

RISCOS CLIMÁTICOS E O PROGRAMA DE GARANTIA DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA (PROAGRO) ANÁLISE PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL

NATHALIA TOLENTINO DE LIMA ABREU

UNB UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

ELEN PRESOTTO

UNB UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Introdução

Os riscos climáticos são uma preocupação recorrente no mundo. Os impactos vão desde oscilações de preços (FACCIA; PARKER; STRACCA, 2021; KOTZ et al., 2024), preocupação com políticas de mitigação e efeitos no acesso a alimentos (HASEGAWA et al., 2018), como também riscos de aumento de desigualdade econômica, sobrecarga em sistema de saúde e até a desestabilização de sistemas monetários e políticos (KOTZ et al., 2025). Os riscos climáticos configuram um problema complexo, de certa forma uma dicotomia, pois já se sabe que haverá impacto nos preços seja com mitigação ou por falta de oferta.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Em termos de valores as perdas globais agregadas entre os anos de 1991 a 2021 chegam a US\$ 3,8 trilhões, o que corresponde uma média de US\$ 123 bilhões por ano, esse valor equivale a 5% do PIB agrícola global e a quase 300 milhões de toneladas de perdas acumuladas por ano (FAO, 2023). Assim, este estudo busca responder: em que medida o Proagro tem respondido aos riscos climáticos e financeiros na Região Sul do Brasil? Com o objetivo de analisar os acionamentos do Proagro nos estados do Sul do Brasil em função dos riscos climáticos e financeiros.

Fundamentação Teórica

O risco voltado para a produção de alimentos pode ser caracterizado como: idiossincrático, que se refere a perdas frequentes, porém de baixo impacto, que afetam indivíduos ou pequenos grupos, como a perda em uma única propriedade; o intermediário, que abrange eventos menos frequentes, mas com perdas mais significativas, como granizo, geadas ou inundações que atingem algumas propriedades em uma mesma região; e o risco catastrófico, associado a eventos extremos e sistêmicos, como secas prolongadas ou enchentes generalizadas, que impactam amplas áreas e populações (CEBALLOS et al., 2025).

Metodologia

Para analisar simultaneamente a evolução temporal do Proagro (valor de acionamento) e o impacto da temperatura, precipitação acumulada, valor de acionamento, preços das culturas, produtividade e a presença de El Niño e La Niña nos três estados (RS, SC e PR), estimou-se o modelo via dados em painel para a cultura da soja, milho e trigo. Foram realizados testes, como de: raiz unitária, cointegração, autocorrelação, heterocedasticidade e correlação contemporânea (GREENE, 2008). O modelo determinado pelos testes foi Efeito Fixo. Mais detalhes sobre os dados estão disponíveis em Abreu (2025).

Análise e Discussão dos Resultados

Em resumo os resultados indicam que a ocorrência da La Niña afeta de forma distinta as culturas analisadas: aumento no valor de acionamento do Proagro para milho e soja, e redução para o trigo. Para o trigo, destacaram-se como significativas as variáveis produtividade média (positivo) e La Niña (negativo), ambas ao nível de 5%. Para a soja, o fenômeno La Niña e a temperatura média foram significativas ao nível de 5%. Para o milho, as variáveis significativas ao nível de 5% foram: preço do milho (lnPM), produtividade média (lnPMM) e ocorrência do fenômeno La Niña.

Considerações Finais

Os resultados deste estudo evidenciam que tanto os fatores climáticos quanto os econômicos exercem influência sobre o acionamento do Proagro, com variações entre as culturas analisadas. A ocorrência do fenômeno La Niña demonstrou impacto heterogêneo, intensificando os acionamentos para o milho e a soja, e reduzindo-os no caso do trigo, o que reforça a necessidade de políticas diferenciadas por cada tipo de cultura. Além disso, o papel do preço e da produtividade apontam para possíveis efeitos de risco moral e para a interação entre o seguro, o crédito rural e a intensificação produtiva.

Referências

- ABREU, N. T. L. Análise do Proagro e riscos climáticos no Sul do Brasil: 2013-2023. UnB, 2025.
- CARVALHO, A. L. et al. Impactos de eventos extremos na agricultura brasileira. *Sust. Debate*, 2020, v. 11, n. 3, p. 197-210.
- CEBALLOS, F. et al. Agricultural Insurance: Policies for Reducing Farmer Risk. *IFPRI*, 2025, p. 245-264.
- FACCIA, D.; PARKER, M.; STRACCA, L. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3981219> FAO. Impact of disasters on agriculture and food security. 2023.
- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. Prentice Hall, 2008. HASEGAWA, T. et al. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0230-x>
- KOTZ, M. et al. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ade45f> KOTZ, M. et al. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01173-x>

Palavras Chave

Mudanças climáticas, Risco financeiro, Seguro rural

RISCOS CLIMÁTICOS E O PROGRAMA DE GARANTIA DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA (PROAGRO) ANÁLISE PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

Os riscos climáticos são uma preocupação recorrente no mundo todo. Os impactos vão desde oscilações de preços (FACCIA; PARKER; STRACCA, 2021; KOTZ *et al.*, 2024), preocupação com políticas de mitigação e possíveis efeitos no acesso a alimentos (HASEGAWA *et al.*, 2018), mudanças significativas no emprego agrícola envolvendo a pandemia do COVID-19 (BATISTELLA *et al.*, 2025) como também riscos de aumento de desigualdade econômica, sobrecarga em sistema de saúde e até a desestabilização de sistemas monetários e políticos (KOTZ *et al.*, 2025). Sinalizando um problema complexo, de certa forma uma dicotomia, pois já se sabe que haverá impacto nos preços seja com mitigação ou por falta de oferta em função dos riscos climáticos.

Em termos de valores as perdas globais agregadas entre os anos de 1991 a 2021 chegam a US\$ 3,8 trilhões, o que corresponde uma média de US\$ 123 bilhões por ano, esse valor equivale a 5% do PIB agrícola global e a quase 300 milhões de toneladas de perdas acumuladas por ano (FAO, 2023).

Números expressivos esses de perdas, em relação à segurança alimentar global. O Brasil tem desempenhado um papel significativo no mercado global de alimentos, ficando evidente durante o período da pandemia de COVID-19, destacando-se como um dos principais produtores e fornecedores mundiais. Durante os dois primeiros anos da pandemia, o agronegócio brasileiro apresentou um desempenho econômico de US\$ 120,6 bilhões em exportação, crescimento de 24% se comparado a 2019 (MAPA, 2025). Ao exportar alimentos e insumos para países com escassez de recursos naturais, o país contribui diretamente para a manutenção da segurança alimentar global, especialmente diante de cenários de perdas expressivas na produção (NEVES, 2023).

De encontro a segurança alimentar, a produção mundial de alimentos é suscetível a riscos climáticos. O risco voltado para a produção de alimentos pode ser caracterizado como: idiossincrático, que se refere a perdas frequentes, porém de baixo impacto, que afetam indivíduos ou pequenos grupos, como a perda em uma única propriedade; o intermediário, que abrange eventos menos frequentes, mas com perdas mais significativas, como granizo, geadas ou inundações que atingem algumas propriedades em uma mesma região; e o risco catastrófico, associado a eventos extremos e sistêmicos, como secas prolongadas ou enchentes generalizadas, que impactam amplas áreas e populações (CEBALLOS *et al.*, 2025).

Cabe salientar que há uma diferenciação conceitual entre risco e incerteza. Knight (1921) define o risco como uma situação em que é possível estimar as probabilidades dos resultados, com base em dados prévios ou experiências passadas. Já a incerteza diz respeito a cenários onde não é possível medir ou estimar probabilidades, seja pela falta de informações ou pela singularidade do evento.

A partir disso, com as sucessivas perdas e o risco inerentes a atividade agrícola, o Brasil desenvolveu políticas públicas para mitigar esses impactos. A evolução do crédito rural, com seu início em 1937, foi consolidado em 1965 com a Lei nº 4.829, que estabeleceu o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) (BRASIL, 1965). Para a gestão de riscos, em 1954 foi criada a Companhia Nacional de Seguros Agrícola, advinda da promulgação da Lei nº 2.168, onde institui o seguro agrário no Brasil. (BRASIL, 1954). Ambos ganham força com a evolução da legislação, como por exemplo com a Constituição Federal, no seu artigo 187, inciso V (BRASIL, 1988)

e na Lei nº 8.171, e suas alterações, que estabelece a Política Agrícola no Brasil (BRASIL, 1991).

O objeto de estudo é o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), instituído pela Lei n.º 5.969 de 1973 (BRASIL, 1973), e suas alterações¹. Operacionalizado a partir de 1975, o Proagro foi criado com o intuito de proteger o produtor, nos casos de perda de receita causada por adversidades naturais, do cumprimento das obrigações financeiras em operações de crédito rural de custeio. O Proagro pode ser interpretado como uma espécie de seguro público, embora suas regulamentações, diretrizes e fiscalização não fiquem a cargo do Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP) e da Superintendência de Seguros Privados (SUSEP), mas sim do Banco Central (BRISOLARA, 2013).

Devido ao aumento da frequência de eventos climáticos, como o El Niño e La Niña, tem-se observado um crescimento contínuo no número de acionamentos do programa e, por consequência, no valor subsidiado pelo governo. Entre os anos-safra de 2013/2014 e 2022/2023, o valor amparado pelo Programa passou R\$ 10 bilhões para R\$ 31 bilhões (BACEN, 2025) o que se percebe é um grande aumento. Além disso, observa-se um crescente distanciamento entre a alíquota média praticada e a alíquota de equilíbrio do programa. Enquanto a alíquota de equilíbrio (aquela que garantiria a sustentabilidade financeira do programa) foi estimada em 37,8% para a cultura do trigo no período analisado (2013 a 2023), a alíquota média efetivamente aplicada foi de 7% (ABREU, 2025), o que revela uma defasagem significativa e potencialmente insustentável no longo prazo. A partir disso, este estudo busca responder em que medida o Proagro tem respondido aos riscos climáticos e financeiros na Região Sul do Brasil? Com o objetivo de analisar os acionamentos do Proagro no contexto dos estados do Sul do Brasil com relação aos riscos climáticos e financeiros.

2 METODOLOGIA

Para analisar simultaneamente a evolução temporal do Proagro e o impacto de diferentes variáveis nos três estados, estimou-se o modelo via dados em painel. De forma geral, o modelo é definido pela Equação (1) (BALTAGI, 2005; GREENE, 2008).

$$y_{it} = x'_{it}\beta + W'_{i}\alpha + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$= x'_{it}\beta + c_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

sendo: i o indicador de indivíduos ($i = 1, 2, \dots, n$), t de tempo ($t = 1, 2, \dots, T$), x'_{it} é um vetor linha dos regressores sem intercepto, o W'_{i} capta a heterogeneidade inclusive o intercepto; c_i capta a heterogeneidade; ε_{it} é o resíduo.

Conforme Greene (2008), a análise dos dados em painel pode ser realizada por metodologias diferentes: no modelo *pooled*, todos os dados são tratados como homogêneos, ou seja, as diferenças (heterogeneidade) entre os indivíduos (estados) não diferem estatisticamente entre si; o Efeito Fixo (EF) permite verificar a heterogeneidade entre os indivíduos em análise, admitindo que cada estado possui característica própria, que não variam ao longo do tempo. Já o Efeito Aleatório (EA) assume que a diferença entre os indivíduos não está correlacionada com as variáveis independentes; e o modelo de Parâmetros Aleatórios (PA) admite que cada indivíduo possua um coeficiente de inclinação diferente.

¹O Proagro Mais, criado em 2004, por meio da Resolução nº 3.234, de 31 de agosto, é um subprograma do Proagro, destinado aos Pronafianos, produtores que fazem parte do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Os produtores que não se enquadram neste quesito e aderem ao Proagro, possuem seu amparo denominado de Proagro Tradicional. Este estudo, considerou os dois.

Para uma adequada determinação sobre qual modelo melhor se ajusta à regressão, são realizados testes preliminares. Tanto os testes para decisão do modelo nas variáveis de raiz unitária, cointegração, como também para a detecção de problemas como autocorrelação, heterocedasticidade e correlação contemporânea são resumidos no Quadro 1, com as hipóteses

Quadro 1: Procedimentos para modelos de dados em painel

Teste	Descrição	Hipóteses
Chow	<i>Pooled</i> x EF	H ₀ :Modelagem <i>Pooled</i> ; H ₁ :Modelagem de EF
Hausman	EA x EF	H ₀ :Modelagem EA; H ₁ :Modelagem EF
Mundlak ou Suest	EA x EF	H ₀ :Modelagem EA; H ₁ :Modelagem EF
Breusch and Pagan	<i>Pooled</i> x EA	H ₀ :Modelagem <i>Pooled</i> ; H ₁ :Modelagem EA
Wald	Identificar heterocedasticidade em EF	H ₀ :Homocedasticidade; H ₁ :Heterocedasticidade
Wooldridge	Autocorrelação	H ₀ :Não Autocorrelação; H ₁ :Autocorrelação
Pesaran CD e LM	Correlação contemporânea	H ₀ :Independência dos <i>Cross-Section</i> H ₁ : Correlação Contemporânea
Fisher	Identificar a ordem de integração	H ₀ :Não estacionária; H ₁ :Estacionária
Pedroni	Existe relação de equilíbrio de longo prazo	H ₀ :Sem Cointegração; H ₁ :Cointegração

Fonte: elaborado pelas autoras.

As Equações 5, 6 e 7 descrevem os modelos que foram estimados para cada uma das culturas milho, soja e trigo respectivamente. Cabe salientar que as variáveis foram observadas em períodos mensais para os três estados em análise, e em função das diversas unidades de medida, as variáveis foram logaritmizadas.

$$lnvam_{it} = \alpha_0 + \beta_1 lnPM_{it} + \beta_2 lnPMM_{it} + \beta_3 elnino_{it} + \beta_4 lanina_{it} + \beta_5 Pms_{it} + \beta_6 Tm_{it} + u_{it} \quad (3)$$

$$lnvas_{it} = \alpha_0 + \beta_1 lnPS_{it} + \beta_2 lnPMS_{it} + \beta_3 elnino_{it} + \beta_4 lanina_{it} + \beta_5 Pms_{it} + \beta_6 Tm_{it} + u_{it} \quad (4)$$

$$lnvat_{it} = \alpha_0 + \beta_1 lnPT_{it} + \beta_2 lnPMT_{it} + \beta_3 elnino_{it} + \beta_4 lanina_{it} + \beta_5 Pms_{it} + \beta_6 Tm_{it} + u_{it} \quad (5)$$

Em que, $lnvam_{it}$ é o valor de acionamento do milho, $lnPM_{it}$ é o preço do milho, $lnPMM_{it}$ é a produtividade média do milho, $elnino_{it}$ dummy da presença de El Niño; $lanina_{it}$ dummy de quando acontece La Niña; $lnvas_{it}$ é o valor de acionamento da soja, $lnPS_{it}$ é o preço do soja, $lnPMS_{it}$ é a produtividade média do soja; $lnvat_{it}$ é o valor de acionamento do trigo, $lnPT_{it}$ é o preço do trigo, $lnPMT_{it}$ é a produtividade média do trigo.

2.1 FONTE E BASE DE DADOS

O período de análise do estudo inicia em julho de 2013 e se estende até junho de 2023. Isso porque, a Circular nº 3.620, de 21 de dezembro de 2012, emitida pelo Bacen, estabeleceu que todas as operações de crédito rural devem ser cadastradas no Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR), a partir de 1º de janeiro de 2013. Os estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina foram selecionados como recorte geográfico para a análise das variáveis determinantes dos acionamentos do Proagro. Essa escolha se justifica pela significativa concentração de adesões e acionamentos do programa na região Sul, refletindo a vulnerabilidade dos produtores locais a eventos climáticos adversos (BACEN, 2025).

A variável dependente (y) escolhida foi o valor de acionamento, ou seja, o montante enquadrado que teve a solicitação do pedido de cobertura do Proagro. A escolha foi embasada na realidade do Proagro, onde nem todo o valor que é acionado é efetivamente indenizado². Os dados coletados foram: temperatura média e precipitação média mensal acumulada (SISDAGRO, 2025), valor de acionamentos

² A ausência de comprovação de aquisição de insumos, valor obtido na comercialização do produto e área não comprovada como efetivamente cultivada, são algumas das deduções aplicadas no valor a ser pago para os produtores após o acionamento.

(BACEN, 2025), preços das culturas (CONAB, 2025), produtividade (IBGE, 2025) e dados da presença do Fenômeno El Niño e La Niña (NOAA, 2025).

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta de forma consolidada os principais resultados obtidos nos modelos de dados em painel com correção para heterocedasticidade e autocorrelação, aplicados às culturas do milho, soja e trigo. As estimativas foram obtidas após os devidos testes de raiz unitária, cointegração e definição do modelo (conforme descritos no Quadro 1). Os resultados apresentados correspondem aos modelos mais robustos estimados, sendo para ambas as culturas o modelo de Efeito fixo.

Tabela1: Resultados dos modelos de dados em painel para a cultura do milho, soja e trigo

Variável	Modelo Efeito Fixo Corrigido para cultura do Milho	Variável	Modelo Efeito Fixo Corrigido para cultura do Soja	Variável	Modelo Efeito Fixo Corrigido para cultura do Trigo
$\lnPMD1_{it}$	5.145* (0.024)	$\lnPSD1_{it}$	3,474 (0.280)	$\lnPTD1_{it}$	5,934** (0,102)
$\lnPMMD1_{it}$	7.075* (0.013)	\lnPMS_{it}	-1,188 (0,156)	\lnPMT_{it}	6,282* (0,048)
$elnino_{it}$	-0.006 (0.975)	$elnino_{it}$	0,136 (0.797)	$elnino_{it}$	-0,926 (0,128)
$lanina_{it}$	1.686* (0.015)	$lanina_{it}$	0,874* (0,045)	$lanina_{it}$	-1,664* (0,042)
\ln_Pms_{it}	-0.041 (0.789)	\ln_Pms_{it}	-0.617 (0,125)	\ln_Pms_{it}	-0,141 (0,219)
\ln_Tm	-1.697 (0.728)	\ln_Tm	-4,353* (0.035)	\ln_Tm	1,819 (0,418)
$const$	19.837 (0.268)	$const$	39,694* (0.005)	$const$	-38,536** (0,065)
R^2	19,31%	R^2	19,74%	R^2	23,23%

*parâmetro significativo ao nível de 5% de significância. **parâmetro significativo ao nível de 10% de significância.

Fonte: elaborado pelas autoras.

Para o milho, as variáveis significativas ao nível de 5% foram: preço do milho (lnPM), produtividade média (lnPMM) e ocorrência do fenômeno La Niña. O modelo explicou 19,31% da variação no Valor de Acionamento do Milho (VAM). A ocorrência de La Niña implica em um aumento estimado de 168% no valor acionado, enquanto o aumento de 1% no preço e na produtividade está associado a elevações de 5,1% e 7,1%, respectivamente.

Para a soja, o fenômeno La Niña e a temperatura média foram significativos ao nível de 5%. A La Niña implicou em aumento de aproximadamente 87,4% no valor acionado, enquanto o aumento de 1% na temperatura média se associou a uma queda de cerca de 4,35% no VAS. O modelo explicou 19,74% da variação do Valor de Acionamento da soja.

Para o trigo, destacaram-se como significativas a produtividade média (positivo) e La Niña (negativo), ambas ao nível de 5%. A La Niña esteve associada a uma queda de 166,4% no valor acionado, enquanto o aumento de 1% na produtividade média resultou em acréscimo de 6,28%. O modelo apresentou o maior R^2 entre os três, com 23,23 de explicação das variações de acionamento do trigo.

Os resultados indicam que a ocorrência da La Niña afeta de forma distinta as culturas analisadas: aumento no valor de acionamento do Proagro para milho e soja, e redução para o trigo. Esses efeitos se explicam pelas características climáticas da Região Sul, onde a La Niña reduz chuvas e intensifica geadas, impactando mais severamente as culturas de primavera-verão (CARVALHO *et al.*, 2020; NOAA, 2025; OÑATE-PAREDES; OZAKI, 2025).

Além dos riscos climáticos, os riscos financeiros como o preço do milho mostrou associação positiva com o acionamento, possivelmente refletindo risco moral:

produtores tendem a acionar o seguro com maior frequência quando os preços estão altos e as indenizações se tornam mais atrativas (POZZO; ZORZI; OZAKI, 2025; WU; GOODWIN; COBLE, 2020). Por outro lado, a literatura também mostra que quedas nos preços podem aumentar o acionamento, diante da dificuldade de cobrir os custos de produção.

A produtividade média, significativa para milho e trigo, sugere que regiões mais produtivas concentram mais operações seguradas e maior exposição a perdas. Essa relação entre produtividade, crédito e seguro é reforçada por estudos que mostram como esses elementos se retroalimentam, intensificando a produção e o volume de indenizações (TABOSA; VIEIRA FILHO, 2021a, 2021b).

No caso da soja, o aumento da temperatura média esteve associado à redução no valor acionado, indicando que a cultura é menos sensível aos efeitos negativos do calor e pode até se beneficiar em termos produtivos (SIQUEIRA; FARIAS; SANS, 1994). Com menor perda, diminui-se a necessidade de acionar o Proagro (POZZO; ZORZI; OZAKI, 2025).

Em um contexto que contrasta com os objetivos originais do Proagro, observa-se um endurecimento das regras do programa, com maiores restrições de valores e adesões, o que limita o acesso dos produtores (ABREU, 2025). Por outro lado, os riscos climáticos e financeiros têm se intensificado, exigindo uma revisão da estrutura do programa. A interação entre esses riscos reforça a necessidade de se garantir a sustentabilidade do Proagro, assegurando a continuidade do estímulo à produção agrícola no Brasil, que ocupa papel central na segurança alimentar global.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciam que tanto os fatores climáticos quanto os econômicos exercem influência significativa sobre o acionamento do Proagro, com variações importantes entre as culturas analisadas. A ocorrência do fenômeno *La Niña* demonstrou impacto heterogêneo, intensificando os acionamentos para o milho e a soja, e reduzindo-os no caso do trigo, o que reforça a necessidade de políticas diferenciadas por cada tipo de cultura. Além disso, o papel do preço e da produtividade apontam para possíveis efeitos de risco moral e para a interação entre o seguro, o crédito rural e a intensificação produtiva.

Essas evidências ganham ainda mais relevância diante do atual contexto de mudanças climáticas e mudanças enfrentadas pelo Proagro. A crescente rigidez no acesso ao programa ocorre em um cenário de aumento dos riscos climáticos e financeiros, o que pode comprometer sua efetividade de fato. Torna-se, portanto, necessário repensar a estrutura e o desenho do Proagro, integrando critérios de risco climático, financeiro e sustentabilidade fiscal.

Dado o papel estratégico do Brasil na segurança alimentar global, é essencial que políticas públicas como o Proagro acompanhem as transformações do setor agrícola, fortalecendo a resiliência dos produtores e assegurando proteção adequada frente às adversidades, especialmente para os pequenos agricultores mais vulneráveis às perdas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, N. T. de L. **ANÁLISE DO PROGRAMA DE GARANTIA DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA (PROAGRO), RISCOS CLIMÁTICOS PARA OS ESTADOS DO SUL DO BRASIL: 2013 A 2023**. 102 f. 2025. - Universidade de Brasília, [s. l.], 2025. Available at: Acesso via contato com a Autora.
- BACEN, B. C. do B. **Matriz de Dados do Proagro**. [S. l.], 2025.
- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. 3. ed. [S. l.]: West Sussex: John Wiley & Sons, 2005.
- BATISTELLA, P. *et al.* Determinants of agricultural employment during the COVID-19 pandemic: A spatial analysis of Brazilian municipalities. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 1–25, 2025. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316489>
- BRASIL, P. da R. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE**

1988https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm, [S. l.]: CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988, 1988. Available at: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

BRASIL, P. da R. **Lei 2.168**. Portal da Câmara dos Deputados. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-2168-11-janeiro-1954-361601-publicacaooriginal-1-pl.html>, Brasil: Estabelece normas para instituição do seguro agrário., 1954.

BRASIL, P. da R. **Lei 4.829**https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4829.htm, Brasil: Institucionaliza o crédito rural., 1965. Available at: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4829.htm

BRASIL, P. da R. **Lei 5.969**[S. l.]: Institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e dá outras providências., 1973. Available at: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l5969.htm. Acesso em: 23 jul. 2025.

BRASIL, P. da R. **Lei 8.171**https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm, Brasil: Dispõe sobre a política agrícola., 1991.

BRISOLARA, C. S. **Proposições para o desenvolvimento do seguro de receita agrícola no Brasil: do modelo teórico ao cálculo das taxas de prêmio**. 239 f. 2013. - Universidade de São Paulo, [s. l.], 2013. Available at: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-02102013-141823/>

CARVALHO, A. L. de *et al.* Impacts of extreme climate events on Brazilian agricultural production. **Sustentabilidade em Debate**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 197–210, 2020. Available at: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v11n3.2020.33814>

CEBALLOS, F. *et al.* Agricultural Insurance: Policies and Programs for Reducing Farmer Risk. *In*: PPOLICIES AND PROGRAMS FOR REDUCING FARMER RISK. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2025. p. 245–264. *E-book*.

CONAB, (Companhia Nacional de Abastecimento). **Portal de Informações Agropecuárias**. [S. l.], 2025.

FACCIA, D.; PARKER, M.; STRACCA, L. Feeling the Heat: Extreme Temperatures and Price Stability. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], n. 2626, 2021. Available at: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3981219>

FAO. **The impact of disasters on agriculture and food security 2023 - Avoiding and reducing losses through investment in resilience**. [S. l.: s. n.], 2023.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. [S. l.]: Prentice Hall, 2008. *E-book*.

HASEGAWA, T. *et al.* Risk of increased food insecurity under stringent global climate change mitigation policy. **Nature Climate Change**, [s. l.], v. 8, n. 8, p. 699–703, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0230-x>. Acesso em: 24 ago. 2019.

IBGE, I. B. de G. e E. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. [S. l.], 2025. Available at: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas>.

KNIGHT, F. H. **Risk, Uncertainty, and Profit**. Boston: [s. n.], 1921. Available at: <https://doi.org/10.34156/9783791046006-108>

KOTZ, M. *et al.* Climate extremes, food price spikes, and their wider societal risks. **Environmental Research Letters**, [s. l.], 2025. Available at: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ade45f>

KOTZ, M. *et al.* Global warming and heat extremes to enhance inflationary pressures. **Communications Earth and Environment**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 1–13, 2024. Available at: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01173-x>

MAPA, M. da A. P. e A. **Agrostat - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. [S. l.], 2025. Available at: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>. Acesso em: 24 ago. 2025.

NEVES, M. F. **FOOD CRISIS: Planning in a Turbulent Future**. 1. Ed.ed. Ribeirão Preto: Editora, Funpec, 2023.

NOAA, N. W. S. **Climate Prediction Center**. [S. l.], 2025.

OÑATE-PAREDES, C.; OZAKI, V. A. Impacto de um mecanismo de seguro agrícola no crédito na agricultura familiar: evidência do “Proagro Mais” no Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s. l.], v. 63, p. 1–23, 2025. Available at: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2025.266252>

POZZO, B. S. D.; ZORZI, A. L.; OZAKI, V. A. Agricultural insurance in soybean crops: impact factors on results of insurance companies. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s. l.], v. 63, p. 1–21, 2025. Available at: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2025.284948>

SIQUEIRA, O. J. F. de; FARIAS, J. R. B. de; SANS, L. M. A. POTENTIAL EFFECTS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE FOR BRAZILIAN AGRICULTURE AND ADAPTIVE STRATEGIES FOR WHEAT, MAIZE AND SOYBEAN1. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, [s. l.], v. 2, p. 115–129, 1994.

SISDAGRO, S. de S. à D. na A. **Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária**. [S. l.], 2025.

TABOSA, F. J. S.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Análise do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural e seu impacto na área plantada e na produtividade agrícola dos segurados no Brasil. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, [s. l.], n. 58, p. 73–100, 2021a. Available at: <https://doi.org/10.38116/ppp58art3>

TABOSA, F. J. S.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Análise Espacial Do Programa De Subvenção Ao Prêmio Do Seguro Rural (Psr) E Seu Impacto Na Área Plantada E Na Produtividade Agrícola No Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 27–43, 2021b. Available at: <https://doi.org/10.61673/ren.2021.1009>

WU, S.; GOODWIN, B. K.; COBLE, K. Moral hazard and subsidized crop insurance. **Agricultural Economics (United Kingdom)**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 131–142, 2020. Available at: <https://doi.org/10.1111/agec.12545>