

**CUSTO ORÇAMENTÁRIO DA EXPANSÃO DO PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL: SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO GRADUAL DA COBERTURA DO CUSTEIO DA PRODUÇÃO DE 2025 A 2034**

**KAIQUE HENRIQUE DA ROSA SILVA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

**BRUNO BENZAQUEN PEROSA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

**CARLOS CESAR SANTEJO SAIANI**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

**Agradecimento à órgão de fomento:**

O autor agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG ao apoio financeiro desta pesquisa.

# CUSTO ORÇAMENTÁRIO DA EXPANSÃO DO PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL: SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO GRADUAL DA COBERTURA DO CUSTEIO DA PRODUÇÃO DE 2025 A 2034<sup>1</sup>

Instituto de Economia e Relações Internacionais – Universidade Federal de Uberlândia  
(UFU)

## Autores:

**Kaique Henrique da Rosa Silva**

[kaiquerosa@ufu.br](mailto:kaiquerosa@ufu.br)

**Bruno Benzaquen Perosa**

[brperosa@ufu.br](mailto:brperosa@ufu.br)

**Carlos Cesar Santejo Saiani**

[ssaini@ufu.br](mailto:ssaini@ufu.br)

**Resumo:** Nos últimos anos, a maior incidência de eventos climáticos extremos tem ampliado o debate sobre seguro rural no Brasil. Os recorrentes episódios meteorológicos têm aumentado as exonerações financeiras de operações de crédito rural e desagradado parlamentares e autoridades do ministério da fazenda. O setor agropecuário, um dos mais prejudicados pelos eventos climáticos também tem enfatizado a necessidade do avanço do seguro rural, uma vez que a ampliação elevaria os níveis de investimentos e aumentaria a proteção dos agricultores. Nesse sentido, a pesquisa buscou quantificar quais seriam os custos de se aumentar gradualmente os níveis de cobertura do custeio da produção com seguro rural, considerando tanto o custeio oriundo do setor privado quanto aqueles provenientes do SNCR<sup>2</sup>. O custeio total da produção e o crescimento gradual dos níveis de cobertura de 2025 a 2034 foram estimados através de uma proxy do consumo de fertilizantes e modelagem ARIMA, enquanto os valores em subvenções foram estimados considerando médias históricas das taxas de prêmio e subvenção ao prêmio. Os resultados sugerem um custo em torno de R\$ 14,9 a R\$ 20,5 bilhões para se elevar a cobertura do seguro rural entre 44% e 60% do custeio da produção.

**Palavras-chaves:** Seguro Rural, Política Agrícola, Crédito Rural

***Abstract:** In recent years, the increased incidence of extreme weather events has fueled debate about rural insurance in Brazil. Recurrent weather events have increased the number of financial exemptions from rural credit operations and angered lawmakers and officials at the Ministry of Finance. The agricultural sector, one of the sectors most affected by climate events, has also emphasized the need for rural insurance expansion, as this expansion would increase investment levels and enhance farmer protection. Therefore, the study sought to quantify the costs of gradually increasing production cost coverage with rural insurance, considering both private sector funding and funding from the SNCR (National Rural Rural Insurance Scheme). Total production costs and the gradual increase in coverage levels from 2025 to 2034 were estimated using a fertilizer consumption proxy and ARIMA modeling, while subsidy amounts were estimated based on historical average premium rates and premium subsidies. The results suggest a cost of around R\$14.9 to R\$20.5 billion to increase rural insurance coverage to between 44% and 60% of production costs.*

**Keywords:** Rural Insurance, Agricultural Policy, Rural Credit

---

<sup>1</sup> O autor agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG ao apoio financeiro desta pesquisa.

<sup>2</sup> Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR

# 1 INTRODUÇÃO

Apesar da agropecuária brasileira ser bastante moderna e tecnificada, o setor é considerado altamente vulnerável a questões climáticas. Devido sua exposição às intempéries da natureza, os níveis de riscos da atividade muitas das vezes não são controlados por empresários e produtores rurais em sua totalidade. Ao longo do tempo, eventos climáticos adversos como excesso de chuvas, secas, geadas, granizo, entre outros fenômenos meteorológicos têm provocado quedas significativas de produtividade. A volatilidade dos preços dos produtos agrícolas também é outra grande fonte de incerteza, contribuindo para a instabilidade da renda agrícola e investimentos abaixo do nível ótimo (OZAKI, 2005).

Assim, em todas as safras, produtores decidem suas respectivas áreas de plantio, cultura e tecnologia baseadas em suas expectativas de preço e produtividade no período de colheita. No entanto, quanto maior a incerteza sobre a ocorrência de eventos climáticos adversos, menor tende a ser os níveis de investimentos dos produtores em suas lavouras, diminuindo a produtividade no campo e a oferta de produtos agrícolas (OZAKI, 2013; MOTA et al., 2021).

Diante desse cenário, cientistas e governantes têm se dedicado ao desenvolvimento de ferramentas capazes de reduzir as incertezas inerentes ao setor agropecuário, objetivando assegurar aos produtores rurais maior proteção contra esses tipos de eventos (OZAKI, 2013). Entre essas ferramentas, o seguro rural destaca-se por oferecer proteção em períodos de adversidade no campo, permitindo ao produtor compensar eventuais perdas econômicas. Essa proteção é garantida mediante o pagamento de um prêmio, que assegura ao contratante o direito à indenização em caso de sinistro (MIQUELETO; OZAKI, 2021).

Em vista disso, a formulação de políticas públicas para a expansão do seguro rural se mostra essencial. A oferta de subsídios aos prêmios contribui para tornar esse tipo de instrumento mais acessível aos produtores, mitigando parte do risco e promovendo estabilidade do investimento no campo. Entretanto, a experiência brasileira se mostrou problemática do ponto de vista da imprevisibilidade orçamentária e da ausência de comprometimento com o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR<sup>3</sup>. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2024), o orçamento aprovado para a safra 2023/24 para o PSR foi de R\$ 964,5 milhões. Contudo, após contingenciamentos de recursos os valores efetivamente disponibilizados foram reduzidos para R\$ 916,8 milhões, representando menos de 60% do valor inicialmente solicitado pela Frente Parlamentar da Agropecuária – FPA.

Nesse sentido, os números relacionados a seguridade rural no Brasil ainda não são expressivos. Considerando somente o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR, a área segurada para o ano de 2024 ficou em 7,15 milhões de hectares, para uma área total plantada de 79,9 milhões de hectares na safra 2023/24, representando uma cobertura de aproximadamente 8,9% da área total<sup>4</sup> (MAPA, 2025; DATAGRO, 2025)

Embora o programa de subvenção federal tenha demonstrado baixos níveis de cobertura, há um antigo desejo do setor agropecuário de tornar o seguro rural uma política de Estado mais representativa. Dessa maneira, a pesquisa busca responder a seguinte pergunta: quais os custos orçamentários de se aumentar gradualmente os níveis de cobertura do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR?

---

<sup>3</sup> Programa criado em 19 de dezembro de 2003 pela Lei nº 10.823/2003, com o objetivo de tornar a proteção securitária mais acessível aos produtores rurais brasileiros.

<sup>4</sup> Esses valores representam somente a área coberta com subsídios do PSR.

Com o propósito de contribuir para o debate sobre a ampliação do seguro rural no Brasil, o trabalho tem como objetivo geral analisar os impactos orçamentários da expansão da cobertura do custeio da produção agrícola com seguro rural, considerando taxas médias de prêmio, subvenção ao prêmio e crescimento gradual dos níveis de cobertura. A pesquisa foi baseada em estudos de Ozaki (2013) e Da Frota et, al. (2023), onde se buscava quantificar o montante necessário para assegurar todo o crédito de custeio oriundos do Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR. Nesse sentido, o presente trabalho busca simular a evolução gradual do PSR para os próximos 10 anos<sup>5</sup>, considerando tanto o custeio oriundo de recursos próprios e setor privado quanto aqueles provenientes do SNCR. Dessa forma, busca-se elucidar os respectivos custos deste crescimento, colaborando para futuros debates e estudos sobre ampliação do orçamento em subvenções.

O reconhecimento destes fatores se torna importante para a reformulação das atuais e futuras políticas agrícolas, visando ampliar o acesso de produtores ao seguro rural e assegurar a continuidade do crescimento dos níveis de investimento sem comprometer a previsibilidade fiscal das contas do governo. A pesquisa foi dividida em cinco seções, sendo a primeira esta introdução. A segunda sessão realiza uma revisão bibliográfica sobre o seguro rural no Brasil. Na terceira sessão é apresentada a metodologia utilizada no estudo. A quarta sessão expõe os resultados obtidos. Enquanto na quinta e última sessão foram apresentados as considerações finais do estudo.

## **2 POLÍTICAS DE SEGURO RURAL NO BRASIL**

O seguro rural teve início no Brasil com a criação da Companhia Nacional de Seguro Agrícola – CNSA e do Fundo de Estabilidade do Seguro Agrário – FESA em 1954. A CNSA oferecia dois tipos de seguros: colheitas mínimas e seguro de danos nas plantações. O primeiro era direcionado a culturas como o algodão e trigo, enquanto o segundo cobria lavouras como uva e café. O insucesso da CNSA culminou em seu encerramento na década de 1960, dando espaço para criação do Fundo de Estabilidade do Seguro Rural – FERS. Em 1973 foi criado o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – Proagro, que apesar de não possuir características de um mecanismo de seguro, exonerava o produtor rural de obrigações financeiras relativas às operações de crédito rural cujo cumprimento era impedido pela ocorrência extraordinária de fenômenos naturais (OZAKI, 2005; BRASIL, 1973).

O Proagro é dividido historicamente em dois períodos, com o período “velho” indo de 1973 até o ano de 1991, e o período “novo” indo de 1991 até os dias atuais. Neste caso, o velho Proagro é reconhecido por um alto índice de sinistralidade e sucessivos casos de fraudes, ainda que fundamental para a expansão da agricultura naquele período, acabou sofrendo com muitas deficiências técnicas e operacionais. Já o novo Proagro, passou por diversas mudanças com o objetivo de torná-lo mais sustentável, com esforços visando ganhos de eficiência e maiores exigências dos tomadores de crédito. Apesar dos resultados do novo programa terem sido positivos nos primeiros anos, problemas relacionados aos déficits orçamentários ainda persistem (OZAKI, 2005; FORMIGA, 1983).

Todavia, esses problemas não são exclusivos de programas como o Proagro, dado que o mercado de seguros agrícolas sempre enfrentou desafios estruturais persistentes. Entre os principais obstáculos, pode-se destacar as dificuldades decorrentes da assimetria de informação; a escassez de séries históricas longas e confiáveis sobre a produtividade agrícola; e a ausência

---

<sup>5</sup> O horizonte de longo prazo visa capturar o comportamento dos custos do programa considerando o crescimento gradual dos níveis de cobertura.

de metodologias atuariais adequadas para precificação dos contratos de seguro rural. Esses obstáculos dificultam o cálculo de um prêmio economicamente viável por parte das seguradoras, restringindo a oferta de apólices e tornando o mercado de seguro rural pouco dinâmico (OZAKI, 2005; OZAKI, 2013).

Em 2005 teve início o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR, que objetivava reduzir o valor do prêmio através de subsídios, tornando esse tipo de instrumento mais acessível aos produtores. Ao contrário do Proagro que perdoa as obrigações financeiras relativas às operações de crédito rural, o PSR subsidia parte do prêmio da apólice contratada pelo produtor. Desde sua criação, os números de apólices e beneficiários do programa demonstraram tendência de crescimento (Tabela 1). O melhor ano do programa foi observado em 2021, onde se registrou 13,6 milhões de hectares seguradas e os maiores montantes em prêmio, importância segurada e subvenções pagas pelo governo. As taxas médias de prêmio cobradas pelas seguradoras também apresentaram tendência de alta ao longo do tempo, refletindo um aumento da incerteza e da dificuldade de se precificar a produtividade das lavouras (BRASIL, 2003; MAPA, 2025)

Tabela 1: Evolução do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR de 2006 a 2024:

Ano	Apólices	Beneficiários	Área	Importância Segurada	Taxa Média	Prêmio Total	Subvenção
2006	21.783	16.460	1.761.653	2.870.174.189	4,7%	38.797.657	31.161.633
2007	31.740	23.350	2.271.536	2.715.475.197	6,0%	65.012.845	60.946.215
2008	59.705	43.431	4.697.796	7.117.398.081	5,7%	162.097.311	156.272.540
2009	72.644	49.785	6.583.345	9.528.240.687	6,2%	213.465.151	258.880.017
2010	52.543	38.047	4.760.528	6.526.976.056	7,1%	166.017.669	197.170.559
2011	57.038	39.945	4.469.851	7.220.707.440	7,4%	205.810.922	249.195.322
2012	63.063	43.453	5.195.160	8.724.747.252	7,7%	246.494.914	317.952.271
2013	101.678	65.491	9.823.541	16.808.681.932	7,3%	442.033.546	556.418.202
2014	117.597	73.513	9.883.546	18.502.249.751	8,3%	539.809.637	689.109.350
2015	39.892	27.662	2.646.521	5.424.627.724	10,3%	185.566.432	276.932.173
2016	74.329	47.482	5.446.393	12.838.781.758	8,6%	520.382.611	385.849.536
2017	66.354	44.747	4.750.778	11.996.612.107	8,5%	485.979.988	362.808.147
2018	63.062	42.266	4.625.406	12.473.863.217	8,4%	486.854.958	366.505.688
2019	92.683	57.357	6.657.783	19.439.218.608	7,8%	799.377.472	425.540.229
2020	187.671	104.203	13.205.278	44.206.863.325	7,5%	1.931.798.113	852.709.935
2021	212.734	119.912	13.675.904	66.456.491.302	7,5%	2.973.722.919	1.152.184.853
2022	123.055	77.805	7.109.720	43.081.407.999	9,7%	2.584.432.945	1.089.378.199
2023	105.194	69.296	6.127.381	38.702.817.706	9,3%	2.154.704.135	916.819.566
2024	136.322	85.922	7.156.174	50.986.437.634	8,6%	2.525.996.094	1.057.917.725

Fonte: MAPA (2025)

Como observado na Tabela 1, ao longo dos anos o PSR sofreu recorrentes reduções em seu orçamento. Em 2015 por exemplo, o volume de subvenções pagas caiu drasticamente, com o orçamento do programa encolhendo cerca de 60% em comparação ao ano anterior. A partir de 2022 o orçamento do programa sofreu duas baixas consecutivas, com forte queda nos índices de área e importância segurada; número de apólices e beneficiários; prêmio arrecadado e subvenção total. A insegurança com relação ao orçamento do PSR tem sido um grande ponto

fraco do programa, prejudicando o planejamento das companhias de seguro e limitando o acesso de produtores ao instrumento.

A queda conjunta desses indicadores, além de serem explicadas pela redução dos orçamentos em subvenção, também é decorrente do aumento do número de sinistros por excesso de chuvas, secas e outros fenômenos meteorológicos. Além de pressionar as taxas de prêmio, a maior incidência desses eventos climáticos extremos também tem aumentado a insegurança fiscal de programas como o Proagro. Essa insegurança fiscal tem sido motivo de duras críticas e insatisfação de parlamentares e autoridades do ministério da fazenda.

A ocorrência destes eventos extremos fazem as indenizações do Proagro superar em larga escala os valores previstos no orçamento, restando ao Tesouro Nacional intervir na cobertura dos saldos negativos. Para se ter uma ideia, o orçamento inicial do programa para o ano de 2024 era de R\$ 5,4 bilhões, montante que se mostrou insuficiente devido aos altos índices de indenizações registrados no Rio Grande do Sul<sup>6</sup>. Segundo estimativas do Banco Central, o desembolso do Proagro para aquele ano ficou na casa dos R\$ 12 bilhões, evidenciando sua fragilidade e acentuado a imprevisibilidade fiscal.

Nesse sentido, a discussão sobre possíveis alternativas para a insegurança fiscal do Proagro tem ganhado relevância. O redirecionamento de recursos para a ampliação do PSR aparece como uma possível solução, uma vez que ao contrário do Proagro, o PSR detém um orçamento mais previsível e uma capacidade de atender um maior número de produtores. Em todo caso, Ozaki (2013) destaca que em países onde há grandes aportes de recursos para programas de subvenção, o seguro rural tende a ser mais desenvolvido e disseminado. Enfatizando o compromisso orçamentário como fator fundamental para o desenvolvimento do seguro rural.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CÁLCULO DO MONTANTE MÁXIMO DE SUBVENÇÃO

É importante esclarecer de início, que essa pesquisa considera o custeio das lavouras como o principal parâmetro para definição dos níveis de cobertura do PSR. Essa observação se torna relevante uma vez que as taxas de cobertura também podem ser expressas em termos de área segurada. A opção pelo custeio se justifica por capturar de forma mais adequada os recursos destinados a produção e a importância total a ser segurada. Uma vez que a contabilização por área segurada pode ser muitas das vezes subestimada, haja vista a possibilidade de realização de até três safras por ano em uma mesma área agrícola. Nesse caso, os níveis de cobertura  $\eta$  são expressos através da divisão do somatório do custeio  $L_i$  de cada propriedade  $i$  detentoras de seguro, sobre todo o custeio da produção  $L^T$ .

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{L^T}$$

A opção pelo custeio das lavouras pressupõe a utilização de um seguro agrícola de custeio, que têm entre suas características a proteção contra quebra de produtividade. Essa classe de seguro cobre a diferença entre a produtividade garantida e a produtividade efetivamente observada. Ou seja, se a lavoura produzir menos do que o mínimo estipulado no contrato, o produtor recebe uma indenização. Baseado em Ozaki (2013), e para melhor

---

<sup>6</sup> Em 2024, o estado foi vítima de um dos maiores desastres naturais do Brasil. Com volumes de chuvas até dez vezes acima das médias históricas.

compreensão do funcionamento deste tipo de contrato, o cálculo da indenização  $I$  considerando cada propriedade  $i$  é realizada da seguinte maneira:

$$I_i = \left\{ \max \left[ \frac{y_{i,j}^c - y_i}{y_{i,j}^c}, 0 \right] \right\} \times L_i$$

Onde:  $y_{i,j}^c$  é a produtividade garantida;  $y_i$  é a produtividade efetiva;  $L_i$  é o limite máximo de indenização ou garantia (que neste caso, seria o custeio total da lavoura  $i$ ).

Para calcular a produtividade garantida, escrevemos:  $y_{i,j}^c = \alpha_i \mu_j$ . De maneira em que  $\alpha$  representa o nível de proteção definido pelo produtor para a propriedade  $i$ ,  $0 < \alpha < 1$ ; e  $\mu$  denota a produtividade média esperada do município  $j$ . Assim, caso a propriedade segurada registre uma produtividade observada menor que a garantida, o proprietário estará passível de indenização. Apesar do seguro de custeio basear seu limite máximo de indenização no custeio total das lavouras, outros tipos de seguros produtividade estimam essas indenizações com base em preços de mercado<sup>7</sup> ou em preços definidos previamente<sup>8</sup> ao momento da colheita.

Apesar do modelo descrito representar um bom parâmetro para o cálculo do seguro produtividade, algumas variáveis como percentual redutor podem ser adicionadas nos contratos. Por motivos de simplicidade, o trabalho desconsidera a inclusão destas variáveis, considerando  $L_i$  como o montante total do custeio da produção para propriedade  $i$ . Por outro lado, o prêmio é calculado a partir de dados de produtividade municipal disponibilizados pelo IBGE.

$$P_{i,j} = \pi_j \times L_{i,j}$$

Nesse caso, o prêmio  $P_{i,j}$  é pago de maneira individual, considerando o limite máximo de indenização  $L_{i,j}$  e taxa de prêmio  $\pi_j$  de cada propriedade  $i$  localizada no município  $j$ . Posto que o prêmio foi determinado, o valor em subvenção pago pelo governo é calculada de acordo com o tipo de cultura e modalidade de seguro agrícola. Como o objetivo do trabalho é simular os custos orçamentários do programa e não propriamente determinar o valor subvencionado por propriedade  $i$ , o montante total pago em subvenções  $S^T$  é calculado a partir da multiplicação de uma taxa de subvenção  $\tau$ , sobre o volume total de prêmio  $P$ .

$$S^T = \tau \times \sum_{i=1}^n P_i$$

$$S^T = \tau \times \sum_{i=1}^n (\pi \times L_i)$$

Os valores para as taxas de subvenção  $\tau$  e prêmio  $\pi$  serão determinados de acordo com a média histórica do programa. Já o montante total do custeio das lavouras  $L^T$  é determinado através de uma proxy do volume de fertilizantes entregues ao mercado. Essa opção se justifica uma vez que o custeio da produção pode ser proveniente de várias origens, sendo disponibilizado para consulta somente o crédito de custeio oriundo do SNCR. No entanto, dados do MAPA (2025b) indicam que a maior parte do financiamento agropecuário é realizada pelo setor privado, cujas informações sobre o crédito de custeio não são disponibilizadas separadamente.

### 3.2 CÁLCULO DO CUSTEIO TOTAL DA PRODUÇÃO

Diante das dificuldades de se estimar o custeio da produção provenientes de recursos privados, o trabalho optou por utilizar o volume de fertilizantes entregues ao mercado como

<sup>7</sup> Seguro agrícola tradicional: garante indenização caso a produtividade da lavoura fique abaixo de um patamar mínimo. Indenização baseada em preços de mercado.

<sup>8</sup> Seguro faturamento/receita: protege tanto a queda na produtividade quanto a desvalorização dos preços. Indenização baseada em preços previamente estabelecidos.

uma *proxy* para o cálculo do custeio total da produção, captando tanto o custeio oriundo de recursos privados quanto aqueles provenientes do SNCR. A utilização do consumo de fertilizantes também se justifica devida as dificuldades de se estimar os montantes totais de custeio e importância segurada via área cultivada. Haja vista a possibilidade de múltiplas safras em uma mesma área ao longo do ano, além dos distintos tempos médios de cultivo<sup>9</sup> entre as diferentes culturas.

Nesse caso, fundamentar o cálculo do custeio total da produção através de um percentual médio dos gastos com fertilizantes pode representar uma estimativa mais equilibrada e imparcial. O custeio total da produção  $L_t^T$  no período  $t$  é calculado a partir da quantidade em toneladas de fertilizantes  $q_t^F$  entregues no mercado no período  $t$ , multiplicado por seu preço médio  $p_t^F$  no período  $t$ . Tudo isso multiplicado sobre o inverso do percentual médio dos gastos com fertilizantes  $g^F$  no custeio total das lavouras de soja e milho.

$$L_t^T = q_t^F \times p_t^F \times \left( \frac{1}{g^F} \right)$$

É importante mencionar que a métrica demonstrou resultados alinhados com a realidade de custo de várias culturas, demonstrando ser um bom parâmetro de estimação do custeio total da produção. Utilizou-se do percentual médio dos gastos com fertilizantes das lavouras de soja e milho por elas representarem 68,9% do consumo de fertilizantes no Brasil, e principalmente por retratar um bom parâmetro médio dos custos com adubação entre diferentes culturas (CONAB, 2025; EMBRAPA, 2023). Os preços serão baseados em uma média aritmética dos fertilizantes mais utilizados no Brasil e seguindo as recomendações de adubação do Instituto Agrônômico (IAC, 2022).

### 3.3 CÁLCULO DOS ORÇAMENTOS DO PSR

Para calcular os orçamentos futuros do PSR, primeiramente é necessário um modelo econométrico que projete o custeio total da produção para os próximos 10 anos. Nesse caso, o cálculo do custeio total da produção é realizado seguindo a subseção 3.2 da metodologia, onde projetamos a quantidade de fertilizantes entregues no mercado de 2025 até 2034 através de um modelo AutoRegressive Integrated Moving Average - ARIMA<sup>10</sup> (p,d,q). Com base nas previsões da quantidade de fertilizantes entregues no mercado, calculamos o custeio total da produção e o montante em subvenções. Gujarati (2006) salienta a excelência em previsão de valores futuros dos modelos ARIMA, destacando o reconhecimento da modelagem *ex-ante* como eficiente e confiável.

Para Werner e Ribeiro (2003), uma série temporal é não-estacionária quando apresenta média e variância dependentes do tempo, implicando uma inclinação dos dados em torno de uma linha horizontal. Como a maior parte dos processos de análise de séries temporais pressupõe estacionariedade, devemos defasá-las no tempo até atingir esse objetivo. Podemos escrever um modelo estacionário ARIMA (p,q) seguindo:

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

Onde:  $Y$  é a quantidade de fertilizantes entregues no mercado,  $\mu$  é média do processo, e  $\alpha_t$  é um processo de ruído branco com média zero e variância  $\sigma_\alpha^2$ , tal que:  $E(\alpha_t) = 0, \forall t, Var(\alpha_t) = \sigma_\alpha^2, \forall t, E(\alpha_t \cdot \alpha_s) = 0, s \neq t$ . Diante disso, pressupõe-se que a série

<sup>9</sup> Para se ter uma ideia, o ciclo médio entre semeadura e colheita de culturas como soja e milho varia entre 95 e 130 dias, enquanto a mandioca destinada a produção de amido pode ir de 12 a 24 meses. Já pomares de diferentes espécies de frutas apresentam ciclos médios que podem se estender por décadas (PEREIRA FILHO, 2015; GOMES; LEAL, 2003)

<sup>10</sup> Autorregressivo Integrado e de Médias Móveis - ARIMA

temporal é estacionária, e verifica-se tal estacionariedade através de teste de raiz unitária e função de autocorrelação (DICKEY; FULLER, 1981; CRYER; CHAN, 2008).

A partir dos resultados da projeção, e com a nova série de fertilizantes entregues no mercado, é possível realizar o cálculo dos orçamentos do PSR. Para realizar essa operação, consideramos a seguinte expressão:

$$S_{t,j}^T = L_{t,j}^T \times \eta_{t,j} \times \pi_j \times \tau_j$$

$$S_{t,j}^T = \left[ q_t^F \times p_t^F \times \left( \frac{1}{g^F} \right) \right]_{t,j} \times \eta_{t,j} \times \pi_j \times \tau_j$$

Onde:  $S_{i,j}^T$  é o volume total de subvenções pago pelo governo no ano  $t$  e simulação  $j$ ;  $L_{i,j}^T$  é o custeio total da produção prevista para ano  $t$  e simulação  $j$ ;  $\eta_{t,j}$  é o nível de cobertura do custeio da produção no ano  $t$  e simulação  $j$ ;  $\pi_j$  é a taxa de prêmio da simulação  $j$ ; e  $\tau_j$  é taxa de subvenção da simulação  $j$ . Nesse caso, o orçamento do PSR para o ano  $t$  e simulação  $j$ , será igual ao volume total de subvenções  $S_{t,j}^T$  pagas pelo governo.

### 3.4 FONTE DE DADOS

Para o cálculo do montante total em custeio da produção, foi utilizado a série de fertilizantes entregues ao mercado de 2013 a 2024 disponibilizado pela Associação Nacional Para Difusão de Adubos – ANDA. Para o cálculo do percentual médio dos gastos com fertilizantes no custeio total das lavouras de soja e milho, foram utilizados dados disponibilizados pelo portal de informações agropecuárias da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Para o cálculo do preço médio em toneladas dos principais fertilizantes utilizados no Brasil, foram utilizados os dados disponibilizados pela empresa de tecnologia agrícola e fabricante de fertilizantes Verde Agritech.

Tabela 2: Fertilizantes entregues ao mercado em milhões de toneladas:

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
30,7	32,2	30,2	34,1	34,4	35,5	36,2	40,6	45,9	41,1	45,8	45,6

Fonte: ANDA - Associação Nacional Para Difusão de Adubos (2025)

Tabela 3: Preços em toneladas dos principais fertilizantes utilizados no Brasil em 23/05/2025:

	Ureia	Fosfato Monoamônico 11-52	Cloreto de Potássio	PREÇO MÉDIO
PREÇO:	R\$ 2.750,00	R\$ 4.739,00	R\$ 2.600,00	<b>R\$ 3.363,00</b>

Fonte: VERDE AGRITECH (2025)

Tabela 4: Representatividade do custo com fertilizantes no custeio total das lavouras<sup>11</sup> de milho e soja:

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	MÉDIA
Milho 1ª Safra	22%	24%	34%	24%	19%	28%	25%
Milho 2ª Safra	17%	19%	26%	18%	13%	15%	18%
Soja	20%	15%	24%	18%	14%	13%	17%
							<b>20%</b>

Fonte: CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2025)

<sup>11</sup> Considera-se no custeio das lavouras: custo fixo; custo variável e renda de fatores.

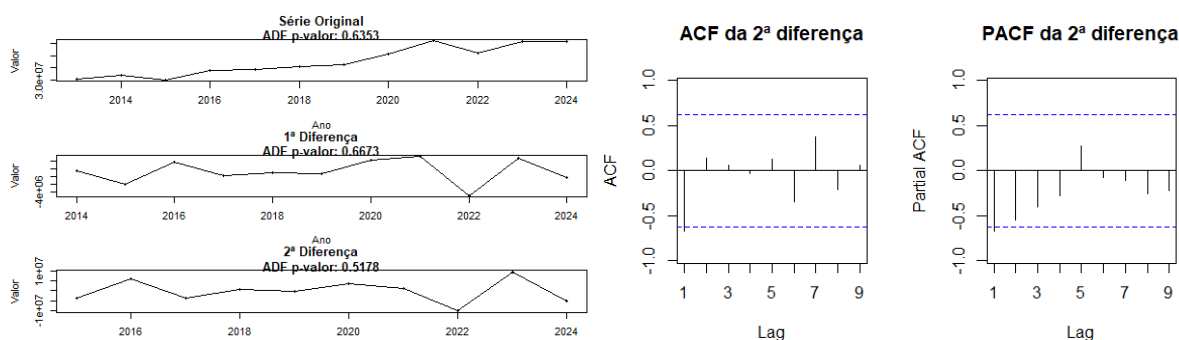
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE E AJUSTES DO MODELO ARIMA

Como o objetivo da pesquisa é calcular o custo orçamentário do PSR para os próximos 10 anos utilizando-se da modelagem ARIMA, o Akaike Information Criterion – AIC<sup>12</sup> será utilizado para a escolha do melhor modelo. Bozdogan (2025) salienta que o AIC é utilizado para comparar modelos estatísticos diferentes e escolher qual deles se ajusta melhor aos dados, levando em conta fatores como a qualidade do ajuste e a complexidade do modelo. Nesse caso, quanto menor o AIC melhor é o desempenho do modelo. Em relação a inspeção nos resíduos, o diagnóstico do ajuste foi realizado por meio da Função de Autocorrelação (ACF) e Função de Autocorrelação Parcial (PACF). Toda a metodologia econométrica foi realizada através do software R versão 4.4.1 (DICKEY; FULLER, 1981; CRYER; CHAN, 2008).

Primeiramente, verificamos a estacionariedade da série através de um teste Augmented Dickey-Fuller – ADF, tomando a primeira e a segunda diferença. Na sequência realizamos o diagnóstico de ajuste dos resíduos.

Figura 1: Teste ADF, ACF e PACF



Fonte: Resultados da pesquisa

Verificou-se que a série de fertilizantes entregues ao mercado se mostrou não estacionária mesmo tomando a segunda diferença, rejeitando a presença de raiz unitária. O teste ACF mostra autocorrelação alta até o lag 1 e depois cai abruptamente, indicando um possível modelo MA(1). Já o teste PACF mostra autocorrelação parcial com um corte abrupto depois do lag 5, indicando um possível modelo AR(5). Utilizando o Akaike Information Criterion – AIC para escolher o melhor modelo, foi selecionado o ARIMA (2,1,1):

Tabela 5: Modelos de previsão de Fertilizantes entregues ao mercado em toneladas

Modelo	AIC
<b>ARIMA (2,1,1)</b>	<b>366.23</b>
ARIMA (2,1,2)	367.36
ARIMA (3,1,1)	367.63
ARIMA (3,1,2)	369.34
ARIMA (4,1,1)	369.56
ARIMA (4,1,2)	370.85
ARIMA (5,1,1)	369.19
ARIMA (5,1,2)	370.52

Fonte: Resultados da pesquisa

<sup>12</sup> Critério de Informação Akaike - AIC

## 4.2 PREVISÃO DO CUSTEIO DA PRODUÇÃO E ANÁLISE DA ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA DO PSR PARA O PERÍODO DE 2025 A 2034

Os resultados da estimação ARIMA (2,1,1) para a quantidade em toneladas de fertilizantes entregues ao mercado de 2025 até 2034, juntamente ao seu intervalo de confiança inferior e superior é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6: Previsões para quantidade em toneladas de fertilizantes entregues ao mercado para os anos de 2025 a 2034, com os intervalos superior e inferior ao nível de 80%

Ano	Previsão	Intervalo inferior	Intervalo superior
2025	<b>47.444.907</b>	43.389.617	51.500.198
2026	<b>48.324.748</b>	43.577.376	53.072.120
2027	<b>49.644.368</b>	43.745.335	55.543.401
2028	<b>50.758.140</b>	44.003.078	57.513.202
2029	<b>51.966.188</b>	44.287.060	59.645.317
2030	<b>53.129.000</b>	44.590.405	61.667.596
2031	<b>54.311.430</b>	44.908.922	63.713.938
2032	<b>55.483.331</b>	45.235.882	65.730.780
2033	<b>56.658.718</b>	45.570.215	67.747.221
2034	<b>57.831.078</b>	45.908.900	69.753.255

Fonte: Resultados da pesquisa

Na sequência, a partir das quantidades de fertilizantes previstas pelo modelo, iremos calcular o custeio total da produção agrícola. Para isso, assim como descrito na subseção 3.2 da metodologia, vamos multiplicar a série prevista de fertilizantes pelo preço médio da tonelada em 23/05/2025 e pelo inverso do percentual médio dos gastos com fertilizantes no custeio total das lavouras de soja e milho. Por motivos de simplicidade, vamos calcular somente os valores previstos, desconsiderando os intervalos inferior e superior. A Tabela 7 apresenta a previsão do custeio total da produção agrícola em valores monetários de 2025.

Tabela 7: Previsão do custeio total da produção agrícola em valores de 2025

2025	2026	2027	2028	2029
R\$ 797.786.111.205	R\$ 812.580.637.620	R\$ 834.770.047.920	R\$ 853.498.124.100	R\$ 873.811.451.220
2030	2031	2032	2033	2034
R\$ 893.364.135.000	R\$ 913.246.695.450	R\$ 932.952.210.765	R\$ 952.716.343.170	R\$ 972.429.576.570

Fonte: Resultados da pesquisa

O próximo passo é estimar os orçamentos do PSR para o período de 2025 a 2034. Para isso, precisamos primeiramente identificar o atual nível de cobertura do custeio e as taxas médias de prêmio e subvenção. Todos os parâmetros serão estimadas a partir de uma média aritmética dos últimos 5 anos. Realizando as contas, chegamos em uma média de 8,5% para taxa de prêmio e 42% para a taxa de subvenção.

Como historicamente a cobertura é calculada em área plantada, não temos esses dados em termos de custeio da produção. Nesse caso, será necessário estimar o percentual médio de cobertura do custeio com base na série histórica de subvenções e fertilizantes entregues ao mercado de 2020 a 2024. Para isso, estimamos os montantes de custeio seguindo a subseção 3.2 da metodologia. Na sequência, rearranjamos a equação do cálculo orçamentário da sessão 3.3 colocando o nível de cobertura em evidência e tomando a média dos últimos 5 anos:

$$\eta_{t,j}^{médio} = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{S_{t,j}^T}{\left[ \left[ q_t^F \times p_t^F \times \left( \frac{1}{g^F} \right) \right]_{t,j} \times \pi_j \times \tau_j \right]} \right] / n . \text{ Realizando as contas chegamos em um nível médio de cobertura do custeio de } 4,06\% .$$

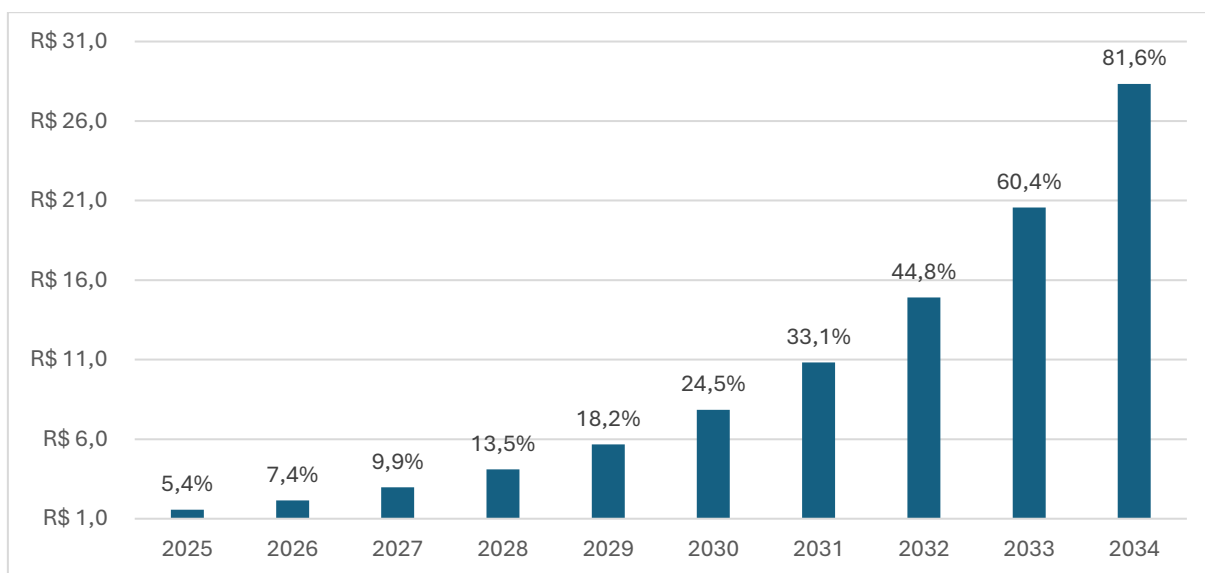
Para estimar os orçamentos do PSR entre os períodos de 2025 a 2034, vamos seguir a subseção 3.3 da metodologia, multiplicando custeio total da produção pelo nível de cobertura médio e as taxas médias de prêmio e subvenção. Como o objetivo do trabalho é capturar crescimento gradual do programa, vamos simular os orçamentos futuros considerando um crescimento gradual da cobertura de 35% ao ano. Com essa taxa, chegaríamos no décimo ano com 81,6% de todo o custeio da produção coberto com seguro.

Tabela 8: Custeio previsto; percentual de cobertura; custeio coberto; total em prêmio arrecadado; total em subvenção. Valores em bilhões de R\$ de 2025. Crescimento gradual da cobertura: 35% ao ano; Taxa de Prêmio: 8,5%; Taxa de subvenção: 42%.

	Custeio Previsto	Percentual de Cobertura	Custeio Coberto	Total em Prêmio Arrecadado	Total em Subvenção
2025	R\$ 797,786	5,48%	R\$ 43,727	R\$ 3,717	R\$ 1,561
2026	R\$ 812,581	7,40%	R\$ 60,126	R\$ 5,111	R\$ 2,146
2027	R\$ 834,770	9,99%	R\$ 83,386	R\$ 7,088	R\$ 2,977
2028	R\$ 853,498	13,49%	R\$ 115,097	R\$ 9,783	R\$ 4,109
2029	R\$ 873,811	18,21%	R\$ 159,079	R\$ 13,522	R\$ 5,679
2030	R\$ 893,364	24,58%	R\$ 219,562	R\$ 18,663	R\$ 7,838
2031	R\$ 913,247	33,18%	R\$ 303,006	R\$ 25,755	R\$ 10,817
2032	R\$ 932,952	44,79%	R\$ 417,884	R\$ 35,520	R\$ 14,918
2033	R\$ 952,716	60,47%	R\$ 576,094	R\$ 48,968	R\$ 20,567
2034	R\$ 972,430	81,63%	R\$ 793,820	R\$ 67,475	R\$ 28,339

Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 2: Percentual de cobertura e total em subvenções. Valores em bilhões de R\$ de 2025.



Fonte: Resultados da pesquisa

Como podemos observar através dos resultados da pesquisa, o crescimento gradual do nível de cobertura faz com que o orçamento necessário para subvenções também cresça de maneira controlada. Esse crescimento mais lento nos primeiros cinco anos é essencial para que o mercado segurador se adapte e desenvolva produtos alinhados as diferentes regiões brasileiras. A evolução mais lenta no início do programa, também se justifica do ponto de vista da aprendizagem paulatina, processo que se mostrou essencial no amadurecimento de

programas de subvenções em países onde o seguro rural é mais disseminado. Também poderíamos argumentar que a defesa do crescimento gradual do PSR facilitaria a negociação de recursos junto ao congresso nacional, evitando problemas de contingenciamentos e imprevisibilidade orçamentária.

Analisando a previsão do orçamento para o ano de 2034, verificamos que para cobrir 81,6% (proporção bastante considerável) de todo o custeio da produção agrícola, seria necessário um orçamento estimado para o PSR na casa de R\$ 28,3 bilhões. Obviamente, os custos aos cofres públicos seriam demasiados, necessitando de forte apoio político e amplo embasamento científico sobre as possíveis externalidades positivas que o programa acarretaria a economia interna. Entretanto, níveis de cobertura entre 44% e 60% também seriam excelentes percentuais dado a representatividade econômica do agronegócio na economia brasileira. Os respectivos custos para se atingir tal patamar estariam situados entre R\$ 14,9 e R\$ 20,5 bilhões, valores bem factíveis se considerarmos realinhamentos de recursos dentro do SNCR.

Em 2024 o orçamento inicial do Proagro e PSR eram de respectivamente R\$ 5,4 e 1,05 bilhões, quantia com capacidade conjunta de financiar o crescimento gradual do PSR até 2029, atingindo uma taxa de cobertura de 18,2% do custeio da produção. Como na maior parte dos anos os gastos adicionais do Proagro excedem seu orçamento inicial, se considerarmos as despesas efetivas do programa poderíamos chegar em níveis ainda maiores de cobertura. Ainda no ano de 2024, o Banco Central estimou os gastos com o Proagro na casa dos R\$ 12 bilhões, valores bem acima do orçamento inicialmente aprovado. Porém, montante mais que suficiente para cobrir cerca de 33% de todo o custeio da produção, evidenciando que a realocação de recursos para o PSR pode representar uma possível saída para o aumento dos níveis de cobertura e maior previsibilidade fiscal.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mecanismos de gerenciamento de risco se mostram essenciais para atingir o nível ótimo de investimento e a continuidade do crescimento da produtividade agrícola, principalmente em um ambiente onde os eventos climáticos adversos são cada vez mais recorrentes. O seguro rural além de proteger os agricultores e ser indutor da produtividade, atua diminuindo as eventuais inadimplências decorrentes de quebras de safras e minimizando a necessidade de assistência emergencial do governo, desonerando o tesouro nacional e aumentando a previsibilidade orçamentária.

Apesar do seguro rural ser um importante instrumento para a agropecuária, esse tipo de mecanismo sofre de diversos problemas. Como seu funcionamento depende de condições muitas das vezes de difícil mensuração, o cálculo do prêmio justo frequentemente se torna demasiado custoso para os produtores. Nesse sentido, a intervenção do estado no mercado de seguros rurais se mostra necessário, subsidiando parte do prêmio e tornando o instrumento mais acessível de contratação. Foi neste intuito que o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR foi instituído, objetivando redução dos prêmios e a disseminação de maneira mais abrangente do seguro entre os agricultores.

Como observado na segundo sessão do trabalho, os resultados do PSR desde sua criação se mostraram positivos, mesmo com as periódicas quedas de seu orçamento. Apesar de apresentar evolução, o programa ainda detém um índice muito pequeno de cobertura, com cerca de 8,9% em termos de área e 4,06% em termos de custeio. A ausência de comprometimento com o PSR, demonstrada através dos recorrentes contingenciamentos e quebra da continuidade

do crescimento orçamentário se mostrou outro grande ponto fraco do programa. Prejudicando o planejamento das companhias de seguro e limitando o acesso de produtores ao instrumento.

Com o objetivo de responder à pergunta de pesquisa posta na primeira sessão do trabalho, os custos orçamentários de se aumentar gradualmente os níveis de cobertura do PSR foram expostos seguindo um crescimento anual de 35%. Os resultados apresentaram um custo estimado em torno de R\$ 28 bilhões para se proteger 81,6% do custeio total das lavouras com seguro, considerando uma taxa de prêmio de 8,5% e uma taxa de subvenção de 42%. Levando em conta os mesmos parâmetros, podemos assumir um custo médio de cerca R\$ 315 milhões para cada ponto percentual de custeio protegido. A pesquisa também discute a possibilidade de realinhamento de recursos do Proagro para o PSR, o que possibilitaria uma cobertura do custeio entre 18,2% e 33%.

O estudo estimou os custos da ampliação do PSR para os próximos 10 anos, colaborando para discussão da expansão do seguro rural no Brasil e seus respectivos custos orçamentários. A pesquisa se baseou em um crescimento gradual do nível de cobertura e em taxas médias de prêmio e subvenção. Apesar de representar um bom parâmetro sobre os custos desta ampliação, a necessidade de estudos mais aprofundados e com diferentes taxas de prêmio e subvenção se mostra indispensável. Reconhecer esses fatores é essencial para redesenhar as políticas agrícolas atuais e futuras, com o objetivo de ampliar o acesso dos produtores ao seguro rural e garantir que o aumento dos níveis de investimentos continue sem afetar negativamente a previsibilidade fiscal das finanças públicas.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDA – Associação Nacional Para Difusão de Adubos. **Fertilizantes Entregues ao Mercado**. 2025. Disponível em: < <https://anda.org.br/recursos/#pesquisa-setorial> >. Acesso em: 02/06/2025.

BOZDOGAN, H. **Model Selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The General Theory and its Analytical Extensions**. Psychometrika. 2025

BRASIL. **Lei nº 10.823, de 19 de dezembro de 2003**. 2003. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.823.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.823.htm) >. Acesso em: 08/06/2025.

BRASIL. **Lei nº 5.969, de 12 de dezembro de 1973**. 1973. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/15969.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/15969.htm) >. Acesso em: 02/06/2025.

CEMTEC – Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul. **Balanco das chuvas nos primeiros 15 dias de março de 2025 em Mato Grosso do Sul**. 2025. Disponível em: < <https://www.cemtec.ms.gov.br/balanco-das-chuvas-nos-primeiros-15-dias-de-marco-de-2025-em-mato-grosso-do-sul/> >. Acesso em: 01/06/2025.

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Notícias CNA**. 2024. Disponível em: < <https://www.cnabrasil.org.br/noticias/sem-subvencao-agricultor-abre-mao-do-seguro-rural> >. Acesso em: 23/06/2025.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Portal de informações agropecuárias**. 2025. Disponível em: < <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/custos-de-producao.html> >. Acesso em: 18/06/2025.

CRYER, J.D. e CHAN, K.S. **Time series analysis with applications in R**. Iowa: Springer, 2008.

DA FROTA, MARISA G. et al. **Previsão orçamentária para o programa de subvenção ao Prêmio de Seguro Rural-2023 A 2026**. 61º Congresso da Revista de economia e sociologia rural – SOBER. 2003.

DATAGRO - Consultoria Independente para o Agronegócio. 2025. Disponível em: < <https://portal.datagro.com/pt/analysis/> >. Acesso em: 02/06/2025.

DIKEY, D.A. e FULLER, W.A. **Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root**. *Econometrica*, v. 49, n. 4, p. 1057-1072, 1981.

DIKEY, D.A. e FULLER, W.A. **Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root**. *Econometrica*, v. 49, n. 4, p. 1057-1072, 1981.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O mercado de biofertilizantes e inoculantes: status e potencial de ativos da Embrapa Milho e Sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 2023.

FORMIGA, T.N. **Proagro – Programa de garantia da atividade agropecuária – avaliação de seus objetivos na micro-região homogênea de Passo Fundo – RS**. Rio de Janeiro, 1983. 219p. Dissertação (M.S.) – Fundação Getúlio Vargas.

GOMES, J. de C.; LEAL, Edna Castilho. **Cultivo da mandioca para a região dos tabuleiros costeiros**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistemas de Produção, v. 11, p. 1-3, 2003.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: 4ª Ed. AMGH Editora Ltda, 2006.  
MORETTIN, P.A. & TOLOI, C.M.C. **Análise de Séries Temporais**. São Paulo, Edgard Blücher, 2006.

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

INSTITUTO AGRONÔMICO – IAC. **Boletim 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas-SP. 2022

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária. **Boletim de Finanças Privadas do Agro**. 2025b. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/boletim-de-financas-privadas-do-agro> >. Acesso em: 13/06/2025.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária. **SISSER - Sistema de Informação da Subvenção ao Seguro Rural**. 2025. Disponível em: < <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/SISSER/SISSER.html> >. Acesso em: 02/06/2025.

MIQUELETO, Guilherme; OZAKI, Vitor. **Precificação do seguro agrícola de faturamento: uma abordagem via cópulas**. *Revista de Política Agrícola*, v. 30, n. 4, p. 104, 2021.

MOTA, Arthur Augusto Lula; OZAKI, Vitor; MIQUELLUTI, Daniel Lima. **Métodos de previsão de prêmios para o Seguro Agrícola e destinação de recursos públicos ao Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 60, p. e249013, 2021.

OZAKI, V.A. **Viabilidade financeira do seguro agrícola: aplicações da análise espectral para a quantificação dos prejuízos agrícolas e de modelos atuariais para a precificação do risco**. Piracicaba, 2012. 98p. Tese (*LivreDocência*) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

OZAKI, Vitor Augusto. **Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola: um estudo de caso**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

OZAKI, Vitor Augusto. **Qual o custo governamental do seguro agrícola?** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 51, p. 123-136, 2013.

PEREIRA FILHO, I. A. et al. **Cultivo do milho**. 9. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SAMPAIO, Tuane Bazanella. **Metodologia da pesquisa**. 2022.

SILVA, Nathiel de Sousa, et al. **Ocorrência de Ondas de Calor com Dados de Reanálises em áreas do Nordeste, Amazônia e Centro-Sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Meteorologia, 2023, 37: 441-451.

VERDE AGRITECH. **Mercado Agrícola**. 2025. Disponível em: <  
<https://blog.verde.ag/pt/mercado-agricola/preco-do-map-no-brasil/>  
<https://blog.verde.ag/pt/mercado-agricola/preco-da-ureia-nesta-semana/>  
<https://blog.verde.ag/pt/mercado-agricola/preco-do-cloreto-de-potassio/>>. Acesso em: 13/06/2025.

WERNER, Liane; Ribeiro, José Luis Duarte. **Previsão de demanda: uma aplicação dos modelos Box-Jenkins na área de assistência técnica de computadores pessoais**. Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso), São Carlos - SP, v. 10, n.1, p. 47-68, 2003.