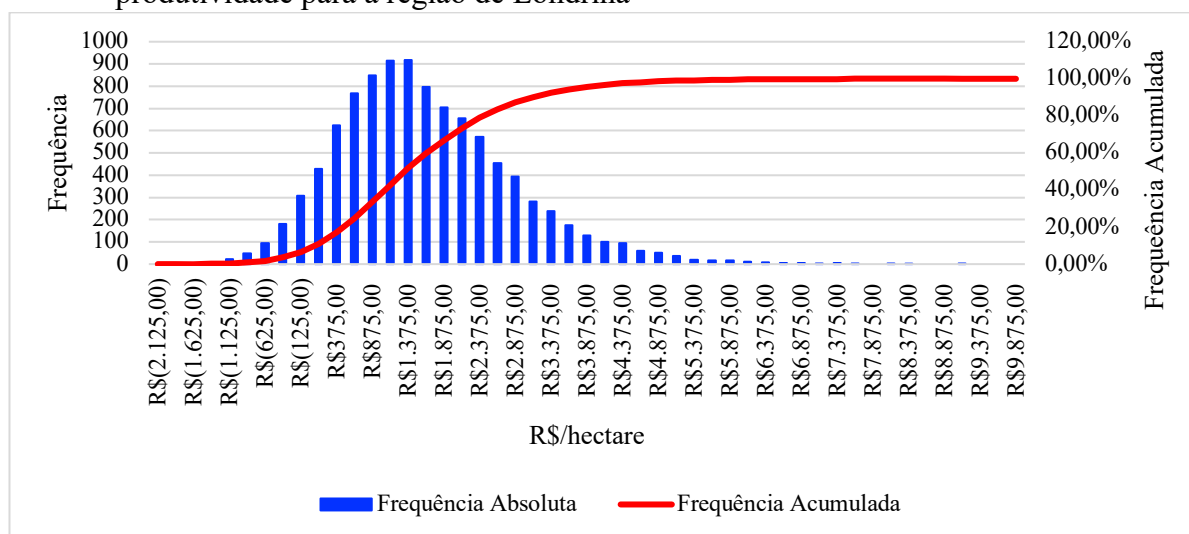
Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 13. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) sem seguro agrícola de produtividade para a região de Londrina



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 14. Histograma da Renda Líquida Operacional (RLO) com seguro agrícola de produtividade para a região de Londrina



Fonte: elaborado pelos autores.

O seguro de produtividade aumentou o custo por hectare em 3,86%, mas não conseguiu minimizar os riscos do produtor, resultando em um aumento do risco de RLO negativa. Além disso, o custo com o seguro foi menor em Londrina do que em Campo Mourão, o que pode justificar sua ineficiência em Londrina.

5. Considerações finais

Como exposto ao longo do trabalho, a produção agrícola está sujeita a diversas fontes de risco, sendo os fatores produção e mercado os de maiores impactos ao produtor rural. Assim, o presente estudo apresentou uma análise de risco utilizando o método de Monte Carlo tanto para o município de Campo Mourão, como para Londrina. Além disso, buscou-se avaliar a eficiência do seguro agrícola como ferramenta de gestão de risco, comparando-se a RLO sem seguro com a RLO com seguro.

Em geral, os resultados mostraram que os riscos de ter RLO negativa são maiores no município de Londrina. Além disso, no seguro de custeio, observou-se que o valor do custeio utilizado pelas seguradoras superestima o custo variável do município de Campo Mourão, mas subestima o custo variável de Londrina. Já no seguro de produção, notou-se que o preço da soja adotado pelas seguradoras é subestimado em mais da metade dos anos analisados para os dois municípios supracitados.

Ainda, os dados da simulação sugerem que o seguro de custeio apresentou uma redução no risco de RLO negativa maior que o seguro de produtividade, apenas para Campo Mourão, indicando uma eficiência maior desse tipo de seguro agrícola. Para Campo Mourão, o uso do seguro de custeio reduziu o risco de ter RLO negativa em 65%, enquanto o seguro de produtividade gerou uma redução de 50%.

Em contrapartida, em Londrina, a utilização do seguro pelo produtor resultou em um aumento do risco de RLO negativa em ambas as modalidades de seguro agrícola, indicando a ineficácia deste instrumento de gestão de risco na cidade. Além disso, o aumento do custo devido ao seguro neste município foi menor que em Campo Mourão, possivelmente devido ao coeficiente de variação da produtividade ser menor em Londrina. Ainda, vale ressaltar que a produtividade média e o custo de produção por hectare são maiores em Londrina do que em Campo Mourão.

Neste estudo, não se analisou a eficiência dos seguros agrícolas de faturamento e de índice devido a incipiência desses dois seguros no Brasil e, consequentemente, a falta de longas séries de dados necessários para análise. Sendo assim, futuros estudos poderão investigar se esses dois tipos de seguro são instrumentos de mitigação de risco melhores do que o seguro de custeio ou de produção.

Referências bibliográficas

- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v. 19, n. 6, p. 716–723, 1974.
- ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. 7. ed. 2014.
- AVEN, T. **Risk Analysis**. 2nd. ed. Wiley, 2015.
- BARROS, G. S. DE C. et al. **Gestão de Negócios Agropecuários com Foco no Patrimônio**. Alínea, 2019.
- BARRY, P. J. **Risk Management in Agriculture**. Iowa State University Press, 1984.
- BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Instrumentos de gestão de risco agrícola: O caso do Brasil. Informativo Técnico Seagri, n.

- 01, 2011. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2535/1/InformativoSEAGRI_n.1,%20jan.2011.pdf. Acesso em: 16 nov. 2023.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Seguros Privados, regula as operações de seguros e resseguros e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0073.htm. Acesso em: 20 dez. 2023.
- BRASIL. Lei nº 5.969, de 12 de dezembro de 1973. Institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/15969.htm#:~:text=Art%201%C2%BA%20%C3%89%20institu%C3%ADdo%20o,pela%20ocorr%C3%Aancia%20de%20fen%C3%B4menos%20naturais%2C. Acesso em: 20 dez. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Guia do Seguro Rural**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 03 de novembro de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/publicacoes-seguro-rural/guia-do-seguro-rural-2022>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- BRASIL(a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Sistema de Subvenção do Seguro Rural (SISSER) - Atlas do seguro rural**, 2023. Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/SISSER/SISSER.html>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- BRASIL(b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Valor Bruto da Produção Agropecuária**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- BRASIL(c). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Indicadores Gerais Agrostat**, 2023. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/QvAjaxZfc/QvsViewClient.aspx?public=only&size=long&host=QVS%40masrv1005&name=Temp/c5165a303b4b42c1bb5061f4f839d80b.html>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- BUAINAIN, A. M.; VIEIRA, P. A. Seguro Agrícola no Brasil: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v. 7, n. 13, p. 39-68, 2011. Disponível em: https://www.rbrs.com.br/arquivos/rbrs_13_2.pdf. Acesso em 16 nov. 2023.
- CAPITANI, D. H. D.; MATTOS, F. Measurement of commodity price risk: An overview of Brazilian agricultural markets. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 3, p. 515–532, 2017.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Custos de produção agrícola: a metodologia Conab. Brasília: Conab, 2010.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Informações Agropecuárias - Custos de Produção. Planilhas de custos de produção – Soja, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/824-soja>. Acesso em: 29 nov. 2023.
- FALEIROS, G. D. **Risco de produção agrícola no Sul do Brasil: aspectos de sistemas produtivos e rentabilidade**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronegócios e Organizações) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2020. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11153/tde-22062020-085821/es.php>. Acesso em: 27 dez. 2023.

- HERTZ, D. B. **Risk Analysis in Capital Investments**. In: Harvard Business Review. 1979. p. 169–181.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) – Produção Agrícola Municipal, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 29 nov. 2023
- IPEADATA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA DATA. Series mais usadas – Índice geral de preços - disponibilidade interna (IGP-DI) - geral: índice, 2023. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=33593&module=M>. Acesso em: 29 nov. 2023.
- KAY, R. D.; EDWARDS, W. M.; DUFFY, P. A. **Gestão de Propriedades Rurais**. 7.ed. ed. Porto Alegre: 2014.
- LIMA, F. F. **Gestão de risco em propriedades com sistema de produção de algodão, soja e milho em Mato Grosso, Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronegócios e Organizações) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11153/tde-21012019-135242/pt-br.php>. Acesso em: 27 dez. 2023.
- MARION, J. C. **Contabilidade Empresarial**. 17th. ed. Atlas, 2015.
- MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. 11th. ed. Atlas, 2018.
- MONZON, J. P. et al. Maize-soybean intensification alternatives for the Pampas. **Field Crops Research**, v. 162, p. 48–59, 2014.
- OZAKI, V. A. **Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola: um estudo de caso**. 2005. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.11.2005.tde-11072005-160540>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- OZAKI, V.A. O papel do seguro na gestão do risco agrícola e os empecilhos para o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v.2, n.4, p.75-92, 2007.
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Dados Agropecuários – Preços Recebidos pelo Produtor, 2023. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/deral/precos>. Acesso em: 29 nov. 2023.
- PINHO, D. B.; VASCONCELLOS, M. A. S. DE; TONETO JR., R. **Manual de Economia**. 7th. ed. São Paulo: 2017.
- REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007.
- SANTOS, J. C. **Risco econômico em propriedades leiteiras convencionais e orgânicas no Estado de São Paulo**. 2022. Dissertação (Mestrado em Agronegócios e Organizações) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11153/tde-12082022-084132/pt-br.php>. Acesso em: 27 dez. 2023.
- VASCONCELOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.