

**MARCELO DA SILVA RODRIGUES**

**O PROGRAMA DE GARANTIA AGROPECUÁRIA (PROAGRO) COMO UM  
INSTRUMENTO DE DEFESA SANITÁRIA VEGETAL NO BRASIL: O CASO DO  
MILHO NO PERÍODO 2015 a 2022**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de Magister Scientiae.

Orientador: Altair Dias de Moura

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

R696p  
2023  
Rodrigues, Marcelo da Silva, 1981-  
O Programa de Garantia Agropecuária (PROAGRO) como  
um instrumento de defesa sanitária vegetal no Brasil: o caso do  
milho no período 2015 a 2022 / Marcelo da Silva Rodrigues. –  
Viçosa, MG, 2023.

1 dissertação eletrônica (63 f.): il. (algumas color.).

Orientador: Altair Dias de Moura.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Entomologia, 2023.

Referências bibliográficas: f. 55-63.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.734>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Programa de Garantia da Atividade Agropecuária  
(Brasil). 2. Seguro agrícola. 3. Milho - Doenças e pragas -  
Aspectos econômicos. I. Moura, Altair Dias de, 1968-  
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Entomologia. Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária  
Vegetal. III. Título.

CDD 22. ed. 338.1881


**MARCELO DA SILVA RODRIGUES**

**O PROGRAMA DE GARANTIA AGROPECUÁRIA (PROAGRO) COMO UM INSTRUMENTO DE DEFESA SANITÁRIA VEGETAL NO BRASIL: O CASO DO MILHO NO PERÍODO 2015 a 2022**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.


APROVADA: 31 de agosto de 2023.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente  
 **MARCELO DA SILVA RODRIGUES**  
Data: 27/11/2023 12:17:53-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Marcelo da Silva Rodrigues**  
Autor

Documento assinado digitalmente  
 **ALTAIR DIAS DE MOURA**  
Data: 27/11/2023 17:14:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Altair Dias Moura**  
Orientador

*Dedico a todos os meus familiares, parentes, amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, os quais sempre estiveram comigo nesta árdua caminhada e acreditaram em minha capacidade. Enfim, dedico também ao meu Orientador, Professor e Doutor Altair Dias de Moura pelo seu apoio de forma incondicional, o qual não mediu esforços em suas orientações.*

## **AGRADECIMENTOS**

É muito bom chegar ao fim de uma jornada, tendo tantas pessoas que ao longo desse caminho vieram nos fortalecer dedicando tempo de suas vidas no esforço de ajudar a construir esse sonho, ter tanto a agradecer e querer a tantos homenagear!

Ao bom “Deus” que sempre esteve ao meu lado, nas minha quedas, nas minhas fraquezas, nas lutas, controvérsias e vitórias que nunca me abandonou. Sei que principalmente agora, estais ao meu lado. Obrigado por este presente que agora me ofereces, por tudo que vi, ouvi e aprendi, pela graça e principalmente pela vida que me concedeste!

Aos meus familiares pelo amor, paciência e carinho, que nos momentos de luta, cansaço, fraqueza e desânimo, me acompanharam me incentivando e apoiando nesta caminhada. Agradeço por terem sido o porto seguro de minha grande jornada, a vocês o meu muito obrigado!

Aos meus parentes, sem distinção vocês foram fundamentais para que esta jornada chegasse ao fim, a vocês o meu muito obrigado!

A todos os meus amigos e colegas da Universidade Federal de Viçosa, e todos os meus amigos e amigas de trabalho por acreditarem que este sonho seria possível apesar da jornada ser árdua, a vocês o meu muito obrigado!

Aos doutores(as), mestres e professores, em especial ao meu Orientador, Professor e Doutor Altair Dias de Moura, sei que muitos são os responsáveis pela minha vitória, mas os que estão por traz dela nem sempre recebem o justo mérito. E sei também da sua importância, e agradeço infinitamente mais por suas existências, a vocês o meu muito obrigado!

A todos que de um jeito especial e impar me ajudaram a chegar até aqui, me apoiando nos momentos mais importantes de minha vida, recebam o meu “Muito Obrigado”, repleto de amor e carinho!

*“Os rios são caminhos que andam e que nos levam  
aonde queremos ir”.*

(Blaise Pascal)

## RESUMO

RODRIGUES, Marcelo da Silva M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2023. **O programa de garantia agropecuária (PROAGRO) como um instrumento de defesa sanitária vegetal no Brasil: O caso do milho no período de 2015-2022** . Orientador: Altair Dias de Moura.

A agricultura é uma atividade que apresenta os maiores riscos de produção em comparação às 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 das tecnologias e das condições climáticas e bióticas, como o ataque de pragas e doença. No campo do 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 desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na sustentabilidade do setor agropecuário e está diretamente associado ao PROAGRO. Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar o uso do programa governamental de seguro rural chamado PROAGRO e seus benefícios e potencialidades como instrumento de defesa sanitária vegetal, uma vez que ele pode cobrir possíveis ocorrências associadas a ataque de pragas e doenças no Brasil. O foco foi na cultura do milho no período de 2015 a 2022. Trata-se de uma pesquisa com uma abordagem análise exploratória de dados. Foram utilizados 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

RODRIGUES, Marcelo da Silva M.Sc., Federal University of Viçosa, August 2023. **The agricultural guarantee program (PROAGRO) as an instrument for Plant Health Defense in Brazil: The case of corn in the period 2015-2022.** Advisor: Altair Dias de Moura.

Agriculture is an activity that presents the greatest production risks compared to other activities. This sector not only depends on the rational and efficient use of inputs such as fertilizers and pesticides, but also on market behavior, the appropriate 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 occurring and/or reduce the impact of events. Risk transfer is the process of redistributing the negative economic effects of an event among a group of actors. This process is the reason agricultural insurance exists. In this context, government rural credit plays a fundamental role in the development and sustainability of the agricultural sector and is directly associated with PROAGRO. This research has the general objective of evaluating the use of the government rural insurance program called PROAGRO and its benefits and potential as an instrument for plant health defense, as it can cover possible occurrences associated with attacks by pests and diseases in Brazil. The focus will be on corn cultivation from 2015 to 2022. This is research with an exploratory data analysis approach. A bibliographic review and access to a database in print and electronic media were used. Analysis of the data collected revealed an increasing importance of events related to the attack of pests and diseases from 2015 onwards, showing that there is an important potential for using PROAGRO as a plant health defense tool in Brazilian agriculture.

Keywords: PROAGRO. Plant health defense. Defense instrument.

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	OBJETIVOS .....	11
2.1	OBJETIVO GERAL .....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
3.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
3.1	OS DESAFIOS DA AGRICULTURA E DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO... ..	12
3.2	DEFESA SANITÁRIA VEGETAL NO BRASIL .....	16
3.3	CRÉDITO RURAL E SEGURO AGRÍCOLA NO BRASIL.....	20
3.4	O PROAGRO NO BRASIL.....	23
3.4.1	Vantagens e desvantagens do PROAGRO .....	27
3.5	CULTIVO DO MILHO NO BRASIL.....	30
3.5.1	Produção e Evolução.....	30
3.5.2	O Agronegócio do Milho e a sua Importância na Economia Brasileira ..	35
4	METODOLOGIA .....	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
6	CONCLUSÃO .....	54
7	REFERÊNCIAS .....	55

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de alimentos do mundo, assumindo assim um espaço privilegiado na economia mundial. Sua 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, 2022).

O agronegócio brasileiro representa 21,4% do Produto Interno Bruto – PIB, segundo dados do CEPEA/CNA (2020), sendo um dos responsáveis pelo *superávit* da balança comercial, com recordes de produção por anos seguidos.

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 das tecnologias 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). Neste sentido, Buanain e Silveira (2017, p.28) contribuem alertando sobre particularidades envolvendo os níveis de riscos da implementação das atividades agrícolas e pecuárias:

Risco é em geral entendido como a possibilidade de o resultado final ser diferente daquele esperado devido à interveniência de fatores aleatórios e imprevistos. De forma geral, e com maior rigor, o risco da atividade agropecuária pode ser definido como uma medida de dispersão dos possíveis resultados que o agricultor pode obter em relação a um resultado esperado.

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 (BUANAIN; SILVEIRA, 2017).

Já o enfrentamento objetiva aliviar os efeitos negativos provocados pela ocorrência dos eventos. Especificamente em relação ao risco de produção no enfrentamento, o estado brasileiro tem promovido políticas públicas, desde a década de 1970, de apoio ao produtor rural (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, 1973).

O PROAGRO tem como foco principalmente os pequenos e os médios produtores rurais, embora estejam disponíveis a todos. 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, 1973).

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. Esta situação pode ser causada pelo aparecimento de pragas resistentes aos métodos de controle, pelo aumento da população de pragas devido ao uso de uma cultura ou variedade vegetal altamente suscetível, por desequilíbrios resultantes do uso inadequado de práticas de manejo integrado de pragas e alta de disponibilidade de tecnologias de manejo de pragas (SUGAYAMA et al, 2015).

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 e laticínios. 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).

Conforme Barros (2016), no Brasil, a produção de milho tem sido alvo de uma série de metamorfoses tecnológicas, inclusive elevando o grão a uma cultura de maior nobreza e lucratividade para os agricultores brasileiros. No entanto, como qualquer atividade agrícola, a atividade apresenta riscos que são inerentes ao cultivo e que precisam ser gerenciados e entendidos para que se possa evitar prejuízos. Nesse contexto, estudar e utilizar possíveis mecanismos que venham a reduzir os riscos ou amparar o negócio contra possíveis perdas é de fundamental importância.

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.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

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.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Determinar o perfil das ocorrências de uso do PROAGRO no período 2015 a 2022 para a cultura do milho.

- b) Identificar quais os tipos de eventos predominantes e contextualizar a ocorrência do evento de “doença ou praga” sem método conhecido e economicamente viável de combate, controle ou prevenção.
- c) Propor medidas que possam contribuir para o maior desenvolvimento do PROAGRO voltado para os agricultores familiares brasileiros, focado na defesa vegetal.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 OS DESAFIOS DA AGRICULTURA E DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO**

A agricultura desempenha um papel fundamental na economia do Brasil, sendo um dos setores mais importantes do país. Com uma vasta extensão territorial, diversidade climática e recursos naturais abundantes, o Brasil se destaca como um dos principais produtores e exportadores de alimentos do mundo. A agricultura brasileira abrange uma ampla gama de culturas, desde grãos como soja, milho e trigo, até frutas, café, cana-de-açúcar e produtos pecuários (LARA et al., 2019).

No Brasil, a agricultura tem se beneficiado do uso de tecnologias avançadas, como a agricultura de precisão, que permite um manejo mais eficiente dos recursos, como água, fertilizantes e defensivos agrícolas. Além disso, a adoção de sistemas de produção sustentáveis, como a agricultura orgânica e o manejo integrado de pragas, tem ganhado espaço, visando reduzir o impacto ambiental e promover a conservação dos recursos naturais (MOSTAFALOU; ABDOULLAHI, 2017).

Sendo assim, a necessidade urgente de conciliar os objetivos da produção agrícola com as formas de conservação ambiental tem atraído maior atenção nos últimos anos, oferecendo novas oportunidades para o desenvolvimento de abordagens mais sustentáveis à agricultura, sendo esta uma área onde o Brasil tem como desenvolver um papel de liderança mundial (MARTINELLI et al., 2010).

A diversidade climática do Brasil permite a produção de uma ampla variedade de culturas em diferentes regiões do país. Enquanto a região Centro-Oeste é conhecida como o "celeiro" do Brasil, com grande produção de grãos, como soja e milho, o Nordeste é especializado em culturas como frutas tropicais (melão, manga, banana etc). A região Sul destaca-se na produção de trigo, uva e maçã, enquanto o Sudeste é conhecido por sua produção de café e cana-de-açúcar (NETO; SANTOS, 2019).

Contudo, para produzir com qualidade, os mercados agrícolas estão ficando cada vez mais exigentes, principalmente no tocante das questões fitossanitárias, exigindo dos produtos que forneçam produtos saudáveis, certificados e sem uso de agrotóxicos. Com isso, para que tenham vegetais de qualidade é preciso que tenham regulamentações para disciplinar a atuação de todos os envolvidos (GALLO et al., 2022).

Apesar dos avanços e do potencial agrícola do Brasil, o setor também enfrenta desafios. A expansão agrícola muitas vezes ocorre em detrimento do desmatamento, especialmente, na Amazônia e no Cerrado, levantando preocupações ambientais e sociais. A necessidade de conciliar o crescimento da produção com a conservação dos ecossistemas e a inclusão social dos pequenos agricultores é uma prioridade (LISBINSKI et al., 2020). Além disso, a infraestrutura precária, como estradas e armazenamento inadequado, representa um desafio logístico para a agricultura brasileira. A melhoria da infraestrutura é fundamental para garantir a eficiência no escoamento da produção e a redução de perdas pós-colheita (NOBRE et al., 2018).

Com isso, pode-se afirmar que o mercado internacional também desempenha um papel importante na agricultura brasileira, uma vez que no nosso país é um dos principais exportadores de *commodities* agrícolas. A diversificação de mercados e a agregação de valor aos produtos são desafios a serem enfrentados, buscando maior competitividade e acesso a mercados exigentes em termos de qualidade e sustentabilidade (MICHELOTTI; SIQUEIRA, 2019). Por sua vez, o crescimento do agronegócio mundial e nacional devido ao aumento populacional e consequente demanda, leva a importantes desafios, como apontado por Graziano, Gazzoni e Pedroso (2021, p. 13 e 14):

O aumento da produção pecuária, particularmente de suínos, aves e bovinos confinados, mas também de peixes, exigirá volumes crescentes maiores de rações para animais. E os grãos - soja, milho, sorgo e trigo, são componentes básicos das rações [...] Nessas condições, o consumo atual de grãos, em torno de 250 kg por pessoa/ano, suficiente para atender suas necessidades a mercado.

Mentares, terá crescimento considerável pelo fato de que aumentará sobremaneira o consumo de rações. Sabe-se que, para cada quilo de carne produzida, são necessários, em média, 6 kg de grãos [...] Trata-se de um fato próprio da economia agrícola: a produção rural sempre será modulada pela demanda; e se está cresce, aquela se eleva como consequência.

Com base nisso, pode-se afirmar que a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico foram fundamentais para impulsionar a agricultura no Brasil (SOUZA et al., 2019). Investimentos em ciência, inovação e capacitação são necessários para promover a produtividade, a sustentabilidade e a resiliência do setor agrícola. Centros de pesquisa e universidades desempenham um papel crucial na geração de conhecimento e no desenvolvimento de tecnologias adaptadas às condições brasileiras, como sementes melhoradas, técnicas de manejo e sistemas de irrigação eficientes (SOUZA et al., 2019).

De acordo com Freitas e Mendonça (2016, p. 498), o processo de expansão agrícola no Brasil iniciou-se no Sul, depois no bioma Cerrado nas regiões Sudoeste e Centro-Oeste:

No caso brasileiro, é conhecido o processo de expansão agrícola que se originou do Sul e adentrou áreas do Cerrado nas regiões sudoeste e Centro-Oeste. Hoje se argumenta que o fenômeno se espalha pelos estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, com reflexos em ocupações de área da própria região Norte do País, onde Pará, Amazonas e Tocantins tem experimentado recentemente aumento do preço de terras, uma consequência da própria dinâmica de ocupação de novas áreas.

Dessa maneira, pode-se afirmar que a sustentabilidade é um princípio fundamental na agricultura brasileira. Práticas agrícolas sustentáveis visam preservar os recursos naturais, conservar a biodiversidade, reduzir o uso de agroquímicos e promover a agricultura de baixo carbono (GALLO et al., 2022). A preservação das áreas de floresta e a recuperação de áreas degradadas também são prioridades para promover a sustentabilidade no setor agrícola. O fortalecimento da agricultura de base agroecológica e a valorização dos sistemas tradicionais de produção, como a agrofloresta e a agricultura familiar, são estratégias que podem contribuir para a construção de um modelo agrícola mais sustentável e resiliente (SOUZA et al., 2019). Entende-se que a atuação da tecnologia foi de extrema relevância para a ascensão do agronegócio que envolve a prática da agricultura. Conforme discrimina Ferreira e Moraes (2020, p.40):

Com esse crescimento, foi surgindo meios para que o produtor pudesse alcançar altas produtividades e sem dúvidas praticidade, tendo auxílio da tecnologia. Sendo assim, o setor agronegócio vem apresentando, cada vez mais, opções tecnológicas aos produtores rurais e empresários do setor agrícola, para impactar nos resultados das safras. [...] Com um auxílio da tecnologia no campo, os níveis de produtividade do agronegócio brasileiro têm desempenhado igual, e muitas vezes superiores, aos seus prin-

cipais competidores mundiais. A tecnologia e a inovação no agronegócio têm contribuído para o crescimento sustentável do setor, bem como na economia brasileira.

A mitigação dos efeitos das mudanças climáticas é um desafio importante para a agricultura brasileira. A adoção de práticas de manejo do solo, o uso de sistemas de rotação de culturas e a implementação de sistemas agroflorestais são medidas que podem ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa e aumentar a capacidade de adaptação das lavouras às mudanças climáticas. (OLIVEIRA; PRADO; MONTEIRO, 2022).

Com isso, os efeitos da agricultura no meio ambiente têm sido uma constante na história humana. Por exemplo, o cultivo de uma única espécie numa área homogênea altera o equilíbrio da cadeia alimentar, exigindo uma modernização e evolução contínua nos métodos de produção alimentar (GAZZONI, 2017).

Historicamente, no Brasil, a agricultura era bastante básica com técnicas limitadas até meados do século passado. A habilidade para produzir e desenvolver novas variedades de alto rendimento era restrita devido à escassez de uso de fertilizantes e tecnologias. A soja, que atualmente é uma mercadoria significativa para a economia do país, não possuía relevância no mercado doméstico ou internacional naquela época e apenas 2% das fazendas possuíam maquinário agrícola (EMBRAPA, 2018).

Dessa maneira, Araújo (2010) sugere que os alicerces do conceito de agronegócio começaram a ser formados na década de 1990. Este conceito se refere ao setor produtivo, agrícola e pecuário, abrangendo desde indústrias de insumos até as de processamento e armazenamento, e se aplica a propriedades de todos os tamanhos (NEVES e SOUZA, 2021). Hoje, porém, é necessário um olhar mais detalhado sobre os diferentes tipos e métodos de produção agrícola, estudando como fertilizantes e irrigação são empregados, com o objetivo de minimizar o impacto sobre o solo e os aquíferos.

Diante disso, o investimento em educação rural e capacitação técnica também é fundamental para impulsionar a agricultura no Brasil. O acesso a conhecimentos atualizados, treinamento e assistência técnica pode aumentar a produtividade e a rentabilidade dos produtores rurais, bem como promover a inovação e a adoção de práticas sustentáveis (NEVES e SOUZA, 2021). Estas, por sua vez, são de

extrema importância por causa do uso dos recursos, principalmente do consumo de água para irrigação. Dentro desse contexto, Santos et al., (2022, p. 8) descreve que:

[...] a irrigação é fundamental na agricultura uma vez que favorece o aumento da produtividade por área, de modo a viabilizar a produção e atender o mercado. Sendo assim, é necessário cada vez mais buscar iniciativas para otimizar o uso da água na irrigação, avançando em tecnologias e modernização do setor agrícola, com o objetivo de reduzir o desperdício. Tendo ciência de um futuro de incertezas e possíveis conflitos com a escassez dos recursos hídricos.

Desse modo, a agricultura no Brasil desempenha um papel estratégico na economia, na segurança alimentar e na conservação ambiental. Desafios como o manejo sustentável dos recursos naturais, a inclusão social dos pequenos agricultores e a adaptação às mudanças climáticas requerem um compromisso contínuo com a inovação, a pesquisa e o desenvolvimento de políticas públicas que promovam um setor agrícola cada vez mais resiliente, competitivo e sustentável (NEVES; SOUZA, 2021).

### 3.2 DEFESA SANITÁRIA VEGETAL NO BRASIL

No Brasil, durante as décadas de 1960 a 1970, o processo de urbanização e de industrialização estavam entrando em período de modificações e melhorias e, por isso, os alimentos vinham através de importações. Essas mudanças foram resultados de uma expansão do comércio internacional que fortaleceram laços nessa época, para que pudessem ocorrer um trânsito de produtos vegetais. Com consequência, se apresentou como inevitável o surgimento de pragas que afetaram essas negociações, principalmente quando era decorrente de áreas indenes ausente de cuidados de defesa vegetal (SILVA et al., 2016).

Com isso, a agricultura adquiriu uma vulnerabilidade com o surgimento de novas pragas por todo o território que envolve plantações de vegetais. Esses efeitos afetam o cultivo inclusive de espécies vegetais que são consideradas como exóticas e a expansão geográfica destas. Por sua vez, esses vegetais também atraem diferentes espécies de pragas, trazendo efeitos para a economias tanto entre os comércios que importam e exportam, quanto para o meio ambiente, porque novas maneiras de tentar enfrentar essas pragas são realizadas (SUGAYAMA, 2015).

Entende-se que a defesa sanitária é uma área de extrema importância para a preservação da saúde pública e o bem-estar da população. Ela engloba um conjunto de medidas e ações voltadas para prevenir, controlar e erradicar doenças que afetam tanto os seres humanos, quanto os animais. Através de estratégias eficazes de vigilância, monitoramento e intervenção, a defesa sanitária busca garantir a saúde coletiva e minimizar os riscos de epidemias e surtos de doenças (RANGEL, 2017).

Dessa maneira, está intimamente ligada à saúde pública e à saúde animal. Ela atua na proteção da vida e na promoção do bem-estar de todos os seres vivos. Através de uma abordagem integrada e multidisciplinar, envolvendo profissionais da saúde, da medicina veterinária, da biologia, da epidemiologia, entre outras áreas, é possível enfrentar os desafios relacionados às doenças, reduzir os impactos na sociedade e garantir a qualidade de vida das pessoas (RODRIGUES, 2021).

Dentro desse contexto da produção de plantas que, pelo menos em uma fase de seu desenvolvimento, possam se tornar hospedeiras de pragas quarentenárias, a legislação exige que esses cultivos sejam supervisionados por um profissional especializado em engenharia agrônômica ou florestal (BRASIL, 1934).

Esse profissional vai atuar de acordo com os objetivos da defesa sanitária, que dentro dessa perspectiva envolve a defesa sanitária vegetal. Dessa forma, um dos principais objetivos da defesa sanitária é a prevenção da disseminação de doenças infecciosas. Isso envolve a implementação de políticas e medidas que visam evitar a entrada e a propagação de agentes patogênicos, como vírus, bactérias e parasitas, em determinada região. Controles sanitários rigorosos são estabelecidos em portos, aeroportos e fronteiras terrestres para impedir a introdução de doenças exóticas ou endêmicas em um país ou região (MUNARETTO; SMANIOTTO, 2019).

Pode-se abrir um parêntese para destacar que a busca por uma alimentação saudável e que possa gerar retornos para uma determinada nação permitiu com que essas preocupações para controle de pragas fossem cada vez maiores. De acordo com Escher (2020, p.57), destaca essa busca por uma produção vegetal rigorosamente adequada:

Em seu clássico *A Origem das Espécies*, Darwin já destacava que na luta pela existência na natureza, a busca por garantir o alimento para a manutenção da vida é um dos principais mecanismos a partir do qual se manifesta a operação da seleção natural na evolução das espécies. A incapacidade do homem, ou qualquer outro animal, em se alimentar de maneira adequada e regular estaria necessariamente relacionada, ao menos em

princípio, às condições impostas pelo ambiente natural, ao qual ele precisaria se adaptar para sobreviver. Mas a diferença específica dos seres humanos é que os seus hábitos, valores, instituições e formas de organização social de um lado, e o desenvolvimento de suas forças produtivas, a invenção e uso disseminado de instrumentos de trabalho e novas tecnologias de outro, irão redefinir a produção e a transformação, a quantidade e a qualidade, a distribuição e o acesso aos alimentos. Assim, “a mortalidade provocada pela deficiência de alimentos deixou de ser pensada como uma regulação de leis naturais, passando a assumir um caráter social, ainda que mediado por relações ecológicas, dentro de um sistema a ser continuamente transformado pelo homem para lhe garantir a vida”.

No tocante à atuação da defesa sanitária, está também engloba ações para controle de doenças já presentes em determinada área. Isso inclui o monitoramento constante da ocorrência de doenças, identificação de surtos e epidemias, investigação epidemiológica, diagnóstico precoce e tratamento adequado dos casos. Ações de educação em saúde são realizadas para informar a população sobre medidas de prevenção, higiene pessoal e cuidados com a saúde, visando reduzir o risco de contágio e transmissão de doenças.

Nesse contexto, a cooperação internacional desempenha um papel crucial na defesa sanitária. A disseminação rápida de doenças em escala global requer uma abordagem colaborativa entre os países. O intercâmbio de informações, recursos e experiências é fundamental para enfrentar ameaças transfronteiriças, como pandemias e epidemias. Organizações como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) desempenham um papel importante na coordenação e no apoio às ações de defesa sanitária em nível global (BRASIL, 2018). Essa preocupação em escala mundial decorre da capacidade do surgimento de uma praga nova em um determinado local novo. Como discrimina Silva et al.,(2016, p.5):

Ainda buscando delimitar o escopo da Defesa Vegetal, é importante ter em mente que há centenas ou milhares de espécies que causam problemas às plantas cultivadas em outras partes do mundo e que nunca foram detectadas no Brasil. Além dessas, há outras tantas espécies que, em seus locais de origem são mantidas em equilíbrio por agentes bióticos e que, ao serem introduzidas num novo local, podem vir a se tornar pragas. Estabelecer políticas de prevenção a todas essas espécies serem utópico e, portanto, é necessário definir metodologias para priorização, todavia mais numa situação em que os recursos financeiros, humanos e de infraestrutura são limitados.

Devido ao crescimento do comércio de produtos vegetais e à circulação maior de pessoas, a agricultura tem sido impactada negativamente pela introdução de no-

vas pragas. No Brasil, para combater essa ameaça, foi estabelecido o Decreto nº 24.114 em 12 de abril de 1934, que visa a proteção das plantações por meio de práticas de restrição, inspeção e luta contra pragas. Com o tempo, houve alterações e ajustes na legislação, especialmente com a Constituição Federal de 1988, que definiu as competências da União e das Unidades Federativas (RANGEL, 2017).

Além disso, o Ministério da Agricultura e Pecuária estipula que toda a área de cultivo dessas plantas hospedeiras, conhecida como Unidade de Produção (UP), devam ser registradas no Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal (OEDSV) para cada ciclo ou safra, de acordo com os prazos estabelecidos na legislação específica da praga (conforme descrito nos Planos Nacionais de Erradicação e Controle de cada praga) ou no Plano Bilateral acordado pelo MAPA. Este último compromete o país a implementar medidas de controle de pragas, com o objetivo de permitir o acesso desses produtos vegetais a mercados internacionais em países que também são livres dessas pragas. Este processo é conduzido por um profissional técnico responsável, para obter a Certificação Fitossanitária de Origem. A UP padrão é uma área contínua, de tamanho variável é identificada por um ponto georreferenciado, cultivada com a mesma espécie e estado fisiológico, e sujeita aos mesmos cuidados culturais e controle fitossanitário (MAPA, 2022).

Para garantir o sucesso das ações de defesa sanitária, é fundamental o fortalecimento dos sistemas de saúde e a cooperação entre diferentes órgãos e instituições. A integração entre os setores de saúde humana e animal, bem como a parceria com entidades governamentais e não governamentais, é essencial para o planejamento e execução de estratégias eficazes de defesa sanitária (BRASIL, 2018).

Além das medidas já mencionadas, a defesa sanitária também abrange ações de educação e conscientização da população. Informar e orientar a comunidade sobre hábitos saudáveis, medidas de higiene e cuidados preventivos são essenciais para fortalecer a participação ativa das pessoas na promoção da saúde, como discrimina o art. 2º da IN 28 de 15/05/2008, que cita o papel da atuação da educação sanitária do Departamento de Vigilância e Defesa Sanitária Animal (DDA, 2023):

- a) promover ações específicas de educação sanitária envolvendo gestores, comunidades, instituições e entidades, voltadas as ações de políticas públicas em defesa agropecuária;

- b) promover capacitações técnicas e educação continuada voltada aos públicos interno e externo;
- c) promover a conscientização das comunidades no que tange à aplicação da legislação de defesa agropecuária;
- d) coordenar e planejar ações de educação sanitária nas comunidades rurais envolvidas em focos de doenças e pragas de emergência sanitária;
- e) formação de multiplicadores;
- f) promoção de comunicação institucional e interinstitucional;
- g) fazer dos meios de comunicação uma ferramenta de formação e de educação.

Outro aspecto relevante no contexto de controle de pragas e doenças é a informação aos consumidores sobre a importância do manejo adequado de pragas na produção de alimentos. Há uma necessidade de promover uma compreensão maior do consumidor sobre as práticas agrícolas sustentáveis e a segurança dos alimentos e, assim, fazer com que o consumidor valorize e apoie os produtores que adotam medidas responsáveis de controle de pragas. (LIMA et al., 2022).

Com base nisso, pode-se afirmar que para avaliar os possíveis efeitos da introdução e propagação de uma praga em um ecossistema específico envolve uma análise criteriosa. Isso inclui a identificação das funções ecológicas centrais, a análise da paisagem, a diversidade vegetal e a identificação de espécies que desempenham um papel fundamental nos processos ecológicos que estão intimamente relacionados à cultura predominante (IPEA, 2021).

### 3.3 CRÉDITO RURAL E SEGURO AGRÍCOLA NO BRASIL

O crédito rural é um instrumento de política agrícola e tem como objetivo facilitar o financiamento de atividades e serviços rurais (DIAS et al., 2021). Ele é destinado a produtores rurais, cooperativas de produtores rurais e agroindústrias e pode ser utilizado para financiar a aquisição de insumos, maquinário, infraestrutura, dentre outros itens necessários para as atividades na agricultura.

Sendo assim, entende-se que crédito rural desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na sustentabilidade do setor agropecuário. Ele consiste em

um conjunto de recursos financeiros disponibilizados aos agricultores e pecuaristas, com o objetivo de viabilizar investimentos, custeio das atividades e financiamento de projetos relacionados à produção agropecuária (SAMPAIO, 2019). No Brasil, o crédito rural é regulamentado pelo Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), que busca atender às necessidades do setor de forma adequada e sustentável. Dentro desse contexto, Reis (2017, p.01) ressalta que:

O SNCR surgiu com o intuito de criar condições que dessem suporte ao crescimento urbano. Nesse sentido, maior produtividade, menores preços de alimentos e maiores exportações seriam as medidas de sucesso da política, que possuía três componentes de financiamento: crédito de custeio, crédito de investimento e crédito de comercialização.

O acesso ao crédito rural é essencial para os agricultores, especialmente os pequenos e médios produtores, que muitas vezes enfrentam dificuldades financeiras para investir em suas atividades. Os recursos disponibilizados pelo crédito rural permitem a aquisição de insumos, maquinários, implementos agrícolas, sementes, fertilizantes e demais itens necessários para o desenvolvimento da produção agropecuária (SAMPAIO, 2019).

Assim, pode-se dizer que o crédito rural e o seguro agrícola estão intrinsecamente ligados. O crédito rural facilita o acesso do produtor rural a tecnologias e práticas que podem aumentar a produtividade e a resistência das plantações e pragas (SILVA, 2022). Ao mesmo tempo, o seguro agrícola protege o produto rural contra as perdas financeiras decorrentes de infestações por pragas.

O crédito rural é oferecido por diversas instituições financeiras, como bancos públicos, cooperativas de crédito e bancos privados, em parceria com o governo federal. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco do Brasil são exemplos de instituições que desempenham um papel importante na concessão de crédito rural no país (SILVA, 2018).

Para garantir o acesso ao crédito rural, os produtores precisam cumprir alguns requisitos estabelecidos pelas instituições financeiras e pelos programas governamentais. Entre esses requisitos, estão a apresentação de projetos e planos de investimento, a comprovação da capacidade de pagamento, a regularização ambiental e a adesão às práticas sustentáveis de produção (ALMEIDA, 2020).

Existem diferentes modalidades de crédito rural disponíveis, que se adequam às necessidades específicas dos produtores. O crédito de custeio, por exemplo, des-

tina-se a suprir as despesas de produção, como compra de insumos e pagamento de mão de obra. Já o crédito de investimento é voltado para a aquisição de bens duráveis, como máquinas e equipamentos agrícolas, construção de armazéns e implementação de sistemas de irrigação (FERREIRA, 2017).

Além das modalidades tradicionais de crédito rural, existem linhas de financiamento específicas para setores ou atividades agropecuárias, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que visa atender os pequenos agricultores, e o Programa de Modernização da Agricultura e Conservação dos Recursos Naturais (MODERAGRO), que apoia projetos de modernização e sustentabilidade no campo (GOMES, 2019).

A taxa de juros é um aspecto importante a ser considerado no crédito rural. O governo federal estabelece taxas subsidiadas, mais baixas, para incentivar o acesso dos produtores ao crédito. Além disso, existem programas de renegociação de dívidas e prazos flexíveis de pagamento, visando facilitar a vida dos agricultores em momentos de dificuldades financeiras ou intempéries climáticas (SANTOS, 2022).

A fiscalização e o monitoramento do crédito rural são realizados pelos órgãos reguladores, como o Banco Central do Brasil e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Essas instituições têm a responsabilidade de garantir que os recursos do crédito rural sejam utilizados de forma adequada e em conformidade com as normas estabelecidas. O acompanhamento das atividades financiadas, a verificação do cumprimento das obrigações contratuais e a análise dos resultados alcançados são algumas das atividades realizadas pelos órgãos reguladores (SILVA, 2018).

Dessa maneira, a educação financeira e a capacitação dos produtores também são fundamentais para o sucesso do crédito rural. O conhecimento sobre gestão financeira, planejamento estratégico e boas práticas agrícolas contribui para o uso eficiente dos recursos obtidos por meio do crédito, evitando endividamentos excessivos e promovendo a sustentabilidade das atividades produtivas (BESSA, 2019).

O crédito rural desempenha um papel importante no desenvolvimento rural e na redução das desigualdades socioeconômicas. Ele estimula o crescimento econômico das regiões rurais, gera empregos, impulsiona a produção de alimentos e contribui para a segurança alimentar do país. Além disso, o acesso ao crédito permite a diversificação das atividades no campo, como a integração lavoura-pecuária, a agroindustrialização e a adoção de tecnologias mais avançadas (ROCHA; OZAKI, 2020).

No entanto, é importante destacar que o crédito rural deve ser utilizado de forma responsável e sustentável. Os produtores precisam estar atentos à capacidade de pagamento, aos riscos financeiros e aos impactos ambientais de suas atividades. A gestão adequada dos recursos, o planejamento estratégico e a busca por alternativas de financiamento mais sustentáveis, como investimentos em energias renováveis e práticas de agricultura de baixo carbono, são aspectos essenciais para promover a sustentabilidade no setor agropecuário (COSTA et al., 2018).

Dessa forma, o crédito rural desempenha um papel crucial no desenvolvimento e na sustentabilidade do setor agropecuário. Ele proporciona recursos financeiros aos produtores para investimentos, custeio e financiamento de projetos relacionados à produção agropecuária. O acesso ao crédito rural contribui para o crescimento econômico, a segurança alimentar, a redução das desigualdades sociais e a adoção de práticas sustentáveis no campo. No entanto, é necessário um uso responsável e consciente do crédito, aliado a uma gestão financeira adequada e à busca por alternativas de financiamento mais sustentáveis, para garantir o desenvolvimento sustentável do setor agropecuário no Brasil (COSTA et al., 2018).

### 3.4 O PROAGRO NO BRASIL

Os programas de agropecuária desempenham um papel crucial no desenvolvimento e na sustentabilidade do setor agrícola e pecuário. No Brasil, diversos programas têm sido implementados visando promover o crescimento econômico, a segurança alimentar, a inclusão social e a adoção de práticas sustentáveis no campo. Esses programas abrangem desde o apoio à agricultura familiar até iniciativas de modernização tecnológica e incentivo à produção agropecuária de forma sustentável.

Um exemplo de programa de agropecuária é o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que visa apoiar os pequenos agricultores por meio de linhas de crédito diferenciadas, assistência técnica e extensão rural. Esse programa é fundamental para garantir o acesso aos recursos financeiros e à capacitação necessários para o desenvolvimento das atividades produtivas da agricultura familiar (IPEA, 2021).

Outro programa voltado para agricultores é o PROAGRO, que por sua vez foi instituído no Brasil em 1973, com o objetivo de 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.

Entretanto, nos primeiros anos de sua criação, o PROAGRO teve denúncias de fraude e de gestão ineficiente; além de ser financeiramente inviável e exigir crescentes aportes de recursos públicos, cada vez mais escassos (BUANAIN & SILVEIRA, 2017). Isso acarretou um processo de descrédito para o programa e falta de investimento por parte governamental, o que culminou na ameaça dele de ser substituído por seguros privados. No entanto, até mesmo as iniciativas privadas tiveram desinteresse em oferecer esse seguro, motivadas pelas mudanças climáticas, capacidade tecnológica dos produtores e legislação inadequada. Diante disso, promover a maior popularização e uso do PROAGRO tem sido preocupação dos órgãos por ele responsáveis. Com esse objetivo, foi introduzido o Zoneamento Agroclimático, orçamento específico para o empreendimento e o incentivo à prática do plantio direto. Esses esforços ainda continuam, como o que ocorreu no item 11 da seção 12 do MCR, que traz consigo novas formas de fiscalização das operações para que possa ser evitada as coberturas indevidas (BACEN, 2022).

Dentro desse contexto, o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) foi estabelecido em 1996 como um instrumento crucial para o planejamento das operações agrícolas. Criado pela Embrapa, esse método fornece recomendações sobre as datas ou intervalos ideais para o plantio de diferentes culturas em cada município, levando em conta os padrões climáticos, a qualidade do solo e o ciclo das variedades cultivadas. O objetivo é prevenir a ocorrência simultânea de condições climáticas adversas com os estágios mais vulneráveis das culturas, minimizando assim as perdas agrícolas (EMBRAPA, 2018).

Sendo assim, o financiamento agrícola está limitado aos negócios realizados de acordo com as diretrizes do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), respeitando os tipos e culturas definidos pela Resolução BACEN nº 4.418/2015 (BACEN, 2019):

- a) Financiamento de culturas perenes e semi-perenes: abacaxi, açaí, ameixa, banana, cacau, café, caju, cana-de-açúcar, citros, coco, dendê, goiaba, maçã,

mamão, manga, maracujá, nectarina, palma forrageira, pêra, pêssego, pimenta-do-reino, pupunha, seringueira, sisal e uva;

b) Financiamento de plantações irrigadas: todas;

c) Financiamento de plantações de sequeiro: amendoim, algodão, arroz, aveia, cevada, canola, feijão, feijão caupi, gergelim, girassol, melancia, mamona, mandioca, milheto, milho, milho safrinha consorciado com braquiária, soja, sorgo e trigo.

Até o ano agrícola 2011/2012, o valor máximo por beneficiário era de R\$ 150.000,00. No entanto, com a Resolução BACEN nº 4.111/2012, este limite foi aumentado para R\$ 300.000,00 (BACEN, 2021). Embora não haja um limite mínimo estabelecido, a cobertura pode alcançar até 100% do limite de cobertura do programa (BACEN, 2021).

Contudo, o PROAGRO é um programa de garantia da atividade agropecuária disciplinado na legislação própria e toda sintetizada dentro do manual do crédito rural ele é a melhor alternativa para o pequeno produtor no âmbito do PRONAF familiar e também do médio produtor rural nas linhas do Pronanp (CUNHA, 2020).

No estudo de Arias, Mendes e Abel (2015) sobre a atuação do PROAGRO, são identificados três grupos de risco associados ao agronegócio: primeiro, o risco do ambiente de negócios, que envolve alterações em regulamentos, interpretação de normas, entre outros. O segundo é o risco de mercado, que considera a volatilidade dos preços dos insumos ou produtos e o aumento das taxas de juros. O terceiro é o risco de produção, que envolve condições climáticas adversas, como secas e geadas, bem como questões de gestão de produção. Dessa maneira, considera-se o PROAGRO uma política pública que lida com os riscos de produção e funciona como um seguro, transferindo o risco para outra instituição. No caso do PROAGRO, essa instituição é o BACEN (BACEN, 2021). Assim, a entidade que assume o risco, o BACEN, concorda em aceitar este risco mediante o pagamento de um prêmio. Portanto, eles precisam ajustar o valor desse prêmio com os riscos aos quais estão sujeitos, fazendo investimentos adequados (ARAÚJO; LI, 2010).

Dessa forma, o PROAGRO estabelece diferentes taxas, também conhecidas como prêmios, baseando-se na classificação que discrimina nos seus regulamentos. A lógica é a mesma de outros seguros: quanto maior o risco, maior o adicional a ser pago. Por exemplo, se estamos falando de uma plantação de maçã sem proteção

contra granizo, o adicional é de 12%, mas para plantações protegidas contra granizo, o adicional cai pela metade, para 6%. No entanto, o PROAGRO possui características distintas em comparação a outros seguros, especialmente na forma como lida com as diferentes categorias de produtores. Se o produtor for elegível para o PROAGRO Mais, provavelmente pagará um adicional menor e ainda terá a opção de financiar culturas para as quais não haja zoneamento em seu empreendimento, desde que haja indicação da Ater ou de uma entidade de pesquisa (BACEN, 2021).

Vale ressaltar que o PROAGRO é um programa instituído e administrado pelo banco central já há muitas décadas, mas é a agricultura familiar que mais especificamente vem se beneficiando de uma maneira mais concreta nos últimos anos (CUNHA, 2020).

No início, com a instituição do programa, a taxa foi estabelecida em 1% do valor segurado. Com o tempo, os valores foram ajustados com base nos riscos históricos de sinistros para cada tipo de cultura, categorias de produtos (colheitas de verão, safrinha e de inverno, irrigado ou sequeiro, fruticultura/olericultura) e tipo de cultura (olericultura, culturas perenes e demais culturas) (BACEN, 2020e). Atualmente, as taxas variam de 2% a 6,5% (Resolução BACEN 4.528/2005, art. 1º; Resolução BACEN 4.547/2016, art. 2º; Resolução BACEN 4.586/2017, art. 4º), conforme ilustrado na tabela a seguir:

Tabela 1: Alíquotas atualizadas da cobertura do PROAGRO Tradicional e do PROAGRO Mais que determinam o valor da cobertura do seguro agrícola oferecido aos produtores rurais

Descrição de lavoura ou empreendimento	PROAGRO Tradicional	PROAGRO Mais
<b>Irrigadas e cultivos protegidos</b>	2,0%	2,0%
<b>Em regime de sequeiro</b>		
i) milho (verão) e soja	4,5%	3,5%
ii) milho 2 safra	6,0%	5,0%
iii) ameixa, maçã, nectarina e pêssego s/proteção contra granizo	6,5%	6,0%
iv) ameixa, maçã, nectarina e pêssego c/proteção contra granizo	3,5%	3,5%
v) cevada e trigo	6,5%	6,5%
vi) demais culturas zoneadas	4,0%	3,0%
vii) demais culturas em áreas não zoneadas		3,0%
<b>Cultivo em sistema de produção de base agroecológica ou orgânica</b>	<b>2,0%</b>	<b>2,0%</b>

Fonte: BACEN, 2020.

Torna-se importante relatar a ampla cobertura do PROAGRO sobre as mais diversificadas intempéries do tempo, garantindo a cobertura de oito eventos, como seca, chuva excessiva, granizo, ventos fortes, ventos frios variação excessiva de temperatura e doenças ou pragas sem método difundido de controle (BRASIL, 2018).

Quando analisamos a safra 2020/2021 percebemos que mais de 200 mil operações foram amparadas pelo PROAGRO apresentando um valor assegurado de R\$10,2 bilhões e um valor arrecadado de adicional de R\$ 419 milhões que os agricultores pagaram (IBGE, 2022). É interessante acrescentar que todo enquadramento e análise de cobertura é feito pelas instituições financeiras credenciadas ao governo federal que tem um papel fundamental para a efetivação desse importante programa (PINTO, 2022).

#### 3.4.1 Vantagens e desvantagens do PROAGRO

O Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO) oferece inúmeros benefícios que contribuem significativamente para a resiliência e sustentabilidade do setor agrícola. Abaixo estão os principais benefícios detalhados:

- a) **Proteção contra perdas:** O PROAGRO oferece uma forma de proteção financeira para os agricultores em caso de perdas decorrentes de eventos climáticos adversos, como secas, enchentes ou geadas. Isso ajuda a mitigar o risco econômico associado à atividade agrícola. Além disso, ajuda em casos de pragas que não possuem um método difundido de combate, controle ou profilaxia técnica, mas que seja economicamente exequível (BACEN, 2021).
- b) **Estímulo à produção:** Ao fornecer uma rede de segurança para os agricultores, o PROAGRO incentiva a continuidade da produção agrícola, mesmo em períodos de adversidades climáticas. Isso contribui para a estabilidade do abastecimento de alimentos e mantém a sustentabilidade das propriedades rurais (SANTOS; SOUSA; ALVARENGA, 2013).
- c) **Acesso facilitado ao crédito:** O PROAGRO é um requisito para que os agricultores acessem crédito rural em instituições financeiras, oferecendo uma

garantia adicional para os financiadores. Isso pode melhorar as condições de empréstimos e ajudar os agricultores a obterem recursos necessários para investir em suas atividades (PINTO, 2022).

Adicionalmente, Pinto (2022, p. 22) destaca outros pontos favoráveis do programa:

De ágil contratação, uma vez que o modelo de adesão é simplificado e os agentes financeiros não necessitam de acordos prévios com seguradoras para operar o programa. O PROAGRO também possui baixo custo administrativo quando comparado aos custos do seguro rural, uma vez que se utiliza da iniciativa privada para a adesão e comprovação de perdas e da estrutura já montada do BACEN para fiscalização ao crédito rural.

Por outro lado, o mesmo programa apresenta algumas desvantagens que podem ser elencadas (BACEN, 2022):

a) Requisitos e limitações: O PROAGRO possui critérios específicos para a cobertura de perdas, como prazos e percentuais mínimos de perdas. Nem todas as situações são elegíveis para o programa, o que pode deixar alguns agricultores sem assistência em determinadas circunstâncias. Estas são:

- Eventos que ocorrerem foram da vigência do amparo do programa;
- Incêndio na lavoura;
- Erosão;
- Plantio extemporâneo;
- Falta de práticas adequadas para o controle de pragas e doenças endêmicas;
- Exploração da lavoura com mais de 3 anos na mesma área, sem uma prática de conservação do solo adequada ou de fertilização;
- Tecnologias inadequadas;
- Presença de cancro de haste e de nematóide de cisto nas lavouras de soja;
- Presença de ‘gripe aviária’ ou “mal da vaca louca”.

b) Burocracia: a solicitação e o processo de avaliação para receber os benefícios do PROAGRO podem ser burocráticos e demorados. Isso pode causar

certa frustração para os agricultores que precisam de apoio rápido para lidar com as consequências das perdas agrícolas;

c) Limitações financeiras: O PROAGRO tem um limite de cobertura para as perdas, o que significa que, em alguns casos, os agricultores podem não receber o valor total das perdas sofridas. Isso pode afetar sua capacidade de se recuperar completamente dos prejuízos e retomar suas atividades com a mesma força.

De acordo com Pinto (2022, p. 22-23), as desvantagens do PROAGRO no Brasil se destacam devido:

A incerteza orçamentária, uma vez que o risco de cobertura é assumido pelo programa e a União participa de forma complementar, cobrindo o déficit entre o valor gasto pelo programa e o montante arrecadado através do adicional pago junto aos produtores rurais. O relatório também ressalta que os custos de operacionalização do PROAGRO pelas instituições financeiras não são mensurados de maneira adequada, uma vez que os agentes não recebem remuneração pela adesão do produtor ao programa e, em muitos casos, o valor pago pela regulação dos sinistros é insuficiente para suprir alguns dos gastos inerentes a essa atividade, acarretando em claro subdimensionamento. Também se ressalta a rigidez nas alíquotas que variam apenas de acordo com o produto e a modalidade do programa (PROAGRO Tradicional ou PROAGRO Mais). Tal estrutura leva a uma menor eficiência alocativa dos recursos, uma vez que, muito além do tipo de cultura e programa, a região e o perfil de cada produtor influenciam sobremaneira no risco associado à produção agropecuária

Pinto (2022, p. 23) segue apontando algumas outras questões críticas relativas ao PROAGRO no Brasil:

Assim, produtores que, por conta da região, cultura ou época de plantio, possuam baixo risco de perda, podem evitar a contratação do PROAGRO por conta das taxas controladas que são elevadas em vista do risco percebido. No outro extremo, produtores com alto risco de perda sentem-se à vontade para continuar a atividade sem o preparo adequado, uma vez que a União arcará com todas as despesas. Por fim, outra importante desvantagem a ser ressaltada é a utilização exclusiva de agentes privados na verificação dos sinistros. Apesar da facilidade e do menor custo operacional, este arranjo pode acarretar em conflito de interesses, uma vez que pode ocorrer facilitações e leniências no processo.

Em resumo, o PROAGRO oferece uma proteção valiosa para os agricultores em caso de perdas agrícolas, estimula a produção e facilita o acesso ao crédito. No entanto, suas limitações e requisitos podem deixar alguns agricultores desamparados e o processo burocrático pode ser uma barreira. É importante considerar esses aspectos ao avaliar os benefícios do programa.

### 3.5 CULTIVO DO MILHO NO BRASIL

O milho é um alimento básico para muitos brasileiros, sendo usado em uma variedade de pratos tradicionais, como a pamonha, o curau e a canjica. Além disso, o milho é um ingrediente chave na produção de ração animal, particularmente para aves, suínos e bovinos. Isso significa que o sucesso da indústria de milho tem implicações diretas para outras indústrias agrícolas (DIAS, 2021).

O agronegócio de produção de milho desempenha um papel fundamental na economia brasileira e mundial. O milho é uma das principais culturas agrícolas do país, sendo utilizado tanto na alimentação humana quanto animal, além de ser matéria-prima para a indústria de biocombustíveis. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de milho do mundo, beneficiando-se de sua vasta extensão territorial, clima favorável e tecnologias avançadas (SILVA; BATALHA, 2021).

#### 3.5.1 Produção e Evolução

O milho é uma cultura versátil e amplamente utilizada no Brasil. Ele desempenha um papel importante na alimentação humana, na indústria de alimentos processados e na produção de ração animal. O grão é utilizado na produção de diversos produtos, como fubá, farinha de milho, óleo de milho, amido e, também, como ingrediente em rações para aves, suínos, bovinos e outras espécies (COSTA et al., 2017).

A produção de milho no agronegócio brasileiro é realizada em diferentes regiões do país, com destaque para a região Centro-Oeste, que concentra grande parte da produção. O milho é cultivado tanto em larga escala, em grandes propriedades rurais, quanto em pequenas propriedades familiares, com sistemas de produção diversificados (CONAB, 2021).

A produção de milho no agronegócio envolve diversas etapas, desde o preparo do solo, plantio, manejo das culturas, colheita, armazenamento e comercialização. Tecnologias avançadas, como o plantio direto, a utilização de sementes melhoradas e a aplicação de técnicas de manejo integrado de pragas e doenças, têm contribuído para aumentar a produtividade e a qualidade do milho (GOMES et al., 2019). A tecnologia desempenha um papel importante na produção de milho no Brasil. Nos últimos anos, os avanços na biotecnologia permitiram o desenvolvimento de variedades

de milho geneticamente modificadas, que são mais resistentes a doenças e pragas e têm uma maior produtividade (OLIVEIRA, 2023). Além disso, a agricultura de precisão, que utiliza tecnologia de GPS e sensores remotos para gerenciar as lavouras de forma mais eficiente, também tem sido cada vez mais adotada (BORGES, 2023).

Dessa forma, a agricultura de precisão, que envolve o uso de sistemas de GPS, sensores e monitoramento remoto, tem permitido um manejo mais eficiente dos recursos, resultando em melhores rendimentos e redução de custos (FRANCO et al., 2018).

O milho é cultivado no Brasil durante todo o ano, graças à diversidade de climas em diferentes regiões do país. Existe o milho "safrinha", que é plantado no outono e colhido no inverno, e o milho "safra", que é plantado na primavera e colhido no verão. Esta prática de plantio duplo permite aos agricultores maximizar a produção (COSTA, 2018). O milho de primeira safra, também conhecido como milho safrinha, é cultivado após a colheita de outra cultura, geralmente a soja. Já o milho de segunda safra, ou milho de inverno, é cultivado em áreas que permitem um ciclo mais longo de crescimento, sendo plantado após o término da temporada de chuvas (FERREIRA, 2017).

Pode-se afirmar que a transição do plantio de milho de verão para o plantio de milho safrinha tem sido um processo constante desde o início dos anos 90. Em 2006/07, a safra de milho safrinha representou 29% da produção nacional. Esta proporção cresceu para 39% em 2009/10 e 2010/11, atingindo uma alta histórica de 68,9% em 2016/17. A inversão da produção de milho de verão para inverno consolidou-se verdadeiramente em 2011/12, quando a colheita de milho safrinha quase duplicou em comparação com o ano anterior, superando a safra de verão pela primeira vez. Desde então, essa diferença só tem crescido (CONTINI et al. 2019), como pode-se observar no Gráfico 1 abaixo.

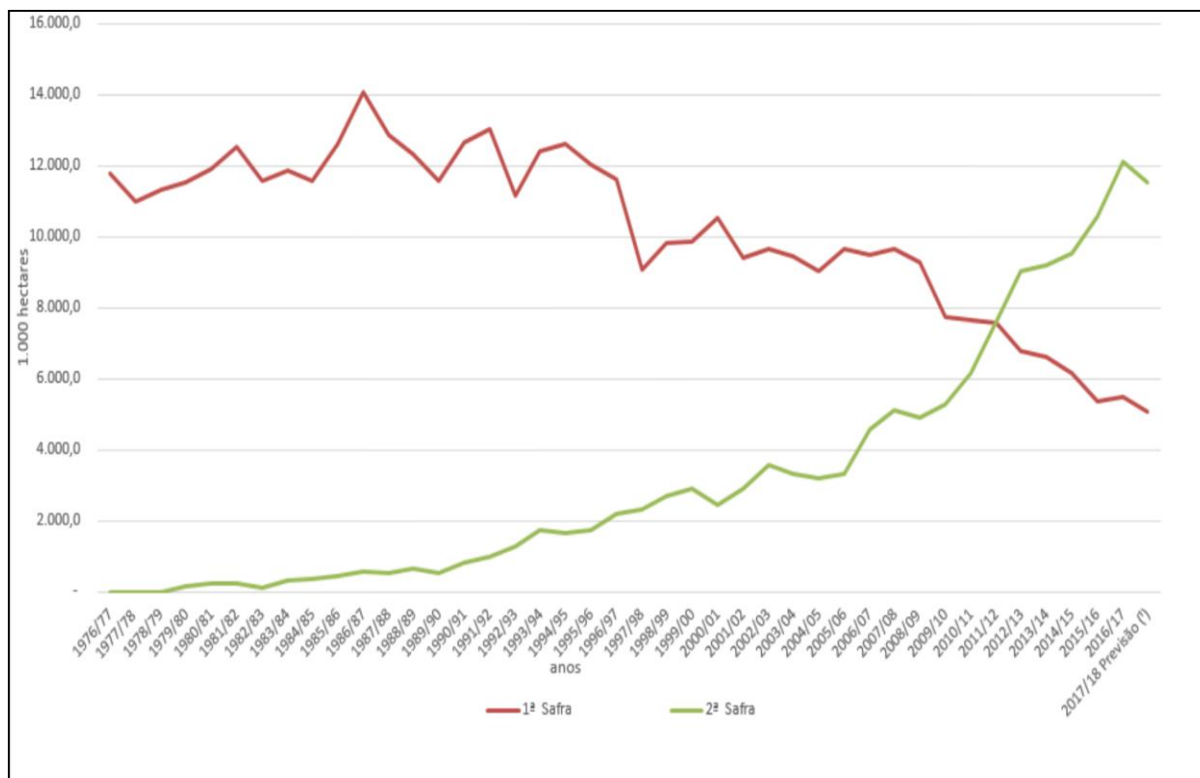


Gráfico 1: Área plantada de milho no Brasil por safras, de 1976/77 a 2017/2018

Fonte: CONAB, 2018.

A expansão da produção de milho tem sido impressionante. De menos de 20 milhões de toneladas na safra de 1976/77, a produção aumentou exponencialmente, atingindo o auge de 97,8 milhões de toneladas em 2016/17. Na safra de 2017/18, a produção alcançou 80 milhões de toneladas (Gráfico 2). Esse aumento significativo na produção foi possível graças à crescente demanda interna, impulsionada pelo desenvolvimento da indústria avícola e suína, bem como a demanda externa proveniente do notável crescimento das exportações. Entre 2010/11 e 2017/18, o consumo de milho para ração animal aumentou em 12 milhões de toneladas, enquanto as exportações aumentaram em mais de 22 milhões de toneladas (CONTINI et al. 2019).

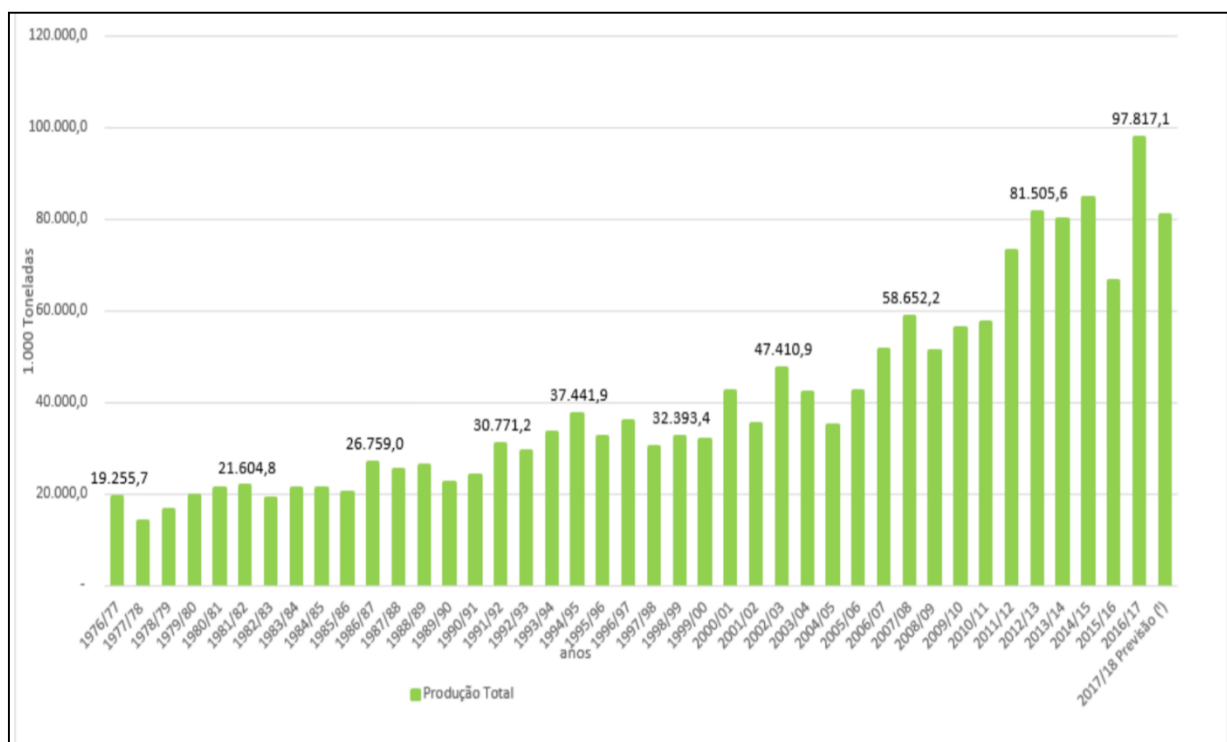


Gráfico 2: Produção de milho total no Brasil - 1976/77 a 2017/2018

Fonte: CONAB, 2018.

O futuro do cultivo de milho no Brasil parece promissor. Com o aumento da demanda global por alimentos, o Brasil tem a oportunidade de expandir ainda mais sua produção de milho. As pesquisas em biotecnologia e práticas agrícolas sustentáveis continuarão a desempenhar um papel importante nesse crescimento (BARBOSA, 2023).

Além disso, a produção de milho no Brasil também desempenha um papel significativo no desenvolvimento rural, proporcionando emprego e renda para milhões de brasileiros. O milho é frequentemente cultivado em pequenas propriedades familiares, o que ajuda a sustentar as comunidades rurais e a reduzir a pobreza (CARVALHO, 2020).

A diversidade genética do milho no Brasil também é notável. O país possui uma grande variedade de variedades locais de milho, algumas das quais têm sido cultivadas pelas comunidades indígenas e tradicionais há séculos. Essas variedades são uma importante fonte de diversidade genética e podem ter características únicas

que as tornam mais resistentes a condições climáticas adversas ou a certas doenças (ROCHA, 2020).

Outro ponto significativo é o clima favorável do Brasil, que é um fator determinante para o sucesso da produção de milho. A cultura se adapta a diferentes condições climáticas, desde regiões mais quentes e úmidas até áreas de clima mais temperado. Isso permite que o milho seja cultivado em diferentes épocas do ano e em várias regiões do país, contribuindo para a diversificação da produção e reduzindo os riscos climáticos (CPTE/INPE, 2023).

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, 2022). Também há preocupações com a sustentabilidade da produção de milho, dada a necessidade de grandes quantidades de água e fertilizantes (MARTINS, 2023).

O cultivo de milho no Brasil tem um impacto significativo na paisagem e na biodiversidade do país. As plantações de milho são um habitat importante para uma variedade de espécies de vida selvagem. No entanto, a expansão das plantações de milho pode levar à perda de habitats naturais, o que é uma preocupação para a conservação da biodiversidade (TEIXEIRA, 2023). Por sua vez, o desmatamento para a expansão das áreas de cultivo de milho tem sido um problema significativo, especialmente na região amazônica. No entanto, há um crescente reconhecimento da necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que preservem a floresta enquanto permitem a produção de alimentos (GOMES, 2019).

Há uma crescente conscientização sobre a necessidade de produzir milho de uma maneira que seja ambientalmente sustentável e que não prejudique os recursos naturais do país. Isso inclui práticas como o uso eficiente da água, a gestão integrada de pragas e a utilização de fertilizantes orgânicos (GOMES, 2019).

Para isso, diversos estudos e pesquisas foram iniciados de maneira que possam colaborar com essa sustentabilidade. O envolvimento do Brasil na pesquisa e desenvolvimento de milho também é digno de nota. As universidades e instituições de pesquisa brasileiras estão na vanguarda da pesquisa em melhoramento genético de milho, o que tem o potencial de aumentar a produtividade e a resistência à seca (PEREIRA, 2021).

Dessa forma, o papel do governo e suas instituições também é crucial na indústria do milho. As políticas governamentais, incluindo subsídios e incentivos para

a produção de milho, têm um impacto significativo na indústria. Além disso, o governo desempenha um papel importante na regulação do uso de transgênicos e na promoção de práticas agrícolas sustentáveis (SANTOS, 2023).

Investimentos em infraestrutura também são fundamentais para o sucesso da indústria do milho. Melhorias na infraestrutura de transporte, como estradas e portos, podem facilitar o transporte de milho do campo para o mercado, reduzindo os custos e aumentando a eficiência da cadeia de suprimentos (MACHADO, 2016).

Outro aspecto vital do cultivo de milho no Brasil é a educação e formação dos agricultores. A transferência de tecnologias e o treinamento de agricultores em práticas agrícolas modernas e sustentáveis são fundamentais para melhorar a produtividade e a sustentabilidade da produção de milho. As cooperativas agrícolas e as extensões rurais desempenham um papel importante neste aspecto, fornecendo assistência técnica e suporte aos agricultores (MOREIRA, 2023).

Os avanços em tecnologias de informação e comunicação (TICs) também estão transformando a indústria do milho. Os agricultores agora podem usar aplicativos de smartphones e plataformas online para monitorar suas lavouras, comprar insumos e vender sua produção. Isso pode ajudar a aumentar a eficiência e a rentabilidade do cultivo de milho (SILVA, 2023).

Apesar dos inúmeros desafios, o Brasil tem feito progressos significativos na melhoria da produtividade do milho. Através da adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como o plantio direto e a rotação de culturas, os produtores têm conseguido aumentar a produção enquanto minimizam o impacto ambiental (FERREIRA, 2020).

### 3.5.2 O Agronegócio do Milho e a sua Importância na Economia Brasileira

A importância do milho para a economia brasileira é evidenciada tanto no mercado interno, quanto no externo. No mercado interno, o milho é utilizado principalmente na alimentação animal, sendo o principal componente das rações para aves, suínos e bovinos. Além disso, o milho é utilizado na produção de alimentos processados, como óleo, farinha, flocos e amidos, que são amplamente consumidos pela população (SILVA, 2018).

O Brasil é um dos maiores produtores de milho no mundo, com o cultivo desse grão desempenhando um papel significativo na economia agrícola do país. Desde os primeiros dias de colonização até hoje, o milho tem sido uma parte integrante da

dieta e cultura brasileiras, com uma grande variedade de usos domésticos e comerciais (SILVA, 2012).

No contexto internacional, o Brasil é um importante fornecedor de milho para países como China, União Europeia e Japão. A demanda internacional pelo milho brasileiro tem crescido devido à sua qualidade, competitividade e capacidade de atender às necessidades globais (RESENDE et al., 2020).

O país tem capacidade de atender tanto à demanda de países vizinhos, como Argentina e Paraguai, quanto de outros continentes, como é o caso da China. A exportação de milho contribui para a balança comercial brasileira, gerando divisas e impulsionando a economia do país (MAPA, 2021). Com uma grande parte da produção sendo enviada para a Ásia, a Europa e a África, as exportações de milho do Brasil têm crescido constantemente ao longo dos anos, contribuindo para o saldo comercial positivo do país (LIMA, 2022).

Internamente, o cultivo de milho no Brasil também tem um impacto indireto em outras indústrias. Por exemplo, a produção de milho é um dos principais fatores que impulsionam a indústria de maquinário agrícola no Brasil. Além disso, a indústria de fertilizantes e agroquímicos também depende em grande parte da produção de milho (RODRIGUES, 2017).

A produção de milho também gera empregos e renda no meio rural. A cadeia produtiva do milho envolve desde os produtores rurais até a indústria de transformação e os canais de comercialização. A atividade agrícola proporciona empregos diretos e indiretos, contribuindo para a fixação do homem no campo e para a redução das desigualdades regionais (SILVA, 2018).

Outro fator que merece destaque é o aumento no consumo das carnes de aves e suínos que utilizam o milho como parte da dieta alimentar destes animais. De acordo com Pinto (2022), no ano de 2015, a estimativa é de aumento no consumo de carne suína em 110 milhões de toneladas e quase 70 milhões de toneladas de carne de frango. O mercado mundial de milho é abastecido basicamente por três países: Estados Unidos, Argentina e Brasil.

Em relação à logística, os Estados Unidos e a Argentina possuem a vantagem de transportar os grãos até os portos por ferrovias o que torna o custo de produção mais baixo, diferente do que ocorre no Brasil no qual a safra é transportada principalmente em rodovias que geralmente estão em mal estado de conservação, com buracos e ou parcialmente ou totalmente destruídas, tornando o transporte lento,

mais caro e com perdas de grãos durante o percurso até os portos (PINTO, 2022). Apesar de todos os entraves, o Brasil, no ano de 2013, tornou-se o maior exportador de milho no mundo devido às trágicas mudanças climáticas ocorridas na safra 2010/2011 nos Estados Unidos (PIMENTA, 2020).

No ano de 2023, o Brasil conseguiu superar novamente a exportação do milho. Assim, Colussi, Schnitkey e Paulson (2023) afirma que:

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) prevê que o Brasil exportará mais milho do que os Estados Unidos este ano e abalou o mercado global de milho. O Brasil exportou mais milho do que os EUA apenas uma vez antes, no ano de seca de 2012/13. Se o Brasil emergir como a maior nação exportadora, seu status de líder pode não ser temporário. A expansão contínua do milho como segunda safra e a recente abertura ao mercado chinês podem significar que o Brasil continuará competindo com os EUA pelo título de maior exportador de milho do mundo com mais frequência nos próximos anos. (TRADUÇÃO PRÓPRIA).

Dentro dessa visão, o Brasil esteve na liderança no primeiro semestre de 2023. Assinou, com isso, um acordo com a China para que possa haver um compromisso em cumprir com os requisitos fitossanitários desde o ano de 2022, sendo o principal destino das exportações no ano de 2023.

De acordo com Colussi, Schnitkey e Paulson (2023), entre os meses de janeiro e fevereiro de 2023, o Governo do Brasil autorizou 90 novas empresas a exportarem milho para a China, atingindo com isso 446 empresas qualificadas para enviar para o mercado chinês.

Embora a produção e as exportações de milho dos EUA estejam em patamares historicamente médios, é provável que ocorra uma competição com o Brasil para se tornar o principal exportador mundial de milho nos próximos anos. Prevê-se que o Brasil supere os Estados Unidos em termos de área plantada dedicada ao milho nesse período. Nos últimos 20 anos, a área de cultivo de milho no Brasil aumentou significativamente em 72%, passando de 31,6 milhões de acres em 2003 para 54,5 milhões de acres em 2022, de acordo com os dados fornecidos pela Conab. Durante o mesmo período, a área de cultivo nos Estados Unidos aumentou em 12%, passando de 70,9 milhões de acres para 79,2 milhões de acres, conforme relatado pelo USDA (COLUSSI, SCHNITKEY e PAULSON, 2023).

A segurança alimentar é outra área em que a produção de milho no Brasil tem um impacto significativo. A abundância de milho no país ajuda a garantir que haja uma oferta estável de alimentos, o que é essencial em um país com uma população em

crescimento. Além disso, o milho também é usado na produção de bioenergia, incluindo etanol, o que pode ajudar a reduzir a dependência do Brasil de combustíveis fósseis (FONSECA, 2023). O Brasil é um dos maiores produtores de etanol do mundo e o milho desempenha um papel fundamental nessa produção. O etanol de milho é uma alternativa renovável e sustentável aos combustíveis fósseis, reduzindo a dependência do país em relação ao petróleo e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas (SILVA, 2018).

Pode-se citar que o milho também é utilizado na produção de outros produtos industriais, como plásticos biodegradáveis, adesivos, tintas e produtos farmacêuticos. A diversidade de aplicações industriais do milho amplia seu valor econômico e estimula a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias (MAPA, 2021).

Mesmo com a importância do milho para a economia brasileira, existem desafios a serem enfrentados. Um deles é a variação da produtividade em função de fatores climáticos, como secas e chuvas excessivas. A adoção de tecnologias de manejo e irrigação eficientes é fundamental para mitigar esses impactos e garantir a estabilidade da produção (SILVA, 2018). Com o uso contínuo de tecnologias agrícolas avançadas e a demanda crescente por alimentos em todo o mundo, o futuro da produção de milho no Brasil parece brilhante (SILVA, 2022).

#### **4 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, com destacado por Gil (2019, p. 26):

Tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista formulação de problemas precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

O período do estudo de 2015 a 2022, foi escolhido porque o 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). 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.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o uso do Proagro na cultura do milho e seus benefícios e potencialidades como instrumento de defesa sanitária vegetal contra pragas e doenças no Brasil. Ou seja, discutir e apresentar o Proagro como um instrumento de defesa e enfrentamento para a sanidade vegetal. O programa tem como finalidade resguardar produtores rurais, usuários das linhas de crédito rural do Pronaf, em caso de algum tipo de sinistro climático ou biológico.

A primeira análise do histórico do Proagro focou nos números totais do programa e sua distribuição de acordo com os tipos de eventos sinistrantes, em termos de área (Tabela 2) e em termos de valores (Tabela 3) 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 2), representando 68,27% da área com adesão ao programa e 70,2% da área com coberturas concedidas pelo programa. Em termos de valores (Tabela 3), 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 2: 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, 2013

Tabela 3: 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 os 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%
Variação 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 4 e Tabela 5). 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 um 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 4).

Em relação à área com sinistros deferidos para pragas e doenças em relação a área total deferida em 2022 (Tabela 5) 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 4). 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 5), 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 4: 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 5: 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 6). 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 6). 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

nha-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 6: 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 3, 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 mais 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; BEBBER 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; GONZAGA ET AL., 2015; SUGAYAMA ET AL., 2015). 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.

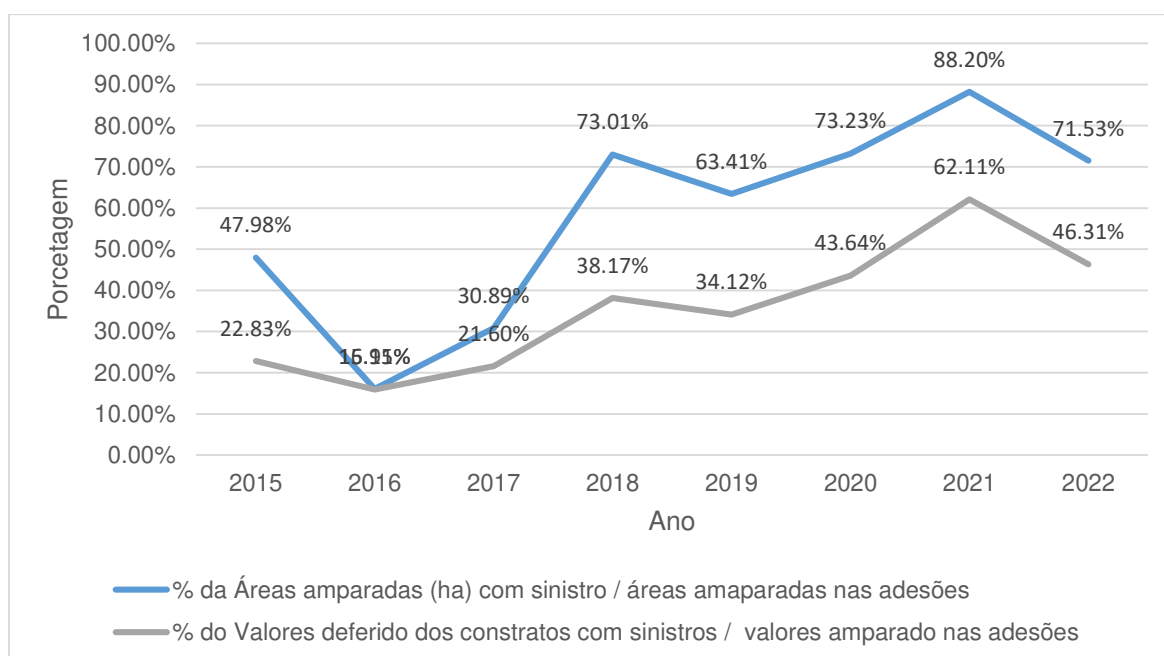


Gráfico 3: Percentagem da área com sinistro deferido para pragas e doenças em relação a área com adesão e percentagem do valor com sinistro deferido para pragas e doenças em relação ao valor com adesão para a cultura do milho de 2015 a 2022

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 4 e 5, 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 4). O mesmo aconteceu com o valor médio (R\$) por contrato (Gráfico 5), 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 4). 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 5, 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 (Embrapa, 2023).

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).

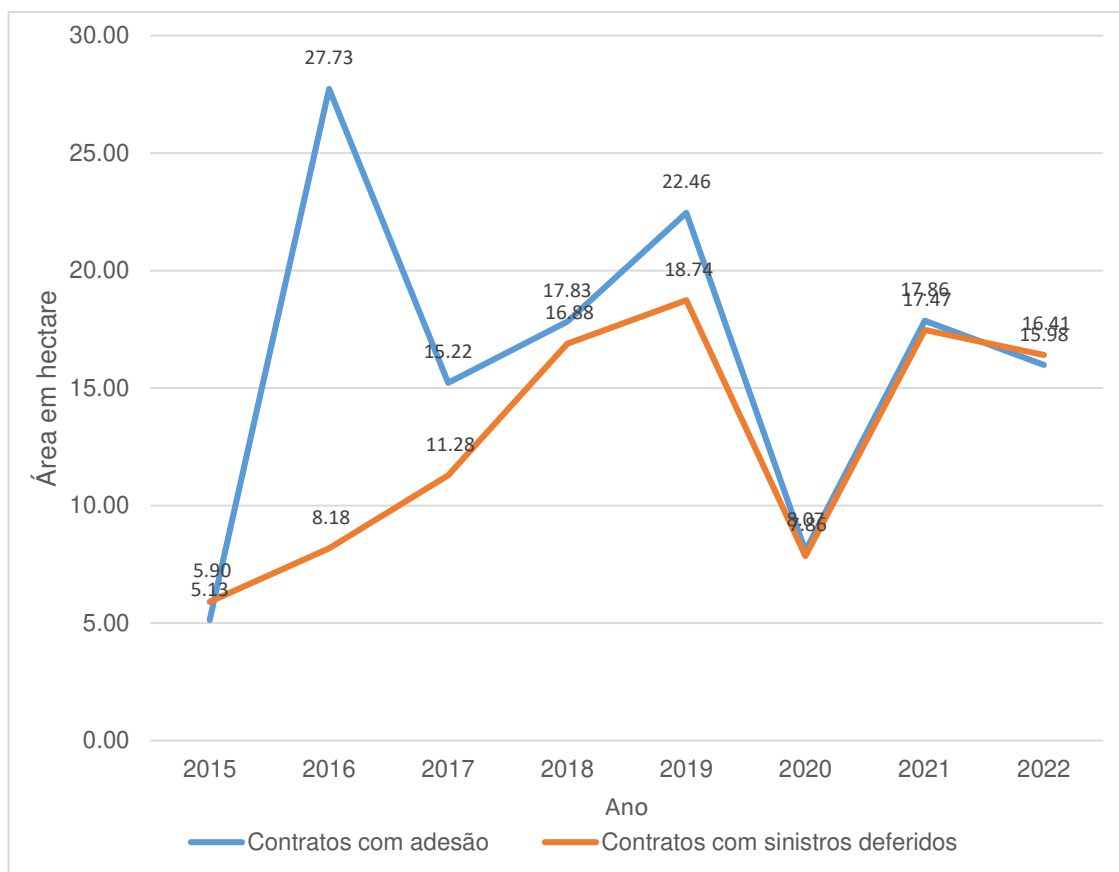


Gráfico 4: Valor médio anual da área amparada para adesão e para sinistro para o evento de pragas e doenças para a cultura do milho por contrato

Fonte: BACEN, 2023

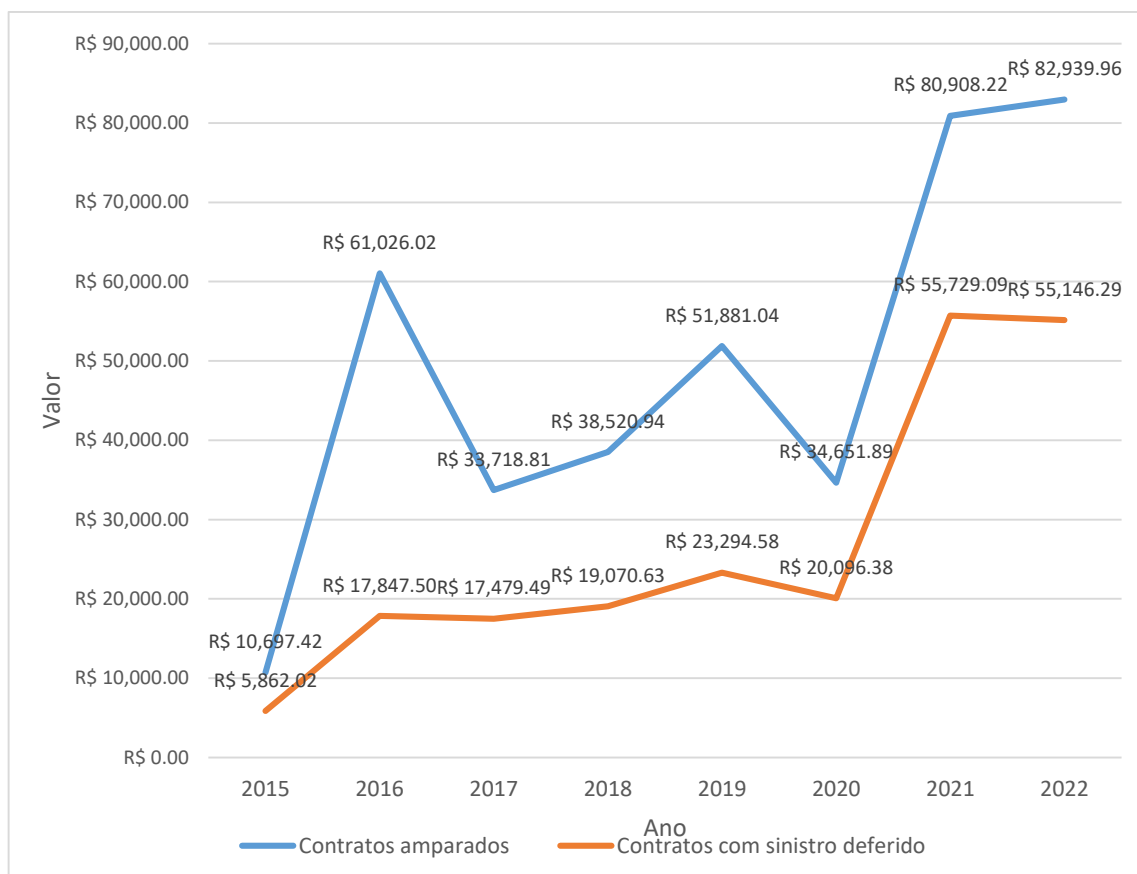


Gráfico 5: Valor médio anual (R\$) amparado para adesão e para sinistro para o evento de pragas e doenças para a cultura do milho por contrato

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, as culturas estariam amparadas pelo programa, com menos riscos na produção (MAPA, 2023).
  
- 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.

## 6 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 PROAGRO 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 sinistrados 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.

## 7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. M. **Defesa Fitossanitária no Brasil: Desafios e Perspectivas**. Revista Brasileira de Fruticultura, 40(5), e-864, 2018.

ARAÚJO, M. J.; **Fundamentos de Agronegócios**. São Paulo: ed. Atlas S.A., 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1992/199257822006/html>. Acesso em: 10 de abril de 2023.

ARIAS, Diego; MENDES, Paulo; ABEL, Pedro. **Revisão rápida e integrada da gestão de riscos agropecuários no Brasil: caminhos para uma visão integrada**. Área de Informação da Sede-Outras publicações técnicas (INFOTECA-E), 2015.

BACEN – Banco Central do Brasil. **Comunicado nº 38.888, de 18 de julho de 2022. Divulga, para fins de recebimento de eventuais objeções, nomes de pessoas eleitas ou nomeadas para ocupar cargos de administração em instituições de pagamento**. Disponível: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Comunicado&numero=38888>. Acesso em: 06 jul 2023.

BACEN – Banco Central do Brasil. PROAGRO. **Matriz de Dados do PROAGRO** - .Disponível: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/proagro>. Acesso em: 05 ago 2023.

BACEN – Banco Central do Brasil. **PROAGRO. Relatório Circunstanciado 2016 a 2018**. [S.l.:s.n.], 2019. Disponível em [https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/PROAGRO\\_docs/relatorios\\_PROAGRO/Relatorio\\_circunstanciado%202016\\_2019.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/PROAGRO_docs/relatorios_PROAGRO/Relatorio_circunstanciado%202016_2019.pdf). Acesso em: 15 mai 2023.

BACEN – Banco Central do Brasil. **PROAGRO. Relatório Circunstanciado 2018 a 2021**. [S.l.:s.n.], 2021. Disponível em [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). Acesso em: 14 mai 2023.

BACEN. **Quantidade e valor das adesões e sinistros por evento sinistrante e produto**. 2023. Disponível em:< [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)>. Acesso em 18 ago 2023.

BARBOSA, J.P.P.L. **Adubação potássica em diferentes doses e formas de aplicação: efeitos na emergência e vigor do milho**. 2023. Disponível em:< <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37651>>. Acesso em 10 de agosto de 2023.

BARCZSZ, S.S.; SERRA, El. **Caracterização Socioeconômicas da cadeia Agroindustrial do milho no município de Sapezal** – Mt, p. 11, 2017

BARROS, C. S. G.; ALVES A. R. L. **Maior eficiência econômica e técnica dependem do suporte das políticas públicas**. *Visão Agrícola*, Piracicaba, v. 1, n. 13, p. 4-15. 2015

BERTOLINO, T. **Produtores podem melhorar gestão rural e aumentar renda por meio de novas tecnologias.** 2023. Disponível em:< <https://souagro.net/noticia/2023/08/produtores-podem-melhorar-gestao-rural-e-aumentar-renda-pormeio-de-novastecnologias/#:~:text=A%20transforma%C3%A7%C3%A3o%20digital%20estimulada%20a,a%20correta%20tomada%20de%20decis%C3%A3o.>>. Acesso em 21 ago 2023.

BESSA, N. M. V., & Diniz, F. A. **Programas de Seguro Rural e sua Importância na Gestão de Risco Agrícola no Brasil.** Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 15(4), 178-201, 2019.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto-Lei no 24.114, de 12 de abril de 1934.** Publicado no Diário Oficial da União de 04 de maio de 1934, Seção 1, p. 8514.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil. Texto Constitucional de 5 de outubro de 1988 com as alterações adotadas pelas Emendas constitucionais de nº 1, de 31 de março de 1992, a 112, de 27 de outubro de 2021.** 32. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2021. Plana lto. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 27 mar. 2023.

BRASIL. Decreto n. 5.741, de 30 de março de 2006. **Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências.** Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5741.htm). Acesso em: 14 jun 2023.

BRASIL. Lei nº 5.969, de 11 de dezembro de 1973. **Institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e dá outras providências.** Planalto. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/1970-1979/L5969.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1970-1979/L5969.htm). Acesso em: 15 maio 2023.

BRASIL. **Presidente anuncia plano safra 2023/2024 com financiamento de R\$ 364,22 bilhões.** 2023. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/presidente-anuncia-plano-safra-2023-2024>>. Acesso em 21 agosto 2023.

BUAINAIN, A.M.; FILHO, H.M.S. **Censo agropecuário e política agrícola. In.: Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário.** Org. José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho; José Garcia Gasques. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2020.

BUANAIN, A. M.;SILVEIRA, R. L. F. da. **Manual de avaliação de riscos na agropecuária– um guia metodológico.** Rio de Janeiro: Escola Nacional de Seguros, 2017. 133 p.

CANAL RURAL. **Ministério da Agricultura monitora ocorrência do enfezamento do milho.** Canal Rural. 2021. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/ministerio-monitora-enfezamento-milho/>. Acesso em: 20 julho 2023.

CANAL RURAL. **Produtores de SC pedem prorrogação de dívidas após quebra na safra. 2021.** Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/produtores-sc-prorrogacao-dividas/>. Acesso em: 30 março 2023.

CARRER, **Marcelo José et al. Determinantes da adoção do seguro rural: evidências entre produtores rurais do estado de São Paulo.** In: Embrapa pecuária sudeste-artigo em anais de congresso (ALICE). In: Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural, 57. Agricultura, alimentação e desenvolvimento. Ilhéus: Sober, 2019.

CARVALHO, A.L.; SANTOS, D.V.; MARENGO, J.A.; COUTINHO, S.M.V.; MAIA, S.M.F. **Impactos da ocorrência de eventos climáticos extremo na produção agrícola brasileira.** Sustainability in Debate – Brasília, v.11, n.3, p.211-224, dez, 2020.

CEPEA - **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/USP); Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA).** Panorama do Agro. 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em 20 de fev de 2023.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 8. ed. vol. 16. São Paulo: Cortez, 2013.

CIDASC - GINDRI, D. M.; MOREIRA, P. A. B.; VERISSIMO, M. A. A. (org.). **Sanidade vegetal: uma estratégia global para eliminar a fome, reduzir a pobreza, proteger o meio ambiente e estimular o desenvolvimento econômico sustentável.** Florianópolis: CIDASC, 2020.

COLUSSI, J., N. PAULSON, G. SCHNITKEY and J. BALTZ. **Brazil Emerges as Corn-Ethanol Producer with Expansion of Second Crop Corn.** farmdoc daily (13):120, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, June 30, 2023.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. (2021).** Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Brasília: CONAB.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento.** – Brasília: Conab, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&ordem=M%EAs/Ano%20da%20publica%E7%E3o>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento. Séries históricas** – Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/pl-anilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/821-milho>. Acesso em 02 de ago. de 2023.

COSTA, E. M., & VIEIRA FILHO, J. E. R. **Choque de oferta no crédito rural e seu impacto produtivo na agricultura brasileira**. Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos (pp. 207-224). Brasília: IPEA. 2018.

COSTA, R.V. et al. **Manejo de doenças na cultura do milho**. In: KAPPES, C. ed. Boletim de pesquisa 2017/2018: soja, algodão, milho. Rondonópolis: Fundação MT, 2018.

CUNHA, C. R. da. **Atlas agropecuário brasileiro: história das culturas**. São Paulo: DIDATA, 2020.

CUNHA, H. do. **Solos tropicais: Potencialidades, limitações, manejo e capacidade de uso**. 2. ed. rev. e ampl. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

DDA – **Departamento de Vigilância e Defesa Sanitária Animal: Educação Sanitária. Secretária da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação**. 2023. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/educacaosanitaria>. Acesso em 08 de abril de 2023.

DIAS, T. K. M., SILVA, V. H. M. C., COSTA, E. M., & KHAN, A. S. **O impacto da posse da terra do agricultor familiar sobre o acesso ao crédito rural**. Planejamento E Políticas Públicas. <https://doi.org/10.38116/ppp58art2>. 2021.

EMBRAPA. **Brasil está entre os países com maior área irrigada do mundo**. 2018. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/12990229/brasil-esta-entre-os-paises-com-maior-area-irrigada-do-mundo>>. Acesso 07 jul 2023.

EPAGRI/CEPA. **Boletim Agropecuário: Março/2021**. Florianópolis, 2021, 46p. (Epagri. Documentos, 334).

ESCHER, F. **Agricultura, alimentação e desenvolvimento rural na China e no Brasil: uma análise institucional comparativa**. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2020.

FERREIRA, P.S. **Avaliação de tendência espaço-temporal de precipitação pluviométrica em uma região semiárida do Estado de Pernambuco**. Revista Brasileira de Climatologia. v. 21, jul-dez, 2017.

FERREIRA, R.M.; MORAIS, K.A.R. **A expansão e desenvolvimento agrícola no estado de Goiás: a preservação ambiental e influência da tecnologia no agronegócio**. RPCJ, Portugal - PT, n.1, p. 30-46, jan-jul, 2020.

FILHO, M.C. **A educação rural concebida por organismos internacionais e suas repercussões no Brasil nas décadas de 1960 e 1970**. Revista Brasileira de Educação, v.24, 2019.

FRANCO A.A.B. **Sowing time of sweet corn in summer season in northwestern Paraná, Brazil**. *Journal of Agricultural Science*. v.10, 2018.

FREITAS, R.E.; MENDONÇA, M.A.A. **Expansão agrícola no Brasil e a participação da soja: 20 anos**. RESR, Piracicaba - SP, v.54, jul-set, 2016.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 920p. 2022.

GAZZONI, D.L. **Como alimentar 10 bilhões de cidadãos na década de 2050?** Cienc. Cult. vol.69 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2017.

GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas**. Jaguariúna, SP: **Embrapa Meio Ambiente**, 2005, 104p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, J., OLIVEIRA, R., & ALVES, F. **Adaptação do Milho às Condições Brasileiras**. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 16(1), 1-13. 2019.

GRAZIANO, X.; GAZZONI, D.L.; PEDROSO, M.T. **Agricultura: fatos e mitos**. 2. Ed. São Paulo: Baraúna, 2021.

HADDAD, N. **Metodologia de estudos em ciências da saúde: como planejar, analisar e apresentar um trabalho científico**. São Paulo: Roca, 2004.

HARFUCH, L.; LOBO, G.D. **Plano safra 2023/2024: breve análise dos requisitos e incentivos para a sustentabilidade do setor agropecuário. 2023**. Disponível em: <<https://agroicone.com.br/portfolio/plano-safra-2023-2024-breve-analise-dos-requisitos-e-incentivos-para-a-sustentabilidade-do-setor-agropecuario/>>. Acesso em 21 agosto de 2023.

HULME, P.E. **Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization**. *Journal of Applied Ecology*, v.46, p.10-18, 2009. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2008.01600. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01600>. Acesso em 15 de julho de 2023.

IBGE. SIDRA: **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**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>>. Acesso em: 05 jul 2023.

IPEA. **Programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF): uma revisão bibliográfica (2009-2019)**. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10913/3/TD%202706.pdf>>. Acesso em 05 jul 2023.

KAHLMAYER-MERTENS, R. S. et al. **Como elaborar projetos de pesquisa: linguagem e método**. Rio de Janeiro: FGV, 2007.

LIMA, T.S.; BARTZIK, D.G.S.; CAZUNI, F.F.; FILHO, W.J.M. **Monitoria das disciplinas de agricultura II (Defesa sanitária vegetal) e LLPO de Agroecologia e plantas medicinais**. Anais da XIII Feira de Iniciação Científica e Extensão (FICE). 2022.

LISBINSKI, F.C.; MUHL, L.O.; CORONEL, D.A. **Perspectiva e desafios da Agricultura 4.0 para o setor agrícola**. VIII Simpósio da Ciência do Agronegócio, 2020.

LOPES, Maurício Antônio. **Escolhas estratégicas para o agronegócio brasileiro**. *Revista de Política Agrícola*, v. 26, n. 1, p. 151-154, 2016.

LOPES-DA-SILVA, M.; SANCHES, M.M.; STANCIOLI, A.R.; ALVES, G.; SUGAYAMA, R. **The role of natural and human-mediated pathways for invasive agricultural pests: a historical analysis of cases from Brazil**. *Agricultural Sciences*, v.5, p.634-646, 2014. DOI: 10.4236/as.2014.57067.

MACHADO FILHO, H.; MORAES, C.; BENNATI, P.; RODRIGUES, A.; GUILLES, M.; ROCHA, P.; LIMA, A.; VASCONCELOS, I. **Mudança do clima e os impactos na agricultura familiar no Norte e Nordeste do Brasil**. Working Paper n.141. Centro Internacional de Políticas para o Crescimento Inclusiv (IPC-IG). 2016. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144113/1/2016-007.pdf>>. Acesso em 18 agosto 2023.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Defesa agropecuária: histórico, ações e perspectivas**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: MAPA, 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Guia de seguros rurais / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Política Agrícola. Pag. 46 – Brasília : Mapa/ACES, 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relatórios Estatísticos- Dados de indenizações – 2006 a 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/dados>. Acesso em: 04 abr. 2023.

MAPA. **O seguro rural no Brasil: origem, evolução e proposições para aperfeiçoamento**. *Informações Econômicas*, v. 39, n. 3, p. 5-16, 2009

MARQUES, A. S. dos A.; LOPES DA SILVA, M.; GONZAGA, V.; FERNANDES, R. F.; BENITO, N. P. e Veiga, R. F. de A. **Fundamentos biológicos, ferramentas operacionais e inovação em quarentena vegetal**, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 51, nº 5, p. 483 a 493, maio 2016, acessado em 12/03/2023, disponível em <https://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00483.pdf>.

MARTINELLI, L. A., NAYLOR, R., VITOUSEK, P. M., MOUTINHO, P. **Agriculture in Brazil: impacts, costs, and opportunities for a sustainable future**. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2, 431-438. 2010.

MELO, A., COSTA, J., & SILVA, M. **Desafios da Produção de Milho no Brasil**. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(3), 1-10. 2018.

MICHELOTTI, F. y SIQUEIRA, H. 2019. **Financeirização das commodities agrícolas e economia do agronegócio no Brasil: notas sobre suas implicações para o aumento dos conflitos pela terra**. *Semestre Económico*. 22, 50 (ene. 2019). DOI:<https://doi.org/10.22395/seec.v22n50a5>.

MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. **Pesticides: na update of human exposure and toxicity.** *Arch Toxicol*, v.91, n.2, 2017.

MUNERATTO, V.J.; SMANIOTTO, M.A. **Clínica de defesa sanitária vegetal e auxílio no Manejo Integrado de Pragas aos agricultores de Sertão e Coxilha.** IV Mostra de Ensino, VIII Mostra de Extensão e IX Mostra de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação. Anais do IV Sertão Aplicado. 2019.

NETO, W.A.S.N.; SANTOS, T.L. **O déficit na capacidade estática de armazenamento nas regiões centro-oeste e sul do Brasil.** *Revista de Economia e Agronegócio*, v.17, v.3, 2019.

NEVES, L.F.P.; SOUZA, V.G.S. **Estudo da importância do agronegócio em meios e crises. Pandemia de Coronavírus.** *Revista de Gestão e Estratégia (RGE)*, v.3, n.1, 2021.

OLIVEIRA, S.F.; PRADO, R.B.; MONTEIRO, J.M.G. **Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola e medidas de adaptação sob a percepção de atores e produtores rurais de Nova Friburgo, RJ.** *Revista Interações, Campo Grande, MS*, v.23, n.4m out/dez, 2022.

OZAKI, V. A. **Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola: um estudo de caso. 2005.** 324 f. Tese (Doutorado em Ciências) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEREIRA, C.N.; CASTRO, C.N. **Educação no meio rural: diferenciais entre o rural e o urbano. Texto para discussão.** Brasília: IPEA, 2021.

PIMENTA, Luciana Gontijo. **Do PROAGRO ao seguro rural: uma análise da evolução da política agrícola de gestão de riscos climáticos na agropecuária brasileira.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialista em Gestão de Políticas Agropecuárias da Escola Nacional de Administração Pública, sob orientação do Prof. Dr. Rodrigo Lanna Franco da Silveira. Brasília: ENAP, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/p-br/assuntos/riscos-seguro/seguro-rural/observatorio-do-segurorural/estudos/estudos-2020/2020-luciana-gontijo-pimenta-do-PROAGRO-ao-seguro-rural-uma-analise-d-evolucao-da-politica-agricola-de-gestao-de-riscos-climaticos-naagrop=cuariabrasileira.pdf>. Acesso em: 06 jul 2023.

PINHEIRO, L.S.; GATTI, V.C.M.; OLIVEIRA, J.T.; SILVA, J.N.; SILVA, V.F.; SILVA, P.A. **Característica agro econômicas do milho: uma revisão.** *Revista Natural Resources*, V.11, n.2, 2021.

PINTO, Vitor Paulo Villarino. **Avaliação ex-post do programa de garantia da atividade agropecuária – PROAGRO.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialização em

Orçamento e Planejamento da Escola Nacional de Administração Pública, sob orientação do Prof. Dr. Fernando Sertã Meressi, Julho/2020. Brasília: ENAP, 2022. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6290/1/VITOR%20PAULO%20VILLARINO%20PINTO.pdf>. Acesso em: 06 jul 2023

RAMOS, Rejane Cecília. **O perfil do Seguro Rural no programa de subvenção no Brasil em 2007. Análises dos Indicadores dos Agronegócios**, São Paulo, v. 3, n. 2, mar. 2008.

RAMOS, Rejane Cecília. **O perfil do Seguro Rural no programa de subvenção no Brasil em 2007. Análises dos Indicadores dos Agronegócios**, São Paulo, v. 3, n. 2, mar. 2008.

RANGEL, L.E.P. **A política fitossanitária brasileira In: Defesa Vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2017. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagpta.org.br/agricultura/defesa/artigos/DEFESA%20VEGETAL.pdf>>. Acesso em 05 jul 2023.

REIS, M. **Histórico e evolução do crédito rural brasileiro. Da colônia extrativista aos modernos títulos e mecanismos de financiamento e comercialização da produção agrícola**. 11 de maio 2017. Disponível em: <https://www.mighas.com.br/depeso/258621/hist.orico-e-evolucao-do-credito-ruralbrasileiro--da-colonia-extrativista-aos-modernos-titulos-e-mecanismos-definanciamento-e-comercializacao-da-producao-agricola>>. Acesso em 05 jul 2023.

RESENDE, M., NASCIMENTO, M., & SOUZA, F. **O Papel da Biotecnologia na Produção de Milho no Brasil**. BioTecnologia, v. 34, n.1, 1-12. 2020.

ROCHA, G. A. P.; OZAKI, V. A. **Crédito rural: Histórico e panorama atual. Revista de Política Agrícola**. Ano XXIX – n. 4 – Out./Nov./Dez. 2020.

RODRIGUES, J. **Ameaças fitossanitárias sem-fronteiras**. A granja ,v.73, p.56-58, 2017.

SABATO, E. de O. **Doenças causadas pela cigarrinha na lavoura de milho serão cobertas pelo PROAGRO**. Artigo publicado em 14 de abril de 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/doencas-causadas-pela-cigarrinha-na-lavoura-de-milho-serao-cobertas-pelo-proagro/>. Acesso em: 02 fev. 2023.

SAMPAIO, D.P. **Economia brasileira no início do século XXI: desaceleração, crise e desindustrialização**. Semestre Econômico, Medellín, v.22, n.50, 2019.

SAMPAIO, R.M.; FREDO, C.E.; COSTA, A.R.; BORTOLOTTI, G. **Tecnologias fitossanitárias: um estudo do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na produção paulista de laranja**, LUPA 2016/2017. Revista de Economia e Sociologia Rural. V.61, n.3, 2023.

SANTOS, B.P.; SIQUEIRA, R.A.G.; VILLAR, J.A.A.; FREITAS, M.A.V. **A agricultura e irrigação no Brasil no cenário das mudanças climáticas**. Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável. v.1, n.2, 2022.

SILVA, A., & BATALHA, M. **O Milho na Economia Brasileira: Produção e Aplicações**. Revista de Agricultura Brasileira, v. 50, n. 3, 45-60. 2012.

SILVA, A.F.C. **Pragas, patógenos e plantas na história dos sistemas agroecológicos**. Bol. Mus.Para. Emílio Goldi. Cienc.Hum.Belém, v.17, n.1, 2022.

SILVA, J. P. R. **Impactos do credito rural no mercado de trabalho da agropecuária dos estados brasileiros**. Dissertação – Universidade Federal do Ceara de Ciências Agrarias, Programa de Pós-graduação em Economia Rural, Fortaleza. 2018. Disp onível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/34783/10/2018\\_dis\\_%20jprsilva.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/34783/10/2018_dis_%20jprsilva.pdf). Acesso em 15 de junho de 2023.

SILVA, M.L.; SILVA, S.X.B.; SUGAYAMA, R.L.; RANGEL, L.E.P.; RIBEIRO, L.C. **Defesa vegetal: conceitos, escopo e importância estratégica**. In. **Defesa Vegetal – Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas**. Jun. 2016. Disponível em:< [https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agric.ultura/defesa/artigos/DEFESA%20VEGETAL.p df](https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agric.ultura/defesa/artigos/DEFESA%20VEGETAL.pdf)>. Acesso em 05 jul 2023.

SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L. da SILVA, S. X. de B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. P. (Ed.). **Defesa vegetal: fundamentos, políticas e perspectivas**. Belo Horizonte: SBDA - Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015.

TAYLOR, R.A.J.; NAULT, L.R.; STYER, W.E. **Ex-perimental analysis of flight activity of three Dalbulus leafhoppers (Homoptera: Auchenorrhyncha) in relation to migration**. Annals of the Entomological Society of America, v.86, p.655-667, 1993.