

## **O Programa de Garantia Agropecuária (PROAGRO) como um instrumento de defesa sanitária vegetal no Brasil: O caso do milho no período 2015 a 2022**

**The Agricultural Guarantee Program (PROAGRO) as an instrument for plant health defense in Brazil: The case of maize in the period 2015 to 2022**

**El Programa de Garantía Agrícola (PROAGRO) como instrumento de protección fitosanitaria en Brasil: El caso del maíz de 2015 a 2022**

Recebido: 29/09/2023 | Revisado: 09/10/2023 | Aceitado: 11/10/2023 | Publicado: 14/10/2023

### **Marcelo da Silva Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0038-7961>  
Federal University of Viçosa, Brazil  
E-mail: [marceloufgnet@hotmail.com](mailto:marceloufgnet@hotmail.com)

### **Daiane das Graças do Carmo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5857-1939>  
Federal University of Viçosa, Brazil  
E-mail: [daiane.carmo@ufv.br](mailto:daiane.carmo@ufv.br)

### **Samara Arêas Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0037-2763>  
Federal University of Viçosa, Brazil  
E-mail: [areassamara@gmail.com](mailto:areassamara@gmail.com)

### **Douglas da Silva Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2979-1873>  
Federal University of Viçosa, Brazil  
E-mail: [douglas.s.ferreira@ufv.br](mailto:douglas.s.ferreira@ufv.br)

### **Alice Barbutti Barreto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1630-7149>  
Federal University of Viçosa, Brazil  
E-mail: [alice.barbutti@ufv.br](mailto:alice.barbutti@ufv.br)

### **Bianca Queiroz Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4734-8324>  
Federal University of Viçosa, Brazil  
E-mail: [biancaqlopes@ufv.br](mailto:biancaqlopes@ufv.br)

### **Altair Dias de Moura**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0785-8929>  
Federal University of Viçosa, Brazil  
E-mail: [admoura@ufv.br](mailto:admoura@ufv.br)

### **Resumo**

A agricultura é uma atividade que apresenta os maiores riscos de produção em comparação às outras atividades. Este setor não depende apenas do uso de insumos como adubos e defensivos, mas também do comportamento do mercado, do uso adequado das tecnologias e das condições climáticas e bióticas. No seguro rural, os esforços de prevenção e mitigação visam reduzir a probabilidade de ocorrência de eventos adversos e/ou reduzir o impacto dos eventos. A transferência do risco é o processo de redistribuição dos efeitos econômicos negativos de um evento entre um grupo de atores. Esse processo é a razão da existência do seguro agrícola. Nesse contexto, o crédito rural governamental é fundamental no desenvolvimento e na sustentabilidade do setor agropecuário e está associado ao programa de seguro rural Proagro. Assim, o objetivo foi avaliar o uso do programa governamental de seguro rural chamado PROAGRO e seus benefícios e potencialidades na defesa sanitária vegetal, uma vez que ele pode cobrir possíveis ocorrências associadas a ataque de pragas e doenças no Brasil. O foco será na cultura do milho no período de 2015 a 2022. Trata-se de uma pesquisa com uma abordagem análise exploratória de dados. Foram utilizados a revisão bibliográfica e acesso a banco de dados em meio impresso e eletrônico. A análise dos dados levantados revelou uma crescente importância dos eventos relacionados ao ataque de pragas e doenças a partir de 2015, mostrando que há um potencial importante de uso do PROAGRO como ferramenta de defesa sanitária vegetal na agricultura brasileira.

**Palavras-chave:** PROAGRO; Defesa sanitária vegetal; Instrumento de defesa.

### **Abstract**

Agriculture is an activity that presents the greatest production risks compared to other activities. This sector depends not only on the rational and efficient use of inputs such as fertilizers and pesticides, but also on market behavior, the

proper use of technologies, and climatic and biotic conditions, such as pest and disease attacks. In the field of rural insurance, prevention and mitigation efforts aim to reduce the probability of adverse events and/or reduce the impact of events. Risk transfer is the process of redistributing the negative economic effects of an event between a group of actors. This process is the reason for the existence of agricultural insurance. In this context, government rural credit plays a fundamental role in the development and sustainability of the agricultural sector and is directly linked to the PROAGRO rural insurance program. This research aims to evaluate the use of the government rural insurance program called PROAGRO and its benefits and potentialities as a plant health protection tool, since it can cover possible occurrences associated with pest and disease attacks in Brazil. The focus will be on corn production in the period from 2015 to 2022. This research applied an exploratory data analysis approach. Bibliographic review and access to databases in printed and electronic media were used. The analysis of the data collected revealed a growing importance of events related to pest and disease attacks from 2015, showing that there is an important potential for using PROAGRO as a plant health protection tool in Brazilian agriculture.

**Keywords:** PROAGRO; Plant health defense; Defense instrument.

### Resumen

La transferencia del riesgo es el proceso de redistribución de los efectos económicos negativos de un evento entre un grupo de actores. Este proceso es la razón de ser del seguro agrícola. En este contexto, el crédito rural gubernamental juega un papel fundamental en el desarrollo y sostenibilidad del sector agropecuario y está directamente asociado con el programa de seguros rurales Proagro. El objetivo general de esta investigación es evaluar el uso del programa gubernamental de seguro rural denominado PROAGRO y sus beneficios y potencial como herramienta de defensa fitosanitaria, ya que puede cubrir posibles ocurrencias asociadas a ataques de plagas y enfermedades en Brasil. La atención se centrará en la cosecha de maíz de 2015 a 2022. Se trata de un estudio exploratorio de análisis de datos. Se utilizó una revisión bibliográfica y el acceso a bases de datos impresas y electrónicas. El análisis de los datos recogidos reveló una importancia creciente de los eventos relacionados con ataques de plagas y enfermedades a partir de 2015, lo que demuestra que existe un potencial significativo para el uso del PROAGRO como herramienta de defensa fitosanitaria en la agricultura brasileña.

**Palabras clave:** PROAGRO; Defensa fitosanitaria; Instrumento de defensa.

## 1. Introdução

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de alimentos do mundo, assumindo um espaço privilegiado na economia mundial. A área plantada atingiu cerca de 80 milhões de hectares na safra 2020, chegando a uma produção de cereais, leguminosas e oleaginosas de mais de 245 milhões de toneladas (IBGE, 2023). Segundo Arias et al. (2015), a agricultura é uma atividade que apresenta os maiores riscos de produção em comparação as outras atividades. Este setor não depende apenas do uso racional e eficiente de insumos como adubos e defensivos, mas também do comportamento do mercado, do uso adequado da tecnologia e principalmente das condições climáticas e bióticas, como o ataque de pragas e doenças (Ramos, 2009). Os níveis de riscos que são categorizados conforme sua frequência e impacto, estão associados às etapas de operacionalização, implantação e monitoramento das soluções selecionadas. Do exposto, o gerenciamento do risco agrícola sanitário pode ser dividido em: prevenção/mitigação, transferência e enfrentamento (Carrer et al., 2019).

A prevenção e mitigação visa reduzir a probabilidade de ocorrência de eventos adversos e, ou, reduzir o impacto dos eventos. Por sua vez, a transferência do risco visa diluir os efeitos econômicos negativos entre um grupo de atores e é, basicamente, a razão da existência do seguro agrícola (Buainain & Silveira, 2017). O enfrentamento objetiva aliviar os efeitos negativos provocados pela ocorrência dos eventos (Celeste Filho, 2019). Neste contexto, em 11 de dezembro de 1973, surgiu a Lei nº 5.969 que instituiu o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO), que, basicamente, exonera o produtor rural, na forma estabelecida pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), das obrigações financeiras relativas a operações de crédito, cuja liquidação seja dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam bens, rebanhos e plantações (Brasil, 2009). O PROAGRO tem como foco principalmente os pequenos e os médios produtores rurais. Ele possui duas modalidades: o PROAGRO Mais, que atende aos agricultores familiares do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF); e o PROAGRO, que atende aos demais agricultores (Brasil, 2009). O PROAGRO objetiva proteger os agricultores de perdas causadas por fenômenos naturais adversos, como secas, geadas, chuvas excessivas, pragas, dentre outros (MAPA, 2022). Assim, esse programa é gerenciado pelo Banco Central do Brasil e visa

garantir a continuidade das produções dos agricultores, evitando com isso a descapitalização destes que, por sua vez, resultaria no abandono das atividades rurais.

É importante entender que existem no mundo inúmeras espécies de pragas e doenças, que são capazes de causar danos às culturas. A defesa da sanitária vegetal é uma ferramenta para disciplinar o movimento de plantas cultivadas, com a finalidade de limitar ou restringir a dispersão de pragas e doenças agrícolas e defender a sanidade dessas plantas (Marques, 2016). Ela não engloba apenas as ações de prevenção de pragas quarentenárias, mas também outras ações e estratégias voltadas para a proteção da sanidade das plantas cultivadas (Lopes, 2016). A estabilidade fitossanitária de uma cultura ou de um país pode ser abalada por situações climáticas atípicas ou pelo aparecimento de uma nova praga ou doença (Marques, 2016).

Desta forma, o PROAGRO e a Defesa Sanitária vegetal são duas políticas públicas importantes para a proteção e desenvolvimento da agricultura brasileira. O PROAGRO atua no enfrentamento dos riscos agrícolas e serve para mitigar os efeitos adversos de problemas climáticos ou de pragas e doenças sem controle difundido, enquanto a Defesa Sanitária Vegetal tem como objetivo prevenir e controlar a disseminação de pragas e doenças nas lavouras ou em um país ou região (Buainain & Filho, 2020).

Dentre as culturas de destaque no agronegócio brasileiro, pode-se citar a do milho, visto que este é o esteio de várias cadeias produtivas diversificadas, como no caso da cadeia suína, avícola, na produção de ovos e de etanol. Dentro dessa visão, discrimina-se que a produção de milho impacta diretamente nas produções que são oriundas da avicultura, suinocultura, laticínios nas cadeias que estão relacionadas a essas produções. O milho então faz parte de diversas atividades que colaboram com a produção de grãos, que envolve desde os insumos rudimentares até a produção do produto final (Barczsz & Serra, 2017). No entanto, o cultivo de milho no Brasil enfrenta vários desafios. Um dos principais é a variabilidade climática, que pode causar secas ou inundações que afetam a produção (Santos et al., 2022). Também há preocupações com a sustentabilidade da produção de milho, dada a necessidade de grandes quantidades de água e fertilizantes.

Dada a importância das culturas agrícolas para o agronegócio nacional e, em particular, da cultura do milho, e a relevância de se entender e analisar as políticas que procuram promover esforços para reduzir, mitigar ou gerir os riscos inerentes ao processo produtivos, esta pesquisa surge, com o intuito de trazer informações em relação ao uso do PROAGRO e seus benefícios e potencialidades como instrumento de Defesa Sanitária Vegetal contra pragas e doenças no Brasil na cultura do milho. Assim, o objetivo é analisar o comportamento do uso do PROAGRO e seus benefícios e potencialidades como instrumento de defesa sanitária vegetal contra pragas e doenças no Brasil, com foco na cultura do milho.

## 2. Metodologia

Esta pesquisa foi classificada como bibliográfica e exploratória, uma vez que se pretendeu oferecer uma visão ampla sobre o PROAGRO como um instrumento enfrentamento de defesa da sanitária vegetal no Brasil na cultura do milho do período de 2015 a 2022. A pesquisa exploratória é abrangente, permitindo uma análise do problema da pesquisa em relação aos aspectos sociais (Gil, 2008).

O período do estudo de 2015 a 2022, foi escolhido porque o Banco Central (BACEN), instituiu o SICOR (Sistema de Operações do Crédito Rural e do PROAGRO) por meio da Circular nº 3.620, de 21 de dezembro de 2012. O SICOR substituiu o sistema anterior denominado RECOR (Registro Comum de Operações Rurais), e foi criado para modernizar o registro e controle de informações do crédito rural e do PROAGRO em atendimento ao art. 39 do Decreto nº 58.380, de 10 de maio de 1966. O SICOR é uma ferramenta importante para a gestão do crédito rural e do PROAGRO. Ele permite acompanhar o andamento das operações de crédito, identificar problemas e tomar medidas corretivas. Ele também permite gerar relatórios que podem ser usados para subsidiar a tomada de decisões sobre a política do crédito rural e do PROAGRO.

Nota-se que a circular nº 3.620/2012 do BACEN, estabeleceu que a partir de 1º de janeiro de 2013, devem ser

cadastradas no SICOR, todas as operações de crédito classificadas como operações de crédito rural, bem como os enquadramentos de empreendimentos no PROAGRO, pelas instituições financeiras integrantes do Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) (BACEN, 2013). Porém, o SICOR teve uma melhoria expressiva a partir de 2015, devido à parceria entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A metodologia ZARC (Zoneamento Agrícola de Risco Climático) também passou por um processo de revisão operacional em todos os níveis, com a introdução de ferramentas inovadoras que possibilitaram seu desenvolvimento ao longo do tempo. Entre essas ferramentas, destacam-se a unificação da metodologia e a correção da base de dados meteorológicos em todo o país.

A presente pesquisa contemplou uma revisão de literatura ampla sobre os principais temas a ela relacionados. Por sua vez, os dados do PROAGRO foram coletados no primeiro semestre de 2023, junto ao banco de dados do BACEN (Banco Central do Brasil), o que possibilitou comparações temporais das matrizes do PROAGRO dos anos de 2015 a 2022. Foram extraídos do banco de dados os registros referentes ao número de adesões e de sinistros para as variáveis áreas em hectares e valor (R\$), considerando tipos de proteção e com atenção especial para proteção/cobertura “pragas e doenças” sem método conhecido e economicamente viável de combate, controle ou prevenção na cultura do milho.

A partir dos dados do PROAGRO, os registros foram organizados em ambiente de planilha eletrônica para atender os objetivos do projeto e a geração de tabelas e gráficos para facilitar a compreensão.

Considerando-se que a pesquisa se baseia nos dados do PROAGRO para a cultura do milho e seus benefícios e potencialidades como instrumento de defesa sanitária vegetal contra pragas e doenças no Brasil, faz-se necessário esclarecer o significado e contexto de terminologias comuns aplicadas à área de seguro agrícola:

- a) **Sinistro:** Refere-se a um evento que resulta em danos às plantações. Esses eventos podem ser causados por uma série de fatores climáticos como chuvas excessivas, secas, granizo, ventos fortes, geadas, além de fatores biológicos, como pragas e doenças. Quando ocorre um sinistro coberto pelo PROAGRO, o beneficiário tem o direito de acionar o programa para receber a indenização;
- b) **Adesão:** É o ato de concordar com as cláusulas do contrato ou apólice. O produtor não é obrigatório a aderir ao PROAGRO, mas se o fizer, ele deve contratar um seguro agrícola por uma seguradora privada, com a finalidade de resguardar o financiamento em caso de sinistro;
- c) **Área amparada:** Refere-se a uma determinada área de terras cultivadas, em hectare, cobertas pelo contrato do PROAGRO e georreferenciada. Ou seja, o produtor rural segura uma área de cultivo ou produção agrícola contra perdas ou danos causados por eventos climáticos severos, pragas, doenças e outros imprevistos cobertos pelo contrato;
- d) **Valor amparado:** refere-se ao montante máximo que pode chegar a 100% dos custos e que será indenizado ou pago pela PROAGRO em caso de ocorrência de um sinistro coberto pelo contrato. O valor amparado por hectare é calculado pela Conab com base nos custos de produção de cada atividade;
- e) **Valor deferido:** É o montante máximo pago pelo programa em caso de sinistro, de acordo com as coberturas e limites estabelecidos no contrato e pode chegar a 100 por cento dos custos.

### 3. Resultados e Discussão

O primeiro esforço de análise do histórico do Proagro focou na análise geral relativa aos números totais do programa e sua distribuição de acordo com os tipos de eventos sinistrantes, em termos de área (Tabela 1) e em termos de valores (Tabela 2) no período 2015 a 2022, em termos de suas adesões e coberturas com sinistros deferidas para a cultura do milho. Os números para cada tipo de sinistro compreendem o total de registros para todo o período estudado. Durante o período de 2015

a 2022, o evento sinistrante que obteve a maior área amparada ao Proagro na cobertura do milho foi a seca (Tabela 1), representando 68,27% da área com adesão ao programa e 70,2% da área com coberturas concedidas pelo programa. Em termos de valores (Tabela 2), a seca também foi o principal evento, com 74,59% de valor de adesão e 79,04 % de valor de cobertura concedidos pelo programa. De modo geral, para área e valor, a participação da seca é seguida pelos eventos geada, chuva excessiva e vento forte. Nota-se que o evento sinistrante doenças e pragas, foco do presente estudo, ocupa a quinta posição do total de dez eventos sinistrantes, com 3,44% da área com adesão e 3,07% da área total amparada e 4,79% e 3,98% para valor aderido e amparado, respectivamente.

No Brasil, há um comportamento de ocorrência de mais danos relacionados a eventos da natureza provocados por fatores climáticos. Estes fatores climáticos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das plantações e tem o potencial de causar mudanças significativas nos ciclos de cultivo das plantas e em sua produção (Machado Filho et al., 2016). No entanto, ainda assim, vale a pena ressaltar que o Proagro pode ser um instrumento importante e estratégico de proteção das atividades agrícolas referente a sinistro relacionados à defesa contra pragas e doenças que não têm método de controle difundido e profilaxia.

**Tabela 1** - Somatório de área amparada através de adesões e áreas onde houve sinistros de todos os eventos sinistrantes para o período de 2015 a 2022, na cultura do milho.

Evento Sinistrante	Cobertura de área amparada com adesão ao Proagro em hectares	Área amparada pelo Proagro nas quais ocorreram algum tipo de sinistros em hectares	Porcentagem da cobertura de área amparada com adesão ao Proagro por tipo de sinistro em relação ao total de área amparada para todos tipos de sinistros	Porcentagem de área amparada em que ocorreram sinistros em relação ao total de área com amparada todos os sinistros
Geada	381.363,86	291.320,30	11,60%	10,56%
Doenças e pragas	113.016,68	84.733,23	3,44%	3,07%
Chuva excessiva	275.118,19	226.412,02	8,37%	8,20%
Seca	2.243.816,44	1.943.156,33	68,27%	70,42%
Vento forte	212.312,93	167.577,57	6,46%	6,07%
Granizo	43.536,78	31.903,56	1,32%	1,16%
Varição excessiva de temperatura	11.040,85	9.761,59	0,34%	0,35%
Vento Frio	921,90	736,77	0,03%	0,03%
Chuva na Colheita	474,89	55,62	0,01%	0,00%
Vendaval	5.127,46	3.831,95	0,16%	0,14%
<b>Total</b>	<b>3.286.729,98</b>	<b>2.759.488,94</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: BACEN (2023).

**Tabela 2** - Somatório de área amparada para adesões e sinistros de todos os eventos sinistrantes para o período de 2015 a 2022, na cultura do milho.

Evento Sinistrante	Cobertura de valor amparado com adesão ao Proagro	Valor deferido pelo Proagro nas quais ocorreram algum tipo de sinistros	Porcentagem da cobertura do valor amparado com adesão ao Proagro por tipo de sinistro em relação ao total de valor amparado para todos tipos de sinistros	Porcentagem de valor deferido em que ocorreram algum tipo de sinistro em relação ao total de valores com todos os sinistros
Geadas	R\$ 859.758.355,25	R\$ 416.511.250,06	7,46%	6,09%
Doenças e pragas	R\$ 552.050.558,73	R\$ 272.296.158,76	4,79%	3,98%
Chuva excessiva	R\$ 811.759.963,19	R\$ 423.476.405,47	7,04%	6,19%
Seca	R\$ 8.595.915.257,43	R\$ 5.405.821.034,01	74,57%	79,04%
Vento forte	R\$ 473.178.915,64	R\$ 202.802.180,27	4,10%	2,97%
Granizo	R\$ 167.029.352,33	R\$ 82.979.271,14	1,45%	1,21%
Varição excessiva de temperatura	R\$ 47.068.578,85	R\$ 27.380.728,95	0,41%	0,40%
Vento Frio	R\$ 3.236.856,56	R\$ 1.768.873,23	0,03%	0,03%
Chuva na Colheita	R\$ 1.756.974,34	R\$ 133.327,36	0,02%	0,00%
Vendaval	R\$ 16.208.605,44	R\$ 6.151.708,99	0,14%	0,09%
<b>Total</b>	<b>R\$ 11.527.963.417,76</b>	<b>R\$ 6.839.320.938,24</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: BACEN (2023).

Apesar de que, na somatória total do período 2015 a 2022, a porcentagem de participação do evento pragas e doenças tem participação reduzida no total, a porcentagem de participação de área e valor amparados ou deferidos tem subido exponencialmente nos últimos anos (Tabela 3 e Tabela 4). Nessas tabelas, nota-se que as áreas e os valores totais amparados e deferidos, respectivamente, para o evento sinistrante pragas e doenças da cultura do milho, saíram de uma porcentagem insignificante no período de 2015 a 2019, para aumentos vertiginosos a partir de 2020. Por exemplo, pode-se notar que em 2022, a área amparada com adesões para a cobertura de pragas e doenças foi de 77.182,10 ha do total de 1.317.052,10 ha para todos os tipos de coberturas de eventos sinistrantes, o que representa 5,86 % do total. Por sua vez, o valor amparado para pragas e doenças foi de R\$ 400.599.990,42 do total de R\$ 8.395.907.515,52, ou 4,77% do total do valor amparado (Tabela 3).

Em relação à área com sinistros deferidos para pragas e doenças em relação a área total deferida em 2022 (Tabela 4) o valor foi de 55.206,10 ha, ou 11,86% do total de 465.539,50 ha. O valor deferido em 2022 para pragas e doenças foi de R\$ 185.512.113,32, ou seja, 7,42% do total de R\$ 2.499.001.620,60. No que se refere à área e ao valor total amparado por todas as coberturas do Proagro, os dados provenientes do Relatório do BACEN revelam uma tendência de diminuição da área amparada pelo programa de 2015 a 2022 (Tabela 3). No ano de 2015, a área amparada totalizava 2.253.346,90 ha, contrastando com os 1.317.052,10 ha registrados em 2022, representando uma redução de mais de 58% nesse período. O inverso ocorreu com o valor amparado (Tabela 4), que apresentou relativo pequeno acréscimo ao longo dos anos até 2021, e acréscimo significativo em 2022, com o montante R\$ 8.395.907.515,52. Esse valor representa um aumento de 2,29 vezes em comparação ao ano 2015, quando o amparo foi de R\$ 3.669.493.790,77.

Esse fato levanta uma questão importante. Uma vez que os agricultores alvo do Proagro são pequenos e médios produtores e mais propensos a riscos, esperava-se que haveria uma taxa crescente da área amparada ao programa ao longo do tempo, em adesões e sinistros em relação a todas as coberturas da cultura do milho, uma vez que o programa é subsidiado pelo governo. Uma das hipóteses para tal comportamento é que os médios produtores, mais bem preparados ou com menor risco inerente em suas culturas e regiões, migraram para os seguros privados, uma vez que esses instrumentos têm mais flexibilidade e menos burocracia; porém, não tem cobertura contra pragas e doenças. Enquanto isso, possivelmente, os produtores menos

tecnificados continuaram no Proagro, o qual oferece uma abrangência maior em relação a cobertura.

**Tabela 3** - Comparação entre área e valor das adesões (amparado) do evento sinistrante doença e praga em relação ao total de adesões para cultura do milho.

Ano	Área amparada (ha)			Valor Amparado (R\$)		
	Pragas e doenças	Total	% em relação ao total	Pragas e doenças	Total	% em relação ao total
2015	123,00	2.253.346,90	0,005	256.738,03	3.669.493.790,77	0,007
2016	305,00	1.680.517,00	0,018	671.286,17	3.982.892.508,09	0,017
2017	547,90	1.431.748,20	0,038	1.213.877,32	2.968.191.264,67	0,041
2018	1.479,90	1.351.592,50	0,109	3.197.238,42	3.217.576.306,26	0,099
2019	1.684,60	1.281.316,20	0,131	3.891.078,20	3.251.655.369,25	0,12
2020	5.708,30	1.136.066,00	0,502	24.498.889,67	3.517.623.047,38	0,696
2021	25.986,00	1.034.885,90	2,511	117.721.460,50	4.826.933.453,21	2,439
2022	77.182,10	1.317.052,10	5,86	400.599.990,42	8.395.907.515,52	4,771

Fonte: BACEN (2023).

**Tabela 4** - Comparação entre os contratos com sinistros e cobertura deferida para pragas e doenças relação ao total de coberturas com sinistro deferidas para cultura do milho.

Ano	Área deferida (ha)			Valor deferido (R\$)		
	Pragas e doenças	Total de todos os eventos sinistrantes	% em relação ao total	Pragas e doenças	Total de todos os eventos sinistrantes	% em relação ao total
2015	59,0	292.366,60	0,02	58.620,20	266.602.063,51	0,02
2016	49,1	229.531,70	0,02	107.085,02	242.705.319,11	0,04
2017	169,2	252.411,80	0,07	262.192,32	254.444.024,75	0,10
2018	1.080,4	311.489,30	0,35	1.220.520,42	419.780.472,62	0,29
2019	1.068,2	260.292,90	0,41	1.327.790,79	369.497.708,60	0,36
2020	4.180,3	434.060,20	0,96	10.691.274,03	971.064.197,08	1,10
2021	22.920,9	513.796,90	4,46	73.116.562,66	1.816.225.531,97	4,03
2022	55.206,1	465.539,50	11,86	185.512.113,32	2.499.001.620,60	7,42

Fonte: BACEN (2023).

Os valores anuais para o programa em relação a pragas e doenças, de 2015 a 2022, podem ser observados na Tabela 6. Nas variáveis área amparada e deferida e valores amparado e deferido, observa-se um valor crescente com grandes incrementos e atingindo o seu ápice no ano de 2022. Vale destacar que, no ano de 2022, a área amparada foi de 77.182,10 ha, com deferimento 55.206,10 ha para pragas e doenças. Isso representa um incremento de 627,49% para área amparada e 935,69% para área deferida, em relação ao ano de 2015. Em relação aos valores amparados para o ano de 2022, foram de R\$ 400.599.990,42, com cobertura deferida para o sinistro pragas e doenças de R\$ 185.512.113,32, ou seja, um incremento de 1.560,35% para adesões e 3.164,65% para valores deferidos (Tabela 5). De 2015 a 2022, a área amparada total para pragas e doenças foi de 113.016,70 ha, sendo a área total com cobertura de 84.733,20 ha. Em relação aos valores amparados deferidos com sinistro para pragas e doenças no mesmo período, foram R\$ 272.296.158,76 do total de R\$ 552.050.558,73. Percebe-se que o Proagro pagou indenizações por sinistros devido a pragas e doenças em uma área crescente de 2015 a 2022. O valor total das indenizações pagas também aumentou bastante, com um pico em 2022 (Tabela 5). Isso indica que a ocorrência de pragas e doenças na agricultura brasileira está aumentando e que o Proagro está desempenhando um papel importante em ajudar os agricultores familiares a se recuperar dessas perdas financeiras.

Como exemplo, pode-se citar o caso da cigarrinha do milho, vetor do patógeno que causa o enfezamento do milho. Desde 2019, a cigarrinha do milho causa grandes perdas para a agricultura familiar, sendo a principal praga demandante das indenizações deferidas do programa, pois não tinha a profilaxia adequada (Canal Rural, 2021). O uso do Proagro para a Cigarrinha do Milho no Brasil foi anunciado pelo Banco Central no dia 13 de abril 2021 para combater as perdas na lavoura de milho causadas por doenças transmitidas pela cigarrinha. Na ocasião, recomendou-se, também, aos agentes financeiros do Proagro, a revisão de eventuais indeferimentos de pedidos de cobertura de operações a partir de 1º de julho de 2020 (BACEN, 2021). A cigarrinha-do-milho é um inseto altamente migratório e dispersivo. Ela abandona cultivos em senescência ou em fase final para colonizar novos plantios, pois prefere plantas em estádios iniciais de desenvolvimento (Taylor et al., 1993; Waquil et al., 1999).

Os estados do Sul, com importante presença da agricultura familiar, foram os mais afetados pela alta infestação de cigarrinhas transmissoras de doenças do complexo de enfezamento. As doenças causaram danos intensos às lavouras, perdas totais de produção e a necessidade de eliminação precoce dos cultivos na fase vegetativa (EPAGRI, 2021). Tal fato é corroborado pelo crescimento observado em toda as variáveis da Tabela 6, nos anos de 2020, 2021 e 2022. Atualmente, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) está trabalhando no mapeamento da ocorrência de populações infecciosas da cigarrinha-do-milho e das doenças do complexo de enfezamentos nos principais estados produtores da região Centro-Sul do País. O objetivo do monitoramento é permitir o diagnóstico e a delimitação das áreas atacadas pela cigarrinha-do-milho e por doenças do complexo de enfezamentos para subsidiar medidas governamentais em âmbito regional e nacional a serem implementadas de modo a reduzir ou mitigar os prejuízos causados por tal patógeno nos cultivos de milho em todo o País (Canal Rural, 2021).

**Tabela 5** - Somatório de área amparada, valor amparado e área e valor deferido do evento sinistrante pragas e doenças para os anos de 2015 a 2022, na cultura do milho.

Ano	Evento sinistrante	Contrato com Adesão		Contratos sinistrados com cobertura deferida	
		Área amparada (ha)	Valor amparado	Área deferida (ha)	Valor deferido
2015	Doenças e pragas	123,0	R\$ 256.738,03	59,0	R\$ 58.620,20
2016	Doenças e pragas	305,0	R\$ 671.286,17	49,1	R\$ 107.085,02
2017	Doenças e pragas	547,9	R\$ 1.213.877,32	169,2	R\$ 262.192,32
2018	Doenças e pragas	1.479,9	R\$ 3.197.238,42	1.080,4	R\$ 1.220.520,42
2019	Doenças e pragas	1.684,6	R\$ 3.891.078,20	1.068,2	R\$ 1.327.790,79
2020	Doenças e pragas	5.708,3	R\$ 24.498.889,67	4.180,3	R\$ 10.691.274,03
2021	Doenças e pragas	25.986,0	R\$ 117.721.460,50	22.920,9	R\$ 73.116.562,66
2022	Doenças e pragas	77.182,1	R\$ 400.599.990,42	55.206,1	R\$ 185.512.113,32
	<b>Total</b>	<b>113.016,7</b>	<b>R\$ 552.050.558,73</b>	<b>84.733,2</b>	<b>R\$ 272.296.158,76</b>

Fonte: BACEN (2023).

Outro ponto que se destaca, conforme o Gráfico 1, são as relações entre área com sinistro deferido e a área com adesão e a relação valor com sinistro deferido e valor com adesão para pragas e doenças. Observa-se que em 2015, das áreas totais com adesão ao Proagro para pragas e doenças, 47,98% ocorrem sinistros e 22,83% do valor da adesão foi deferido para pagamento das custas de produção e do financiamento. Já nos demais anos com exceção de 2016, percebe-se um aumento crescente, com destaque para 2021, quando foi atingida a marca de 88,20% da área amparada com sinistro e 62,11% do valor

deferido, com pagamento de indenização.

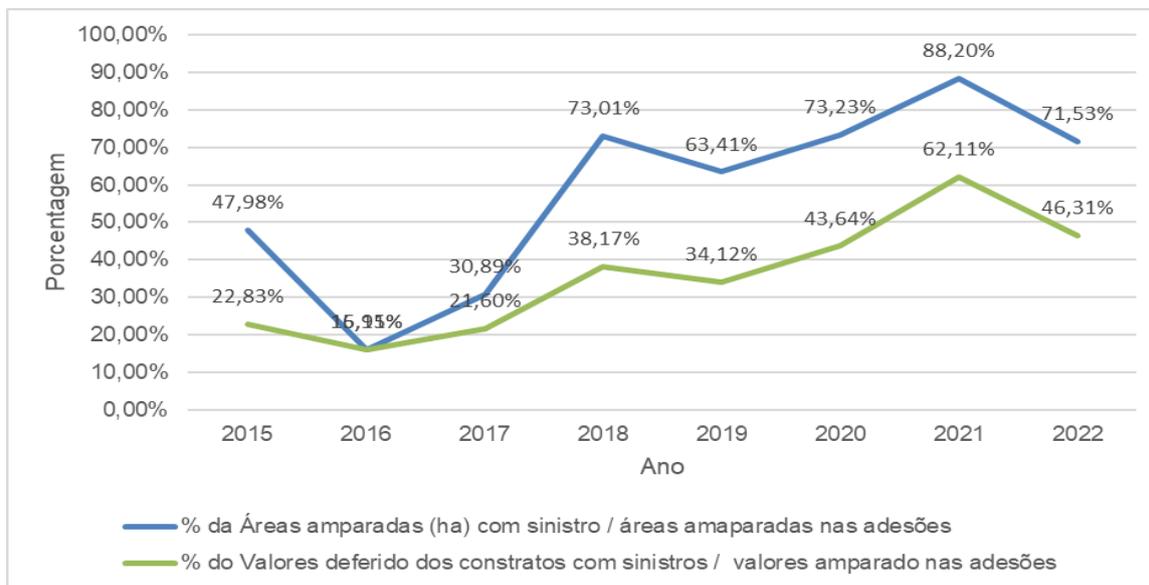
Alguns fatores podem estar contribuindo para o aumento da porcentagem da área e valor amparados em relação a área e valores com sinistros. O primeiro deles são as mudanças climáticas. As mudanças climáticas globais representam séria ameaça para a agricultura porque pode promover mudanças significantes na incidência e severidade de doenças de plantas. Tais mudanças podem ter sérias consequências econômicas, sociais e ambientais. A análise desses efeitos é essencial para a adoção de medidas de mitigação a fim de evitar prejuízos futuros (Ghini, 2005).

Um outro fator que está relacionado com presença de pragas ou doenças na cultura do milho é a intensificação das práticas agrícolas. A busca por melhores produtividades e diversificação de atividades agrícolas tem levado ao uso crescente de híbridos semelhantes e melhorados geneticamente. Esses híbridos, embora sejam mais produtivos, podem perder resistência à pragas e doenças ao longo do tempo. Isso ocorre porque as pragas e doenças evoluem e se adaptam às características dos híbridos. Além disso, o uso de híbridos semelhantes reduz a variabilidade genética da cultura, o que torna mais difícil a seleção de variedades resistentes.

Por outro lado, o manejo inadequado pode também prejudicar a plantação por ocasionar erosão e perda de nutrientes que são essenciais para o fortalecimento da cultura, visto que ao esgotar estes nutrientes, a plantação fica totalmente vulnerável às pragas e doenças que ainda são consideradas como exóticas (Pinheiro et al., 2021).

Vale destacar, também, que a globalização do comércio pode levar a aumentos da incidência de pragas e doenças exóticas para o milho, devido a intensidade e facilidade de transporte entre países. A dispersão mundial de pragas agrícolas ocorre em taxas crescentes e esse fenômeno pode ser atribuído ao aumento do comércio entre os países e, também, às mudanças climáticas (Hulme, 2009; Bebbber et al., 2014). Quando pragas e doenças exóticas são introduzidas em um novo ambiente, elas podem não ter os predadores ou parasitas naturais que as controlam em seu habitat nativo, ocasionando importantes danos às plantações, devido a capacidade desses agentes se espalhar e se reproduzir-se rapidamente. Diante desse cenário, torna-se um desafio aliar segurança e eficiência no intercâmbio científico e comercial de material vegetal (Lopes-Da-Silva et al., 2014). É importante tomar medidas para reduzir o risco de introdução de pragas e doenças exóticas, como melhorar a inspeção de plantas e animais que são transportados entre países e aumentar a conscientização sobre os riscos de doenças e pragas exóticas. Esses fatores climáticos, intensificação da agricultura e globalização do comércio, trabalhando em conjunto ou isolados, podem estar levando à uma propagação de doenças e pragas exóticas na cultura do milho.

**Gráfico 1** - Percentagem da área com sinistro deferido para pragas e doenças em relação a área com adesão e percentagem do valor com sinistro deferido para pragas e doenças em relação ao valor com adesão para a cultura do milho de 2015 a 2022.

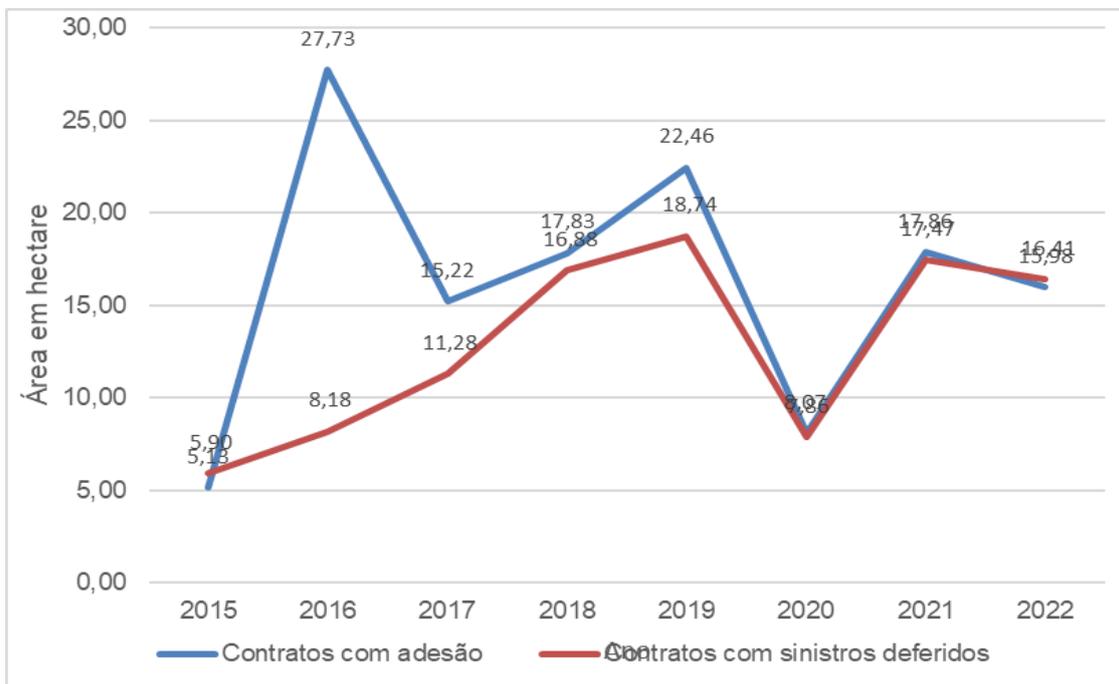


Fonte: BACEN (2023).

A próxima análise diz respeito aos valores médios anuais de área e em Reais (R\$) por contrato para o período 2015 a 2022, gráficos 2 e 3, respectivamente. Destaca-se que a área média (ha) anual da área amparada e sinistro de pragas e doenças para a cultura do milho apresentam grande oscilação ao longo do período (Gráfico 3). O mesmo aconteceu com o valor médio (R\$) por contrato (Gráfico 3), mas observa-se, nesse caso, uma tendência de elevação ao longo dos anos. A quantidade média de área amparada pelo Proagro vem apresentando tendência declinante a partir de 2017, com um pequeno aumento em 2021 e 2022 (Gráfico 2). Uma das possíveis razões para o declínio da área média por contrato amparada pelo programa para a cultura do milho em anos recentes pode ser devido a intensidade de ataque de pragas e doenças, como a da cigarrinha do milho, levando a cultura do milho a perder espaço para outras culturas.

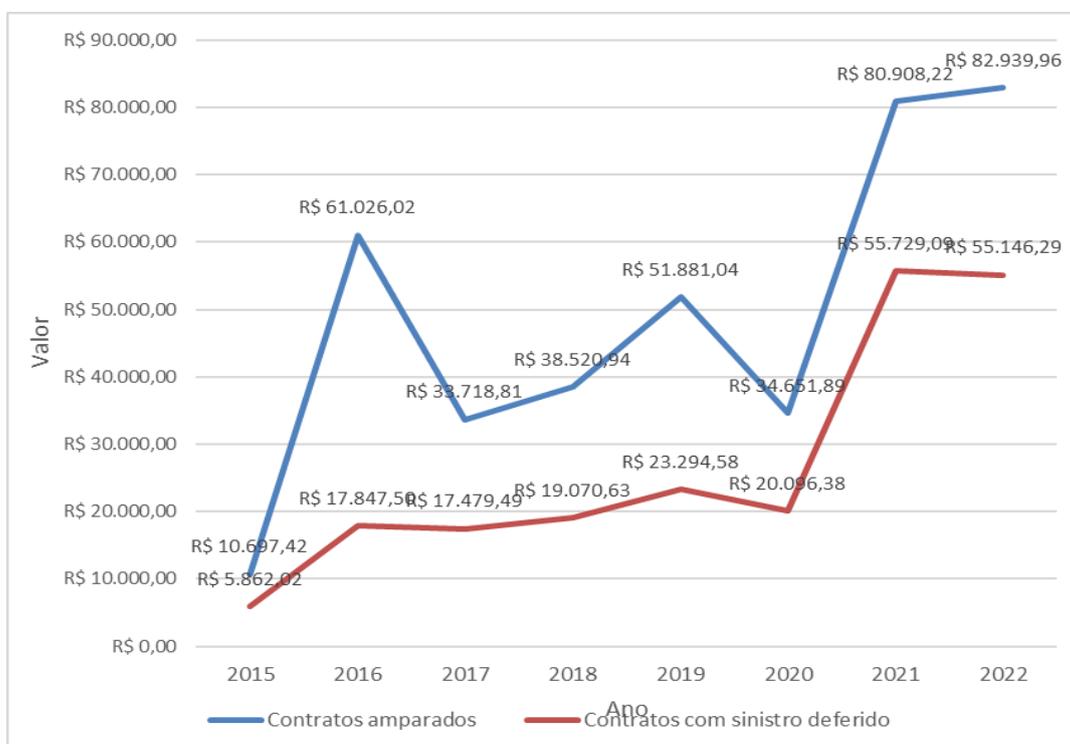
Por outro lado, conforme o Gráfico 3, os valores médios amparados e com sinistro deferido se elevaram, de modo geral, no período de 2015 a 2022, com um comportamento crescente, passando de R\$ 5.862,02 mil em 2015 para R\$ 55.146,06 em 2022, para o caso dos valores com sinistro deferido. Este aumento generalizado se deve ao aumento do custo de produção e à implantação de novas tecnologias pelos produtores rurais, causando aumentos no custo de produção e redução na sua rentabilidade. Conforme série histórica da Conab, o custo de produção da lavoura de milho para a primeira safra aumentou continuamente desde 2015, com um aumento de mais de 100% de 2021 para 2022. Pode-se citar o caso do município de Passo Fundo/RS, onde, em 2015, o custo de produção da lavoura de milho era de R\$ 2.045,84. De 2021 a 2023, esse valor passou de R\$ 3.084,57 para R\$ 7.590,61, respectivamente (Conab, 2023).

**Gráfico 2** - Valor médio anual da área amparada para adesão e para sinistro para o evento de pragas e doenças para a cultura do milho por contrato.



Fonte: BACEN (2023).

**Gráfico 3** - Valor médio anual (R\$) amparado para adesão e para sinistro para o evento de pragas e doenças para a cultura do milho por contrato.



Fonte: BACEN (2023).

A análise do comportamento do programa Proagro ao longo do período estudado e, em especial, para ao evento de pragas e doenças, demonstra que o programa pode ser um instrumento importante para os pequenos e médios produtores rurais,

uma vez que estes, muitas vezes, estão mais vulneráveis a riscos pela falta de recursos para contratação de seguros privados. Em especial, o programa pode oferecer cobertura em caso de sinistros causados por pragas e doenças exóticas, o que o difere dos seguros agrícolas privados que não apresentam esse tipo de cobertura.

Pode-se afirmar que o Proagro se tornou um programa oferecido pelo governo federal que tem como principal objetivo garantir a liquidação de operações de crédito rural em situações de risco de perdas de produção por causa de fenômenos naturais ou doenças e pragas (Harfuch & Lobo, 2023). No entanto, acredita-se que sejam necessários ajustes e melhorias, destacando-se:

- a) **Divulgação:** Torna-se importante que o Proagro seja divulgado de uma forma ampla para que todos os produtores rurais possam ter conhecimento dos benefícios que o programa oferece e possam também saber como aderir. Isso pode ser feito através de campanhas publicitárias, além de eventos que envolvem o agronegócio, como palestras em associações e cooperativas rurais que possam levar esse conhecimento para os produtores rurais. Nos dias atuais com a tecnologia, o acesso da informação para os produtores rurais pode ser feito de diferentes formas, permitindo com que o produtor aumente a sua produtividade e corra menos riscos (Bertolino, 2023).
- b) **Simplificação do processo de adesão:** o processo de adesão ao Proagro pode representar burocracia e pode também se apresentar em alguns casos complexo, fazendo com que muitos produtores rurais se sintam desestimulados em participarem desse programa. Por isso, como uma forma de ampliar a quantidade adesões para os produtores e oferecer os respectivos benefícios, o programa precisa simplificar o processo oferecendo também um suporte técnico para que possa auxiliar os produtores rurais em todas as etapas necessárias (Bertolino, 2023).
- c) **Incentivos:** o governo federal pode oferecer incentivos para os produtores rurais para aderirem ao Proagro, como por exemplo, descontos no seguro rural ou taxa de juros mais baixas nas operações voltadas para crédito rural. Isso permitiria que mais produtores rurais buscassem superar os desafios de aderir ao programa e com isso, a culturas estariam amparadas pelo programa, com menos riscos na produção (MAPA, 2022).
- d) **Tecnologia:** outra melhoria possível seria incentivar os produtores rurais a usarem da tecnologia para obterem uma gestão de suas propriedades, fazendo do controle uma estratégia para reduzir as perdas decorrentes de pragas e doenças que podem afetar as culturas. Integrar as tecnologias de gestão com o Proagro iria permitir com que o programa tivesse acesso aos processos de gestão da propriedade, tornando-o ainda mais efetivo e eficiente e acessível a maior número de produtores.
- e) **Aprimoramento do programa:** outra melhoria seria a promoção da expansão do Proagro para que possa atender outras perdas que os produtores possuem, como no caso de mudanças climáticas repentinas ou problemas decorrentes de mercado. Isso permitiria uma expansão da abrangência e da utilidade do programa para uma quantidade ainda maior de produtores.

#### **4. Conclusão**

Com a finalidade de evidenciar o Proagro como um instrumento importante para o enfrentamento de questões ligadas à defesa sanitária vegetal no Brasil para a cultura do milho, definiu-se como objetivo geral deste estudo analisar o uso do programa e seus benefícios e potencialidades como instrumento de defesa sanitária vegetal contra pragas e doenças para a cultura do milho no Brasil. A análise do programa para a cultura do milho no período de 2015 a 2022 revelou uma predominância de acionamento de sinistros decorrentes de fatores extremos climáticos, como seca, geadas e ventos, além de um crescimento no número desses acionamentos.

No tocante aos eventos sinistrantes de doenças e pragas, pode-se observar que a quantidade de áreas e valores

amparadas e sinistradas foram aumentando com o decorrer dos anos, chegando a um aumento bem expressivo a partir de 2021. Tal fato teve como principal motivo a quantidade de prejuízos que eventos biológicos trouxeram para os produtores, como especial atenção para o caso da cigarrinha do milho que é considerada uma praga sem método conhecido e sem solução economicamente viável de combate, controle e prevenção. Conclui-se que o Proagro é sim importante para que produtores rurais, principalmente o pequeno e o médio, possam reduzir o impacto dos eventos provocados pelos efeitos das condições climáticas e, ou, de pragas e doenças exóticas ou sem método de controle eficaz. O Proagro pode diluir os efeitos econômicos negativos e contribuir para a manutenção da saúde financeira do pequeno e médio produtor rural, que aderiu a empréstimo de custeio. No entanto, melhoramentos podem ser promovidos para aprimorar a eficiência do programa e sua abrangência aos produtores. Como trabalhos futuros, um trabalho indicando as melhorias no sistema Proagro seria interessante e também um trabalho feito com produtores indicando a importância desse programa na sua propriedade após algum evento sinistrante.

## Referências

- Arias, D., Mendes, P., & Abel, P. (2015). Gestão De Riscos Agropecuários No Brasil.
- BACEN – Banco Central do Brasil. (2021). *PROAGRO. Relatório Circunstanciado 2018 a 2021*. [https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/proagro\\_docs/relatorios\\_proagro/Relat%C3%B3rio%20Circunstanciado%202018\\_2021.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/proagro_docs/relatorios_proagro/Relat%C3%B3rio%20Circunstanciado%202018_2021.pdf)
- BACEN – Banco Central do Brasil. (2023). *Quantidade e valor das adesões e sinistros por evento sinistrante e produto*. [https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/reportproagro?path=conteudo%2FMDCR%2FReports%2FP\\_qvcEventoProduto.Rdl](https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/reportproagro?path=conteudo%2FMDCR%2FReports%2FP_qvcEventoProduto.Rdl)
- BACEN – Banco Central do Brasil. (2023). *Política de Privacidade e Termos de Uso do site, dos aplicativos e dos serviços digitais do BC*. <https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/politicaprivacidade>
- BACEN – Banco Central do Brasil. (2013). *Matriz de Dados do PROAGRO*. <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/proagro>
- Barczysz, S. S., & Serra, E. (2017). Caracterização socioeconômica da cadeia agroindustrial do milho no município de Sapezal–MT. *X Encontro Internacional de Produção Científica*.
- Bebber, D. P., Holmes, T., & Gurr, S. J. (2014). The global spread of crop pests and pathogens. *Global Ecology and Biogeography*, 23(12), 1398-1407. <https://doi.org/10.1111/geb.12214>
- Bertolino, T. (2023). *Produtores podem melhorar gestão rural e aumentar renda por meio de novas tecnologias*. <https://souagro.net/noticia/2023/08/produtores-podem-melhorar-gestao-rural-e-aumentar-renda-pormeio-denovastecnologias/#:~:text=A%20transforma%C3%A7%C3%A3o%20digital%20estimulada%20a,a%20correta%20tomada%20de%20decis%C3%A3o>
- Brasil. (2009). *Decreto-Lei no 12.058, de 13 de outubro de 2009* [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12058.htm#art25](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12058.htm#art25)
- Buainain, A. M., & Silveira, R. L. (2017). Manual de avaliação de riscos na agropecuária: um guia metodológico. *Rio de Janeiro: ENS-CPES*.
- Buainain, A. M.; Filho, H. M. S. (2020). Censo agropecuário e política agrícola. In Filho, J. E. R. V., & Gasques, J. G. (Orgs.), *Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário*.
- Canal Rural. (2021). Ministério da Agricultura monitora ocorrência do enfezamento do milho. *Canal Rural*. <https://www.canalrural.com.br/noticias/ministerio-monitora-enfezamento-milho/>
- Canal Rural. (2021). Produtores de SC pedem prorrogação de dívidas após quebra na safra. *Canal Rural*. <https://www.canalrural.com.br/noticias/produtores-sc-prorrogacao-dividas/>
- Carrer, M. (2019). Determinantes da adoção do seguro rural: evidências entre produtores rurais do estado de São Paulo. Em *Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural*, 57. *Agricultura, alimentação e desenvolvimento. Ilhéus: Sober*.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2023). *Séries históricas*. <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planalhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/821-milho>
- EPAGRI/CEPA. (2021). *Boletim Agropecuário: março/2021*, 2021, 46p. (Epagri. Documentos, 334).
- Celeste Filho, M. (2019). A educação rural concebida por organismos internacionais e suas repercussões no Brasil nas décadas de 1960 e 1970. *Revista Brasileira de Educação*, 24. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240055>
- Ghini, R. (2005). *Mudanças climáticas globais e doenças de plantas*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6a ed.) Editora Atlas SA.
- Harfuch, L., & Lobo, G. D. (2023). *Plano safra 2023/2024: breve análise dos requisitos e incentivos para a sustentabilidade do setor agropecuário*. Agroicone. <https://agroicone.com.br/portofolio/plano-safra-2023-2024-breve-analise-dos-requisitos-e-incentivos-para-a-sustentabilidade-do-setor-agropecuario/>

- Hulme, P. E. (2009). Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of applied ecology*, 46(1), 10-18. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01600.x>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). *Levantamento sistemático da produção agrícola: Tabela 6588 - Série histórica da estimativa anual da área plantada, área colhida, produção e rendimento médio dos produtos das lavouras*. Sistema IBGE de Recuperação Automática. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>
- Lopes, M. A. (2016). Escolhas estratégicas para o agronegócio brasileiro. *Revista de Política Agrícola*, 26(1), 151-154.
- Lopes-da-Silva, M., Sanches, M. M., Stancioli, A. R., Alves, G., & Sugayama, R. (2014). The role of natural and human-mediated pathways for invasive agricultural pests: a historical analysis of cases from Brazil. *Agricultural Sciences* 5(7), 634-646.
- Machado Filho, H., Moraes, C., Bennati, P., de Aragão Rodrigues, R., Guilles, M., Rocha, P., & Vasconcelos, I. (2016). *Mudança do clima e os impactos na agricultura familiar no Norte e Nordeste do Brasil* (No. 141). International Policy Centre for Inclusive Growth. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144113/1/2016-007.pdf>
- MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária. (2022). Guia de seguros rurais. Secretaria de Política Agrícola.
- Marques, A. S. D. A., Lopes-da-Silva, M., Gonzaga, V., Fernandes, F. R., Benito, N. P., & Veiga, R. F. D. A. (2016). Fundamentos biológicos, ferramentas operacionais e inovação em quarentena vegetal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51(5), 483-493.
- Pinheiro, L. S. Gatti, V. C. M., Oliveira, J. T., Silva, J. N., & Silva, P. A. (2021). Características agro econômicas do milho: uma revisão. *Natural Resources*, 11(2), 13-21.
- Ramos, R. C. (2009). O seguro rural no Brasil: origem, evolução e proposições para aperfeiçoamento. *Informações Econômicas*, 39(3), 5-16.
- Santos, B. P., Siqueira, R. A. G., Villar, J. A. A., & Freitas, M. A. V. (2022). Agricultura e Irrigação no Brasil no cenário das Mudanças Climáticas. *Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável*, 1(2).
- Taylor, R. A. J., Nault, L. R., & Styer, W. E. (1993). Experimental analysis of flight activity of three *Dalbulus leafhoppers* (Homoptera: Auchenorrhyncha) in relation to migration. *Annals of the Entomological Society of America*, 86(5), 655-667.
- Waquil, J. M., Viana, P. A., Cruz, I., & Santos, J. P. (1999). Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 28, 413-420. <https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000300005>.