

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**PERCEPÇÃO DE SERVIDORES QUE ATUAM NA REGULAÇÃO E
FISCALIZAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA EM RELAÇÃO À
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA ATIVIDADE**

Cléria Regina do Nascimento Mossmann

Dourados-MS

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

PERCEPÇÃO DE SERVIDORES QUE ATUAM NA REGULAÇÃO E
FISCALIZAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA EM RELAÇÃO À
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA ATIVIDADE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

Discente: Cléria Regina do Nascimento
Mossmann

Orientadora: Profa. Dra. Erlaine Binotto

Coorientador: Prof. Dr. Cristian Rogério
Foguesatto

Dourados-MS

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M913p Mossmann, Cleria Regina Do Nascimento
PERCEPÇÃO DE SERVIDORES QUE ATUAM NA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO
DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA EM RELAÇÃO À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA
ATIVIDADE [recurso eletrônico] / Cleria Regina Do Nascimento Mossmann. -- 2025.
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Erlaine Binotto.
Coorientador: Cristian Rogério Foguesatto.
Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados,
2025.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. aviação agrícola. 2. gestão do agronegócio. 3. modernização agrícola. 4. órgãos
reguladores. I. Binotto, Erlaine. II. Foguesatto, Cristian Rogério. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR CLERIA REGINA DO NASCIMENTO MOSSMANN, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE".

Aos cinco dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e cinco, às oito horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada **"PERCEPÇÃO DE SERVIDORES QUE ATUAM NA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA EM RELAÇÃO À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA ATIVIDADE"**, apresentada pela mestranda Cleria Regina do Nascimento Mossmann, do Programa de Pós-graduação em Agronegócios, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Erlaine Binotto/UFGD (presidente/orientadora), Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira Hoeckel/UFGD (membro titular interno), Prof.^a Dr.^a Gabriela Allegretti/FESURV (membro titular externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer à candidata e aos integrantes da banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada Aprovada. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados/MS, 05 de junho de 2025.

Documento assinado digitalmente
gov.br ERLAINE BINOTTO
Data: 12/06/2025 11:57:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Erlaine Binotto
Presidente/orientadora

Documento assinado digitalmente
gov.br PAULO HENRIQUE DE OLIVEIRA HOECKEL
Data: 11/06/2025 13:56:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira Hoeckel
Membro Titular Interno

Documento assinado digitalmente
gov.br GABRIELA ALLEGRETTI
Data: 11/06/2025 08:39:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Gabriela Allegretti
Membro Titular Externo

(PARA USO EXCLUSIVO DA PROPP)

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP/UFGD, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 510 de 2016, na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela **APROVAÇÃO** em virtude do(a) pesquisador(a) ter atendido as recomendações do parecer n. 6.992.956.

Conforme orientações das resoluções vigentes que regem a ética em pesquisa com seres humanos:

- * o pesquisador deve comunicar qualquer evento adverso imediatamente ao Sistema CEP/CONEP;
- * O pesquisador deve apresentar relatório parcial e final ao Sistema CEP/CONEP.

Endereço: Rua João Rosa Góes, 1761

Bairro: Vila Progresso

CEP: 79.825-070

UF: MS

Município: DOURADOS

Telefone: (67)3410-2853

E-mail: cep@ufgd.edu.br

Página 11 de 13

UNIVERSIDADE FEDERAL DA
GRANDE DOURADOS - UFGD



Continuação do Parecer: 7.055.753

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

DOURADOS, 04 de Setembro de 2024

Assinado por:

Leonardo Ribeiro Martins
(Coordenador(a))

PERCEPÇÃO DE SERVIDORES QUE ATUAM NA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA EM RELAÇÃO À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA ATIVIDADE

RESUMO - A modernização agrícola, impulsionada pela Revolução Verde e pela agricultura de precisão, trouxe inovações tecnológicas significativas, entre elas a aviação agrícola, que desempenha um papel essencial no manejo e monitoramento das lavouras. No entanto, essa prática enfrenta desafios regulatórios e preocupações ambientais. Este estudo investigou a percepção dos servidores de órgãos reguladores e fiscalizadores sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola. Especificamente, buscou-se avaliar o nível de conhecimento desses profissionais em relação às práticas de manejo, aplicação de defensivos e tecnologias envolvidas, identificando possíveis lacunas; examinar a influência do conhecimento técnico na percepção da sustentabilidade, analisando como diferentes graus de especialização impactam a avaliação dos impactos ambientais; e explorar a adequação das normas vigentes no Brasil, considerando a visão dos servidores sobre sua eficácia na mitigação de riscos ambientais e na promoção de práticas sustentáveis. Adotou-se uma abordagem quantitativa e descritiva, utilizando um questionário para coletar informações sobre o perfil dos respondentes, seu nível de conhecimento e sua percepção sobre os impactos ambientais da aviação agrícola. O questionário foi enviado por e-mail aos servidores públicos dos órgãos reguladores MAPA e SUASA, resultando em uma amostra final de 154 funcionários distribuídos em 23 estados e no Distrito Federal. Para análise estatística, utilizou-se um modelo de regressão logística para avaliar se a percepção da sustentabilidade da aviação agrícola é influenciada pelas características socioeconômicas e pelo nível de conhecimento da atividade. Os resultados indicam que 53,9% dos participantes possuem um conhecimento abrangente das tecnologias aplicadas à aviação agrícola, o que pode estar associado a uma percepção mais favorável em relação à sua sustentabilidade. No entanto, a percepção geral manteve-se neutra, refletindo preocupações quanto aos impactos ambientais dessa prática. O modelo logístico revelou um R^2 Ajustado de 33,47%, indicando que a percepção da sustentabilidade da aviação agrícola está fortemente ligada à percepção dos impactos ambientais, considerando fatores como riscos de contaminação, impactos ambientais na agricultura, eficácia da legislação vigente e gestão da aviação agrícola. Esses achados ressaltam a importância de iniciativas contínuas de capacitação técnica e do aprofundamento das discussões sobre práticas sustentáveis no setor. A compreensão dessas dinâmicas pode contribuir significativamente para o aprimoramento da regulamentação e para o fortalecimento de uma aviação agrícola mais sustentável no Brasil.

Palavras-chave: aviação agrícola; gestão do agronegócio; modernização agrícola; órgãos reguladores.

PERCEPTION OF EMPLOYEES WHO ACT IN THE REGULATION AND SUPERVISION OF AGRICULTURAL AVIATION IN RELATION TO THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF THE ACTIVITY

ABSTRACT - Agricultural modernization, driven by the Green Revolution and precision agriculture, has introduced significant technological innovations, including aerial application, which plays a crucial role in crop management and monitoring. However, this practice faces regulatory challenges and environmental concerns. This study investigated the perception of regulatory and supervisory agency employees regarding the environmental sustainability of aerial application in agriculture. Specifically, it aimed to assess their level of knowledge about management practices, pesticide application, and associated technologies, identifying potential knowledge gaps; examine how technical expertise influences sustainability perceptions by analyzing how different levels of specialization impact environmental impact assessments; and explore the adequacy of current Brazilian regulations, considering employees' views on their effectiveness in mitigating environmental risks and promoting sustainable practices. The research adopted a quantitative and descriptive approach, using a questionnaire to collect data on respondents' profiles, knowledge levels, and perceptions of aerial application's environmental impact. The questionnaire was sent via email to all public servants from the regulatory agencies MAPA and SUASA, resulting in a final sample of 154 employees across 23 states and the Federal District. A logistic regression model was applied to statistically analyze whether perceptions of aerial application sustainability are influenced by socioeconomic characteristics and knowledge of the activity. The results indicate that 53.9% of participants have a comprehensive understanding of the technologies applied in aerial agriculture, which may be associated with a more favorable perception of its sustainability. However, the overall perception remained neutral, reflecting concerns about its environmental impact. The logistic model presented an Adjusted R^2 of 33.47%, showing that perceptions of agricultural aviation sustainability are strongly influenced by perceived environmental impact, considering factors such as contamination risks, agricultural environmental impact, regulatory effectiveness, and aerial application management. These findings highlight the need for continuous technical training initiatives and deeper discussions on sustainable practices in the sector. Understanding these dynamics can significantly contribute to improving regulations and promoting more sustainable agricultural aviation in Brazil.

Keywords: aerial application; agribusiness management; agricultural modernization; regulatory agencies.

LISTA DE ABREVIATURAS

AP – Agricultura de Precisão

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

SDGs – Sustainable Development Goals

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUS – Sistema Único de Saúde

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos de desenvolvimento sustentável.....	p. 18
Quadro 2 - Conceitos de sustentabilidade.....	p. 19
Quadro 3 - Questões sobre percepção de sustentabilidade ambiental.....	p. 34
Quadro 4 - Resumo das variáveis utilizadas no modelo de regressão logística....	p. 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise descritiva dos dados sociodemográficos da amostra.....	p. 40
Tabela 2 - Análise descritiva das questões que mensuraram o conhecimento técnico validado em aviação agrícola.....	p. 43
Tabela 3 - Análise descritiva relacionada à percepção da sustentabilidade da aviação a partir do impacto ambiental.....	p. 46
Tabela 4 - Modelo de regressão logística para mensurar a percepção sobre a sustentabilidade da aviação agrícola a partir do conhecimento básico e de variáveis sociodemográficas.....	p. 49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	p. 11
2. OBJETIVOS	p. 14
2.1. OBJETIVO GERAL	p. 14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	p. 14
3. REVISÃO DA LITERATURA	p. 15
3.1. SUSTENTABILIDADE	p. 15
3.1.1. Sustentabilidade ambiental	p. 20
3.2. CONCEITOS GERAIS DE PERCEPÇÃO	p. 23
3.2.1. Percepção de sustentabilidade na agricultura	p. 24
3.2.2. O conhecimento como influência na percepção de sustentabilidade	p. 26
4. AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL	p. 28
4.1. LEGISLAÇÃO REFERENTE À AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL	p. 29
4.1.1. A controvérsia da aviação agrícola	p. 31
5. MÉTODO	p. 33
5.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	p. 33
5.2. UNIVERSO DA PESQUISA	p. 33
5.3. INSTRUMENTO DE PESQUISA E COLETA DE DADOS	p. 33
5.4. ANÁLISE DOS DADOS	p. 35
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	p. 40
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	p. 55
REFERÊNCIAS	p. 59
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	p. 84

1. INTRODUÇÃO

Cerca de 24,4% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil é resultado da atividade agrícola, o que demonstra a relevância dessa atividade para o país (CNA; CEPEA, 2023). A produtividade desse setor impacta a cadeia agrícola mundial, mantendo o país em uma posição de liderança e responsabilidade quanto à segurança alimentar do globo. Isso é corroborado pelo fato de o Brasil, em 2020, ter sido o quarto maior produtor de grãos do mundo segundo Aragão e Contini (2021). Para os autores, a situação se destaca mais dependendo da cultura agrícola, como no caso da produção de soja, na qual o país ocupa a segunda posição mundial.

Esse cenário produtivo foi desencadeado a partir da Revolução Verde, que se caracterizou como um processo de desenvolvimento tecnológico aplicado à agricultura. Nesse sentido, após a Segunda Guerra, esforços foram realizados para modernizar a produção agrícola visando aumentar a produção de alimentos para uma demanda populacional crescente. Assim, a Revolução Verde foi marcada pela introdução do uso dos fertilizantes químicos e defensivos e pela mecanização nas lavouras (Comin, 2021).

Com investimentos e políticas voltadas para esse setor, uma série de inovações e aplicações tecnológicas distintas começaram a surgir nas lavouras, como o uso de sementes híbridas que apresentavam maior resistência e produtividade. Maquinários assumiram um importante papel com o surgimento e o desenvolvimento de plantadeiras, colheitadeiras e outras ferramentas mecanizadas (Gerhardt, 2016).

Embora a aviação agrícola já existisse, desde a segunda década do século XX, sua inserção foi impulsionada e difundida após a Revolução Verde com o uso da técnica para a aplicação de produtos, por exemplo, garantindo, principalmente em contexto de grandes lavouras, a eficiência na utilização dos fitossanitários e fertilizantes. A aviação também recebeu, para finalidades civis, a contribuição vinda da reconversão de inúmeras naves militares que haviam sido empregadas na Segunda Guerra Mundial (Pavez; Ortiz, 2023).

Após a Revolução Verde, mais especificamente no início dos anos de 1980, a agricultura de precisão (AP) começou a ganhar espaço (EMBRAPA, 2022). Ela se destacou, inclusive como forma de solucionar alguns dos problemas ambientais e de manejo trazidos pelo período anterior. AP é definida como um sistema de gestão que

“visa ao aumento de retorno econômico, à sustentabilidade e à minimização do efeito ao ambiente” (Brasil, 2012, p. 6). Esse aprimoramento constante de tecnologias tornou a atividade alvo de intensas e variadas legislações (Nunes, 2019).

Com base na percepção ambiental de sustentabilidade e na controvérsia sobre a aviação agrícola, buscamos, nesta pesquisa, estabelecer a base temática e conceitual que enseja a pergunta norteadora: como os servidores atuantes nos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor percebem a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola? Os órgãos participantes da pesquisa são o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e os órgãos estaduais e distrital que compõem o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA).

Em relação à aviação agrícola, o MAPA tem a prerrogativa de propor políticas direcionadas a orientar, coordenar, supervisionar e fiscalizar o emprego da atividade no país (Brasil, 1969). De acordo com o MAPA (2020), o SUASA tem por objetivo organizar as ações de vigilância e defesa sanitária de animais e vegetais coordenadas pelo poder público nas diferentes instâncias federativas e dentro de suas competências, integrando-se com o Sistema Único de Saúde (SUS) no que se refere à saúde pública, incluindo a fiscalização da atividade da aviação agrícola.

O tema é de interesse acadêmico e social não apenas pelos seus impactos econômicos para o país, mas também por sua importância legislativa. Além disso, o aprofundamento e o desenvolvimento jurídico das normas relativas à atividade vêm sendo sinalizados por pesquisadores em diversas abordagens, tais como a intervenção estatal junto às operações de aviação agrícola feitas de maneira ilegal (Mhereb, 2017). Outros autores alertam para a necessidade de mecanismos legais voltados à responsabilização cível e criminal específicos para o setor (Arruda; Mendes Júnior; Ramos, 2016).

Entre os impactos esperados pela pesquisa, destacamos que, ao contribuir para a compreensão dos mecanismos envolvidos na confecção das legislações, ela pode afetar positivamente seu desenvolvimento e também auxiliar na produção de novos conhecimentos sobre o tema. Além disso, esperamos que os resultados da pesquisa possam ser utilizados por empreendedores, gestores, reguladores, fiscalizadores e formuladores de políticas públicas da aviação agrícola para a tomada de decisão diante das diversas situações e estratégias relativas à sustentabilidade, os quais poderão ter acesso a uma melhor compreensão do contexto das legislações e da fiscalização.

Por último, espera-se que os resultados contribuam para a consolidação e o aperfeiçoamento da atividade de aviação agrícola no país, principalmente no sentido de agregar novos compromissos exigidos pelos desafios ambientais da atualidade, o que inclui os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A pesquisa almeja colaborar com o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água, ao promover práticas agrícolas de menor impacto aos mananciais de água, e com o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) ao incentivar o uso eficiente dos recursos naturais. Dessa forma, a pesquisa não só visa fortalecer a aviação agrícola como um setor inovador e eficiente, mas também busca alinhar suas práticas com os compromissos globais de sustentabilidade.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a percepção dos servidores que atuam nos órgãos reguladores e fiscalizadores sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola no Brasil.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

❖ Analisar o nível de conhecimento dos servidores sobre a aviação agrícola em relação às práticas de manejo, aplicação de defensivos agrícolas e tecnologias envolvidas;

❖ Analisar a relação entre o conhecimento técnico sobre a aviação agrícola e a percepção de sustentabilidade, identificando como diferentes níveis de expertise influenciam a avaliação dos impactos ambientais;

❖ Analisar a visão dos servidores em relação à eficiência das normas na redução de riscos ambientais e na promoção de práticas sustentáveis.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, serão discutidos os conceitos de sustentabilidade e sua percepção, e os fatores que influenciam a percepção ambiental e de sustentabilidade na agricultura.

3.1. SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade é um tema relevante e urgente em várias áreas de estudo e setores da sociedade dados os impactos que as populações humanas têm exercido sobre o planeta. Esse entendimento é fruto de discussões que remontam ao século V a.C., as quais, mesmo sem considerarem o termo ou seu sentido moderno, já se alinhavam, de certa forma, aos objetivos sustentáveis atuais (Feil; Schreiber, 2017).

Entre os séculos XVI e XVIII, foi possível observar a ascensão das visões que ligavam o progresso humano aos aspectos econômicos e sociais, levando à transformação de recursos naturais em bens de consumo e, por conseguinte, à degradação ambiental. O termo sustentabilidade foi criado na Alemanha em 1713 por Hans Carl Von Carlowitz, que abordou a crise de escassez de madeira em sua obra e introduziu a ideia de uso sustentável dos recursos (Feil; Schreiber, 2017).

Em 1987, o Relatório Brundtland (ou Nosso Futuro Comum) foi publicado durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o qual enfatizava a centralidade do desenvolvimento sustentável na construção de meios que garantissem a satisfação das necessidades tanto das gerações presentes quanto das futuras. Tal documento tornou-se uma referência fundamental para os estudos sobre sustentabilidade ao introduzir o tema nas pautas internacionais (Sobrinho, 2009)¹.

Dentre os pensadores que contribuíram para o aprofundamento do conceito de sustentabilidade no século XX, destaca-se o economista e sociólogo Ignacy Sachs. Responsável por desenvolver o conceito de *ecodesenvolvimento*, propôs uma abordagem integradora que articula crescimento econômico, justiça social e

¹ Os termos “desenvolvimento sustentável” e “sustentabilidade”, para Souza (2020), possuem sentidos similares, mas não se tratam de uma mesma definição. Existem inúmeras correntes e conceitos ao redor das expressões que são empregadas para diversas finalidades e propósitos. Entretanto, ainda para a autora, os termos foram cunhados para expressar a ideia de equilíbrio entre desenvolvimento econômico e bem-estar social da humanidade, funcionando mesmo a longo prazo (Souza, 2020). Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável seria o caminho para alcançar a sustentabilidade (Prugh; Assadourian, 2003).

preservação ambiental, especialmente em contextos de países em desenvolvimento. Suas contribuições ajudaram a consolidar uma visão crítica e abrangente do desenvolvimento sustentável, que reconhece a diversidade cultural e regional como elementos centrais nos processos de planejamento e formulação de políticas sustentáveis. Assim como o Relatório Brundtland, suas ideias enfatizam a necessidade de modelos de desenvolvimento que respeitem os limites ecológicos do planeta sem negligenciar o combate à pobreza e à desigualdade (Sachs, 2002).

Desenvolvendo algumas das ideias de Sachs, John Elkington, em 1994, propôs o conceito de *Triple Bottom Line* (ou "triple resultado"), no qual o desempenho das organizações deve ser avaliado a partir de três dimensões interdependentes: econômica, social e ambiental. Essa abordagem ampliou a compreensão tradicional de sucesso empresarial, deslocando o foco exclusivo do lucro para a geração de valor compartilhado. A proposta de Elkington teve grande repercussão entre empresas e formuladores de políticas, sendo incorporada a diversos modelos de responsabilidade socioambiental e relatórios de sustentabilidade adotados globalmente (Elkington, 2001).

Na década de 1990, uma das principais concepções do termo estava baseada na obra de Dovers e Handmer (1992), que conceituavam a sustentabilidade como a resiliência de um sistema frente aos distúrbios internos e externos. William Rees (1992) também introduziu o conceito de pegada ecológica como forma de mensurar os impactos da atividade humana no planeta. Em 1997, Constanza discutiu a sustentabilidade de forma consonante com Daly (1996), que destacou a perspectiva de equilíbrio entre economia e utilização dos recursos naturais. Daly descreveu a ecologia como fluxo entrópico no qual a sustentabilidade é vista como a preservação do fluxo de materiais e energia de volta ao seu estado natural.

Von Weizsäcker, Lovins e Lovins (1997) propuseram a teoria do "Factor Four", que sugere dobrar o valor das riquezas enquanto se reduz pela metade o consumo de recursos naturais. Na mesma época, Hard e Zdan (1997) ressaltaram o aspecto dinâmico da sustentabilidade ao observarem uma tendência evolutiva de expansão dos potenciais do sistema.

Martinez-Alier (2002) introduziu o conceito de sustentabilidade com foco em justiça social e conservação ambiental, reforçando que essas são as bases fundamentais do desenvolvimento sustentável. Redclift (2005) discutiu os desafios para a concepção de sustentabilidade, destacando a dificuldade de prever as

necessidades futuras das sociedades e a necessidade de adaptação contínua das estratégias de sustentabilidade.

Von Weizsäcker, Lovins e Lovins (1997) enfatizaram a ideia de que a sustentabilidade deve satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer as futuras. Posteriormente, Sobrinho (2009) destacou a importância do Relatório Brundtland como uma referência fundamental para os estudos sobre sustentabilidade.

Bataglin (2012) discutiu a superação da ideia de progresso pela substituição do conceito de desenvolvimento, destacando as nuances entre bem-estar e crescimento econômico. Sartori, Latrônico e Campos (2014) reforçaram a concepção de sustentabilidade baseada na integração equilibrada entre aspectos ambientais, econômicos e sociais.

Feil, Strasburg e Schreiber (2016) abordaram a constante inconsistência e ambiguidade na interpretação do termo sustentabilidade, apontando para a necessidade de uma compreensão consistente do conceito a fim de evitar imprecisão. Em 2017, Feil e Schreiber propuseram um percurso histórico para o termo sustentabilidade para avaliar suas diferentes acepções e a necessidade de interpretações cuidadosas.

Finalmente, Souza *et al.* (2020) argumentaram que a sustentabilidade deve ser pautada em parâmetros éticos, considerando o papel da sociedade dentro da biosfera e as consequências negativas das atividades humanas para as gerações futuras. Eles reforçaram a importância de se estabelecer indicadores e índices de sustentabilidade e de se adaptar continuamente às estratégias com a finalidade de manter e aumentar o nível de sustentabilidade ao longo do tempo.

Nos últimos anos, o conceito de sustentabilidade tem evoluído para incluir abordagens mais complexas e interdisciplinares, refletindo a necessidade de integrar diversas dimensões além das tradicionais ambientais, sociais e econômicas. Há a discussão sobre a incorporação da dimensão cultural, que reconhece a importância da diversidade cultural e do patrimônio como elementos cruciais para o desenvolvimento sustentável. Essa abordagem mais holística busca alinhar a sustentabilidade com a preservação de identidades, saberes locais e práticas tradicionais, considerando que a riqueza cultural é tão vital quanto os recursos naturais para a construção de sociedades resilientes e justas (ONU, 2011).

A agenda de sustentabilidade também se expandiu para incorporar as discussões sobre mudanças climáticas de forma mais contundente, reconhecendo que a adaptação climática e a mitigação de emissões são componentes cruciais de um desenvolvimento sustentável. Conceitos como “Net Zero” ou “emissões líquidas zero” têm ganhado força e representam o compromisso de empresas, governos e organizações em equilibrar a quantidade de gases de efeito estufa emitidos e a quantidade removida da atmosfera. O foco na neutralidade de carbono ressalta a necessidade de transformar radicalmente os sistemas energéticos, de transporte e de produção para evitar impactos irreversíveis ao planeta, vinculando diretamente a sustentabilidade à sobrevivência a longo prazo das gerações futuras (IPCC, 2022).

É importante salientar a distinção entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Enquanto o primeiro se refere ao equilíbrio do sistema de produção de forma a gerar menos impactos possíveis, o segundo trata dos processos pelos quais se pode alcançar maiores graus de sustentabilidade. Dessa forma, a sustentabilidade é um ideal a ser buscado como meta, mas por sua natureza inatingível de forma absoluta, enquanto o desenvolvimento sustentável são os caminhos e métodos que permitem alcançá-lo de forma parcial ou relativa.

Para melhor compreensão do conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, no Quadro 1 e 2 encontram-se elencadas algumas de suas principais definições.

Quadro 1 - Conceitos de desenvolvimento sustentável.

Autores	Conceitos
Sachs (2002)	Desenvolvimento sustentável é aquele que concilia progresso econômico, equidade social e equilíbrio ecológico, adaptado às realidades locais. Conceitos desenvolvidos na década de 1970.
Brundtland (1987, p. 43)	Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades.
IPCC (2022)	Sustentabilidade e mudanças climáticas: abordagem que incorpora a adaptação climática e a neutralidade de carbono (“Net Zero”) como essenciais para o desenvolvimento sustentável e a transformação de sistemas produtivos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 2 - Conceitos de sustentabilidade.

Autores	Conceitos
William Rees (1992)	A sustentabilidade é alcançada quando a pegada ecológica de uma população está dentro da capacidade de regeneração do ecossistema.
Elkington (2001)	Sustentabilidade é a busca simultânea de resultados positivos nos âmbitos econômico, social e ambiental. Desenvolvido em 1994.
Daly (1996)	Sustentabilidade é o não esgotamento do fluxo entrópico físico das fontes de recursos da natureza, alcançada por meio do equilíbrio, do crescimento econômico, da equidade social e da integridade ambiental.
Ulrich von Weizsäcker, Lovins e Lovins (1997)	Sustentabilidade significa garantir uma melhor qualidade de vida para todos agora e para as gerações futuras.
Hard e Zdan (1997)	A sustentabilidade requer a evolução e a expansão das potencialidades dos sistemas.
Joan Martinez-Alier (2002)	Entende-se que a sustentabilidade é a busca de equilíbrio entre as necessidades humanas e a preservação dos recursos naturais, com foco na redução das disparidades socioeconômicas e na promoção da justiça ambiental.
Keiner (2005)	Sustentabilidade não é apenas a preservação dos recursos naturais, mas também a capacidade de os sistemas sociais e econômicos se adaptarem às mudanças, promovendo uma distribuição justa de oportunidades e recursos e deixando um legado positivo para as gerações futuras.
Fikret Berkes (2006)	Sustentabilidade é a capacidade de gerenciar recursos naturais garantindo sua continuidade e viabilidade ao longo do tempo, mantendo a integridade dos ecossistemas e atendendo às necessidades das gerações presentes e futuras.
Cavalcanti (2012)	A sustentabilidade está intrinsecamente ligada à capacidade dos sistemas socioeconômicos de manterem-se em equilíbrio com os sistemas naturais dos quais dependem.
Feil e Schreiber (2017)	Equilibrar as necessidades humanas diante do meio ambiente, bem como buscar maior compreensão das dinâmicas existentes nessa relação.
Lyle (2021)	Sustentabilidade regenerativa vai além de reduzir danos ao meio ambiente, propondo a restauração e revitalização de ecossistemas por meio de práticas que geram impacto positivo.
Provezani e Godoy (2023)	Economia circular é modelo econômico que minimiza resíduos e maximiza a reutilização de recursos, desafiando o modelo linear de consumo para promover um uso mais eficiente e sustentável.

Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar da ampla variação de conceitos sobre sustentabilidade, que envolve diferentes aspectos, o foco do presente trabalho será somente a questão ambiental. Essa escolha é necessária devido ao contexto da aviação agrícola analisado, que constantemente recebe críticas em relação ao seu impacto no meio ambiente. Portanto, o termo “sustentabilidade” usado na presente dissertação refere-se à capacidade de satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades, com um foco específico na preservação ambiental, especialmente no contexto de atividades que possam impactar o meio ambiente, como a aviação agrícola. Essa definição reflete a ideia central de equilíbrio entre o desenvolvimento presente e a preservação para o futuro, conforme estabelecido por Sobrinho (2009).

3.1.1. Sustentabilidade ambiental

Diante da multiplicidade de abordagens sobre sustentabilidade que abrangem dimensões econômicas, sociais e ambientais, torna-se essencial direcionar o olhar para contextos específicos, como o da agricultura, em que a sustentabilidade assume características particulares, incluindo a agricultura, como defendido por Janet Pretty (1995). A autora defende que a sustentabilidade agrícola pode ser compreendida como um sistema produtivo que mantém a capacidade de produção de alimentos a longo prazo, preservando os recursos naturais e promovendo a equidade social no meio rural. A sustentabilidade não se limita apenas à conservação ambiental, mas envolve a integração de práticas que garantam a resiliência dos sistemas agrícolas, a manutenção da biodiversidade e o fortalecimento das comunidades locais. Janet Pretty (1995) destaca ainda a importância da gestão eficiente dos recursos naturais, como solo e água, e a redução do uso de insumos químicos, como forma de minimizar os impactos ambientais e assegurar a continuidade da produção agrícola para as gerações futuras.

Manzini e Vezzoli (2002) defendem que a sustentabilidade ambiental deve ser delineada a partir das características de sistemas naturais, tendo em vista que eles não devem sofrer impactos ecológicos devido às atividades humanas, tão pouco perder seus recursos naturais, que serão herdados pelas gerações futuras.

Concordando com a visão de interação entre sistemas, Souza *et al.* (2020) apresentaram a sustentabilidade ambiental como o resultado da harmonia das

relações entre sistemas econômicos e ecológicos visando, assim, a compatibilidade entre a disposição de recursos e as necessidades humanas. Os autores também acrescentaram que a sustentabilidade ambiental se concentra nos efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Por essa razão, ela pode ser compreendida como o conjunto de ações que deveriam ser adotadas com o objetivo de proteger o meio ambiente e utilizar os recursos naturais de forma consciente, uma vez que eles são necessários para manter o equilíbrio do planeta e satisfazer as necessidades das sucessivas gerações humanas.

Seguindo a mesma linha, Peixoto (2011) afirmou que a sustentabilidade ambiental está ligada à capacidade de se realizar empreendimentos humanos diminuindo a interferência decorrente de suas atividades. Trata-se, segundo o autor, de um conceito prático, pois alguns de seus princípios, tais como a redução de utilização de insumos e de desperdício, encontram-se alinhados ao alcance de maior eficiência na lógica de produção de bens, atingindo, assim, diversos setores de produção.

Ao contrário, Azevedo, Kiperstok e Moraes (2006) compreendendo a problemática como inerente à ação humana, alertam que um dos problemas fundamentais das indústrias e, por conseguinte, do sistema de produção humano como um todo é que se trata de um conjunto de sistemas abertos, ao passo que os sistemas naturais são fechados. Portanto, tem-se um dos problemas essenciais para a sustentabilidade ambiental: lidar com os resíduos gerados e não absorvidos no sistema aberto.

Para que a sustentabilidade ambiental se torne meta e instrumento na busca do equilíbrio entre os sistemas ecológicos e os sistemas de produção humana, é preciso que existam critérios e meios de se estabelecer graus ou medidas que concedam uma visão do quanto determinada atividade é ambientalmente sustentável. Com essa perspectiva, Silveira (2014) defende que a sustentabilidade ambiental deve ser analisada sob três aspectos distintos: produção e emissão dos gases de efeito estufa, consumo de água e desmatamento florestal.

O Relatório do Desenvolvimento Humano (ONU, 2011) já convergia com tal visão e listava os mesmos itens em avaliações feitas para a medição de sustentabilidade ambiental. O relatório ainda cita o Índice de Desenvolvimento Humano como outro importante quesito, afirmando que a sustentabilidade ambiental também depende da melhora das condições de vida dos mais pobres.

Cacioli e Jesus-Hitzschky (2009) enfatizam a necessidade de metodologias integradas para avaliar a sustentabilidade, propondo a integração de ferramentas e indicadores múltiplos. Já Delgado e Gonçalves (2017) ampliam a discussão ao destacarem o papel da extensão rural como estratégia de aperfeiçoamento da sustentabilidade na agricultura. Os autores discutem os aspectos ambientais, sociais e econômicos, destacando a agricultura como sistema ecológico, o bem-estar social das comunidades rurais e a viabilidade econômica da produção. Além disso, os autores incluem a extensão rural principalmente como agente de desenvolvimento e articulação entre os atores da agricultura sustentável.

Silva (2020) restringe a discussão aos aspectos ambientais, sociais e econômicos, reforçando que a agricultura sustentável deve considerar os avanços científicos a fim de garantir a preservação dos recursos naturais e a segurança alimentar.

Santos *et al.* (2023) defendem que, de forma histórica, a sustentabilidade na agricultura vem sendo entendida como a perpetuação da produção ao longo do tempo. No entanto, os autores alertam que a evolução do conceito trouxe perspectivas que incorporam a necessidade de atenção a outros fatores, como a “estabilidade da produtividade e de equidade dos sistemas de produção”, especificando ainda outros elementos na agricultura, como os “fatores físicos, bióticos e aspectos relativos à viabilidade econômica e sociocultural” (Santos *et al.*, 2023, p. 112). Os autores alertam para a dificuldade de testar e avaliar a eficiência das diversas iniciativas de sustentabilidade agrícola que se espalham pelo Brasil devido à “grande complexidade de inter-relações das variáveis do meio físico, de uso e ocupação das terras e de fatores socioeconômicos” (Santos *et al.*, 2023, p. 112), elencando diversas formas propostas para a medição da sustentabilidade.

Entretanto, segundo Pires *et al.* (2014) e Berthold *et al.* (2023), essa mediação da sustentabilidade passa inevitavelmente pela forma como ela é percebida por seus agentes. Desse modo, com o objetivo de interpretar melhor esses processos, o próximo tópico dedica-se à compreensão do comportamento humano diante da sustentabilidade ambiental, com ênfase em como essa é percebida pelas pessoas.

3.2 CONCEITOS GERAIS DE PERCEPÇÃO

Vygotsky (1989) defende o posicionamento da percepção dentro dos processos de formação da mente humana como um componente que evolui juntamente com outras faculdades. Segundo o autor, a percepção encontra-se tanto no que ele chamava de funções psicológicas elementares quanto nas funções psicológicas superiores, principalmente para a construção da memória. Sobre isso, podemos citar o exemplo trazido por Nunes e Silveira (2015), que narram como um bebê se lembrará de uma chupeta somente ao percebê-la junto a outra criança. Já quanto à função psicológica superior, Vygotsky (1989, p. 24) destaca a maior presença e consolidação da mediação cultural na e pela percepção e a define como “[...] parte de um sistema dinâmico de comportamento; por isso, a relação entre as transformações dos processos perceptivos e as transformações em outras atividades intelectuais é de fundamental importância”.

Tuan (1979) destaca que a percepção não é um processo consolidado ou mesmo algo estático e igual em qualquer pessoa; ela ganha contornos diferentes em cada sujeito, refletindo suas vivências, experiências e crenças por meio de sua condição como organismo biológico, ser social e indivíduo único.

Além disso, Firestone e Scholl (2016), ao investigarem a relação entre cognição e percepção, propõem que a percepção pode ser mais resistente a influências externas do que se acredita. Eles argumentam que, apesar das evidências de que a percepção é moldada por experiências e contextos, existem fortes barreiras internas que mantêm a percepção em um nível relativamente estável e independente de influências cognitivas. Isso oferece um contraponto às ideias de Vygotsky (1989), mostrando que, embora a mediação cultural influencie o comportamento, a percepção em si possui mecanismos de resiliência.

Nesse contexto, estudos recentes como o de Jaegle *et al.* (2020) reforçam que a percepção não é apenas um reflexo passivo dos estímulos externos, mas sim um processo dinâmico influenciado pela interação entre diferentes modalidades sensoriais e as experiências acumuladas pelo indivíduo. O modelo Perceiver, por exemplo, mostra que a percepção humana envolve uma atenção iterativa que ajusta constantemente as respostas com base nas características específicas dos estímulos sensoriais recebidos, destacando a flexibilidade da mente humana para adaptar-se a contextos diversos (Jaegle *et al.*, 2020).

Por fim, Carbon (2020) destaca que a percepção é uma construção ativa do cérebro, muitas vezes sujeita a ilusões e distorções que demonstram a natureza adaptativa e interpretativa desse processo. Os autores argumentam que a percepção é limitada pelas capacidades biológicas do indivíduo e pelas interpretações que a mente faz dos estímulos, e reforçam que não há uma percepção totalmente objetiva, mas sim uma contínua construção da realidade com base em contextos e experiências anteriores.

3.2.1 Percepção de sustentabilidade na agricultura

Fernandes (2004) aponta, nos indicadores de sustentabilidade, uma maneira de avaliar, entre outras coisas, a percepção de sustentabilidade. Théry e Van Tilbeurgh (2009) destacam a percepção de produtores locais da região amazônica sobre as políticas públicas de sustentabilidade. Segundo suas conclusões, os entrevistados entendem o posicionamento do Estado como arbitrário ao delegar a obrigatoriedade das ações, incluindo a forma de empreender práticas sustentáveis. Para os autores, isso partiria de uma visão generalista do Estado sobre as necessidades da região, enquadrando todas as possíveis soluções sustentáveis no quadro da localidade sem considerar as experiências e possibilidades de integração entre comunidades e locais distintos.

Gomes (2018) aponta para as limitações na percepção de técnicos responsáveis por políticas públicas voltadas ao aumento das práticas sustentáveis em lavouras agrícolas, destacando o consequente impacto de potencial, a dificuldade de compreensão por parte dos agricultores sobre o funcionamento das políticas públicas disponíveis e a natural baixa adesão em decorrência disso. O autor assinala a importância de capacitação de técnicos a fim de que estejam melhor preparados para auxiliar os agricultores no sentido de estabelecer e consolidar práticas agrícolas mais sustentáveis.

Araújo (2014) construiu uma série de indicadores de sustentabilidade baseado na percepção de famílias agricultoras, ressaltando a integração dos saberes locais e culturais no processo de tomada de decisões e na construção de mensurações e da percepção de sustentabilidade.

Sérvio (2016), baseado nos mesmos princípios, desenvolveu indicadores de sustentabilidade a partir da visão de agricultores que, quando entrevistados,

apresentaram, entre outras, as seguintes percepções sobre o meio ambiente e a sustentabilidade: o maior impacto no meio ambiente é decorrente do desmatamento; as principais consequências seriam a diminuição do nível dos rios e o aumento das secas.

Benedicto *et al.* (2019) explicam que a psicologia ambiental procura compreender as relações estabelecidas entre o indivíduo e o meio ambiente. Dessa maneira, abordam, entre outros temas, o comportamento pró-ambiental e a percepção, ambos ligados à temática do meio ambiente e à sustentabilidade.

D'Amato, Korhonen e Toppinen. (2019) e Gamage *et al.* (2019) destacam a importância da economia circular, da bioeconomia e da gestão eficaz de resíduos agrícolas, além de apontarem para as preocupações de redução dos impactos das atividades agrícolas.

Sobre a percepção de sustentabilidade na agricultura, destacam-se temas como a influência de fatores locais, culturais e econômicos. Liao, Nguyen e Sasaki (2022) investigaram a sustentabilidade na agricultura da Tailândia sob o aspecto cultural, revelando diferenças significativas entre regiões e distintos grupos socioeconômicos. Talukder *et al.* (2020) ressaltam a necessidade de uma avaliação holística da sustentabilidade agrícola integrando os mesmos aspectos. No mesmo sentido, Konefal *et al.* (2023) defendem o equilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade, baseando sua argumentação na operacionalização da governança agrícola e enfatizando uma abordagem mais abrangente e integrada.

Lopes e Sturza (2022) argumentam pelo papel da percepção de agricultores na mensuração de sustentabilidade, uma vez que ela influencia o paradigma do sistema de produção, bem como os parâmetros de medição, não sendo, portanto, apropriada a utilização de conjuntos únicos de medição baseados em percepções.

Pienegonda, Atamanczuk e Fabrini (2021), em pesquisa junto a produtores de tabaco, destacam a existência de uma lacuna entre a percepção dos produtores e as práticas sustentáveis empreendidas em suas lavouras por acreditarem que suas práticas, que não são técnicas de sustentabilidade ambiental, mas sim técnicas de natureza econômica, são mais sustentáveis do que os indicadores apontam. Outra lacuna interessante destacada pelo mesmo trabalho diz respeito às práticas sustentáveis.

3.2.2 O conhecimento como influência na percepção de sustentabilidade

Berthold *et al.* (2023) investigaram a influência do conhecimento sobre os comportamentos pró-ambientais e sua relação com a percepção individual e a emissão de gases de efeito estufa (GEE). A pesquisa, realizada com a população suíça, revela que a percepção do impacto de cada ação nem sempre condiz com a realidade e com os comportamentos, como a dieta sustentável subestimada e a troca de lâmpadas superestimadas.

Um ponto crucial reside na relação entre o conhecimento objetivo e a intenção de agir. O conhecimento “influencia negativamente na disposição de se envolver em comportamentos de baixo impacto, mas influencia positivamente na disposição para se envolver em comportamentos de alto impacto” (Berthold *et al.*, 2023, p. 5), revelando também a relação entre conhecimento e a própria percepção ambiental. Essa aparente contradição sugere que a percepção individual é influenciada por fatores além do conhecimento factual, como crenças, valores e normas sociais.

Fernandes *et al.* (2008), em ampla pesquisa que investigou a interação entre o conhecimento sobre legislação ambiental e a percepção de sustentabilidade, concluíram que a população pesquisada apresenta baixo nível de conhecimento sobre a legislação ambiental e que tal fato impacta diretamente na percepção da promoção de mudanças ambientais.

Almeida, Scatena e Luz (2017) apresentam certa correlação entre percepção ambiental e conhecimento sobre indicadores e desempenho sustentável. Em seu estudo, a população pesquisada, embora apresentasse o desejo de se envolver em atividades sustentáveis, desconhecia as oportunidades para tal em seu próprio local de trabalho. Baseado em seus resultados, os autores também afirmam que a falta de conhecimento influencia diretamente na percepção e no engajamento sobre ações sustentáveis. Barbosa e Ramos (2020) identificam a influência do conhecimento, especificamente o didático e paradidático, na construção de percepção ambiental de alunos do sétimo ano. Em seus resultados, os autores apresentam distorções de percepção ligadas à ausência de materiais didáticos sobre o meio ambiente no qual os alunos estão inseridos.

Logo, a percepção ambiental e do conhecimento sobre práticas sustentáveis são elementos fundamentais para a implementação eficaz de estratégias de

preservação ambiental, como no caso da aviação agrícola. A ausência de conhecimento adequado sobre as melhores práticas e tecnologias sustentáveis pode levar a uma percepção distorcida da atividade, resultando em impactos ambientais negativos.

4. AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL

A aviação agrícola no Brasil teve início oficialmente em 1947, no estado do Rio Grande do Sul, no município de Pelotas, visando combater uma infestação de gafanhoto que atingia a região na época (Mhereb, 2017). Um ano após o primeiro voo, em 1948, foi criada a Junta Executiva de Combate à Broca do Café, ligada ao então Ministério da Agricultura, a qual adquiriu trinta aeronaves e deu início, nos anos posteriores, à Patrulha Aérea Fitossanitária, destinada a combater a broca do café e atuante em todos os estados do país, não sendo, portanto, possível definir a data da criação da Patrulha (Brasil, 1963).

Em 1969, a aviação agrícola foi oficializada e, em 1981, regulamentada por meio do Decreto n. 86.765. Na época, o contexto agrícola era de aumento da tecnologia empregada e de expansão da agricultura para áreas do território nacional ainda pouco exploradas devido à, até então, baixa produtividade das terras, situação que começava a mudar com o incremento de fertilizantes. Esse cenário tornava a tecnologia de aplicação aérea indispensável para a ampliação de novos espaços de cultivo (Schmidt, 2006).

A aviação agrícola atende essencialmente a quinze diferentes culturas, entre as quais se encontram algumas de notória relevância para a agricultura nacional, como as de cana-de-açúcar, café, soja, milho, banana, feijão, batata, mandioca, macadâmia e pastagem (SINDAG, 2023a). De acordo com Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a atividade atendia, em 2016, cerca de 72 milhões de hectares no país (Brasil, 2016). Para Mhereb (2017), a porcentagem de aplicação aérea dentro das lavouras de milho, soja e cana-de-açúcar não chega a 30%. Para o autor, isso ainda demonstra grande potencial e espaço para o crescimento do setor.

Apesar de a área cultivada atendida pelo setor de aviação agrícola ser relevante, ela ainda representa uma fatia modesta do total de cultivos do país, como exposto em:

Considerando-se o total da área plantada no Brasil, a utilização da aviação agrícola, representa um índice muito baixo, sendo de apenas 5%. Há que se considerar, que neste percentual ocorrem aplicações repetidas numa mesma área, portanto esse percentual diminui ainda mais [...]. (Schmidt, 2006, p. 32).

Outro trabalho, realizado pelo Instituto Prohuma, investigou um total de 446.897 milhões de hectares cultivados em diversos estados do país. Desse total, segundo o estudo, 8%, quase 36 milhões de hectares, são tratados com aplicações aéreas (Instituto Prohuma de Estudos Científicos, 2022). No entanto, esse estudo não alcança a totalidade das aplicações aéreas realizadas no país, uma vez que foram levantados dados de dezessete diferentes cultivos, a saber, os de soja, milho (safrinha), milho (verão), cana-de-açúcar, floresta, café, cereais de inverno, arroz irrigado, feijão, maçã e amendoim, e excluídas outras culturas de importante atendimento e extensão, como as de banana, mandioca e pastagens (SINDAG, 2023b).

Em relação ao número de aeronaves que compõem a frota, dados de 2021 apontam um número de 2.432 aeronaves, entre aviões e helicópteros, de acordo (Araújo, 2022). É importante frisar que os drones também fazem parte da nova realidade da aviação agrícola. Entretanto, não foram encontradas informações sobre o tamanho da frota ou da área atendida.

4.1 LEGISLAÇÃO REFERENTE À AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL

Como qualquer outra atividade de importância e impacto para a sociedade, a aviação agrícola também possui regulações e exigências legais cabíveis à sua execução.

Seguindo seu percurso, a primeira regulamentação da atividade se deu com o Decreto-Lei n. 917, de 7 de outubro de 1969 (Brasil, 1969), que concedia ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a prerrogativa de propor políticas direcionadas a orientar, coordenar, supervisionar e fiscalizar o emprego da aviação agrícola no país. Esse decreto também possibilitou a atuação da gestão pública e, por consequência, dos servidores junto à atividade da aviação agrícola que começava a se estabelecer no país à época. Outro ponto importante do mesmo artigo é a alínea b, que designa ao Ministério da Saúde, como ressalva nas prerrogativas do MAPA, as medidas de segurança sanitária do país e relacionadas à poluição ambiental, reguladas respectivamente pelo Decreto-Lei n. 209, de 27 de fevereiro de 1967, pelo Decreto-Lei n. 212, de 27 de fevereiro de 1967, e pelo Decreto-Lei n. 303, de 28 de fevereiro de 1967 (Brasil, 1969).

No Decreto-Lei n. 917/1969, há um maior estreitamento entre a regulação e a iniciativa privada no setor. Mais especificamente, é possível identificar, em seu artigo 2º, a aproximação do MAPA às prerrogativas de “pesquisa, treinamento de pessoal e demonstração de equipamentos e técnicas” (Brasil, 1969), resguardando à iniciativa privada “operar e desenvolver essas atividades de Aviação Agrícola”.

Esses pontos foram regulamentados em 1981, sob tutela do MAPA, por meio do Decreto n. 86.765, do mesmo órgão, que dispôs sobre os tópicos essenciais à atividade, tais como seu emprego e a necessidade de registro e cadastros de empresas, e também sobre as atividades próprias da aviação agrícola e de treinamento de pessoal e de pesquisa, entre outros (Brasil, 1981). O MAPA estabelece ainda uma série de ordenamentos para a atividade. Entre os mais importantes, encontram-se catorze ordenamentos compostos por portarias, leis e instruções normativas de acordo com o *Manual teórico e prático da atividade aeroagrícola no Brasil* (Mossmann *et al.*, 2023, p. 221).

Não é apenas em âmbito federativo que se encontra a regulamentação da atividade de aviação agrícola; ela também perpassa pelos estados da União, seja por meio das entidades do MAPA, como as Superintendências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SFAs), seja pelos dispositivos e organizações estaduais (Brasil, 2006). Além disso, há regulamentações municipais que, em muitos casos, restringem ou até visam proibir a aviação agrícola (SINDAG, 2017) e outras que ditam regras específicas para certas localidades. Um desses exemplos é a lei que vedou a aplicação aérea de defensivos no município de Santa Bárbara d'Oeste, SP (Câmara Municipal Santa Bárbara D'Oeste, 2023).

O Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC n. 137 determina as atribuições da ANAC em relação às atividades de aviação agrícola (ANAC, 2015). A ANAC também regula a instalação de equipamentos de aspersão em aviões destinados à aplicação, uma vez que a preocupação com o correto funcionamento mecânico das aeronaves está em seu escopo, fazendo parte de um todo de requisitos operacionais (ANAC, 2012).

Outra norma de segurança referente à aviação agrícola e editada na mesma lei é a que veda a operação de aeronaves com carregamento de produto químico sobre localidades densamente povoadas, embarcações ou mesmo em aglomeramentos de pessoas, concedendo, entretanto, exceção para os casos expressos de controle de vetores (ANAC, 2012).

Há mais um órgão oficial com competência para legislar sobre a atividade de aviação agrícola no país, cujo escopo se relaciona com a ANAC, ou seja, a própria Aeronáutica, que, principalmente baseada nas legislações ICA 100-39, dispõe sobre as operações de aviação agrícola, em específico sobre o controle e o tráfego aéreo (DECEA, 2014). Outras normas da COMAER/DECEA são a NSCA 3-13, que dispõe sobre a comunicação de acidentes aeronáuticos, e a ICA 100-40, que trata das operações com aeronaves não tripuladas (Mossmann *et al.*, 2023).

4.1.1 A controvérsia da aviação agrícola

A aviação agrícola tem sido alvo de alguns projetos de proibição ou restrição de suas atividades eventualmente endossados por artigos científicos que procuram atestar a periculosidade das aplicações aéreas (Oliveira, 2014). Também se posicionam de forma contrária à atividade certas ONGs, associações civis, pesquisadores e movimentos sociais (Mhereb, 2017).

Mhereb (2017) apresenta ainda o lado contrário: o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), junto com outros atores do contexto, como empresários agrícolas e de empresas de aviação agrícola, sindicatos etc., proclama-se contrário à proibição das atividades de pulverização de aviação agrícola. Segundo o autor, isso provoca um tensionamento social que se desdobra em uma controvérsia sobre os benefícios e as periculosidades da aviação agrícola, dando espaço a uma maior atenção sobre o tema.

Sobre essa controvérsia e tensão social, Lignani (2022) elaborou uma narrativa sobre o embate entre diferentes autoridades acerca da proibição da pulverização aérea e da comercialização de defensivos, demonstrando a pertinência do tema já nos anos de 1970. O mesmo autor cita o posicionamento discordante das diversas representações, encontrando agrônomos contrários à proibição. Ao mesmo tempo, o autor cita profissionais da mesma categoria que apoiavam as decisões de proibição (Lignani, 2022).

Vale frisar que, para Mhereb (2017), os principais sistemas de registro e notificação de contaminação por agrotóxicos, Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox) e Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), não correspondem à realidade dos casos, indicando possível subnotificação. O autor argumenta que não há, nos sistemas, meios de averiguar as técnicas de

aplicação utilizadas que levaram aos quadros de contaminação, incluindo a aviação agrícola, o que seria fundamental para a compreensão do quadro geral.

Em síntese, a discussão sobre sustentabilidade revela a complexidade e a evolução de um conceito que transcende o simples equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Conforme explorada neste tópico, é uma construção dinâmica que envolve múltiplas dimensões — ambientais, sociais e econômicas — e que está sujeita às percepções individuais. Na agricultura, a percepção de sustentabilidade é influenciada por diversos fatores, incluindo contextos culturais e o nível de conhecimento dos indivíduos, o que molda as práticas adotadas e a eficácia das políticas públicas. Nesse cenário, a aviação agrícola surge como uma ferramenta importante, mas também controversa devido ao seu impacto potencial sobre o meio ambiente e à existência de regulamentações rigorosas. Para que a sustentabilidade se concretize de forma efetiva, é fundamental um entendimento aprofundado e consistente, que considere as especificidades de cada contexto e a necessidade de adaptação contínua.

5. MÉTODO

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem quantitativa, pois busca representar variantes, relações e resultados por meio de dados numéricos e análises estatísticas (Marconi; Lakatos, 2017). Esse tipo de estudo visa solucionar problemas específicos por meio da mensuração de variáveis e da aplicação de métodos estatísticos (Serapioni, 2000).

5.2. UNIVERSO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com servidores públicos que atuam na fiscalização e regulação da aviação agrícola pertencentes ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e aos órgãos estaduais e distrital que compõem o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). O universo total não foi possível estimar devido a faltas de informações sobre o setor, no entanto a pesquisa foi enviada para 236 indivíduos, dos quais 154 responderam ao questionário.

5.3. INSTRUMENTO DE PESQUISA E COLETA DE DADOS

O instrumento de coleta foi o questionário estruturado elaborado com base em referências bibliográficas e estudos prévios (Pinto Filho; Nobre; Mariano, 2020; Berthold *et al.*, 2023; Lima, 2023; Savoldi, 2021). A estrutura do questionário compreendia três seções: (i) perfil sociodemográfico dos respondentes, (ii) conhecimento sobre a aviação agrícola e (iii) percepção dos impactos ambientais da atividade.

Entre os aspectos socioeconômicos, foram questionados: idade, sexo, renda salarial e escolaridade. Esses dados não seguem um padrão específico, uma vez que são utilizados amplamente nas pesquisas socioeconômicas e demográficas no Brasil (Oliveira, 2022).

Para avaliar o conhecimento em relação à aviação agrícola, consideramos pesquisas acadêmicas que investigaram o nível de conhecimento sobre o assunto e que se posicionam sobre trabalhos prévios com levantamentos semelhantes, como a

pesquisa de Campanha (2010). Entretanto, não havendo, no presente caso, trabalho que avalie o conhecimento de fiscalizadores e reguladores da aviação agrícola sobre a própria atividade, optamos por construir o questionário com base no texto do Decreto n. 86.765, de dezembro de 1981 (Brasil, 1981), que regulamenta diversos aspectos da atividade e faz parte da grade curricular dos cursos técnicos de atuação na área. Também fizeram parte do questionário os conhecimentos acadêmicos da autora relativos à aviação agrícola.

Costa (2021) sugere uma série de perguntas para avaliar a percepção de sustentabilidade ambiental dos servidores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS). Algumas das questões levantadas pelo autor seguem a tendência e a recorrência dos tópicos abordados em sustentabilidade ambiental como visto em Viana *et al.* (2020) e Vieira e Studart (2009), sendo eles: recursos hídricos, físicos, bióticos e antrópicos.

Optamos por levantar uma série de perguntas capazes de abarcar itens em relação à atividade da aviação agrícola que servissem de guia à elaboração do questionário a ser aplicado aos entrevistados conforme apresentado no Quadro 3. Incluímos tópicos e perguntas trazidas por outros trabalhos, adaptando-as às necessidades presentes nos quadros que foram utilizados como auxiliares para a confecção das perguntas do questionário na parte de “Percepção de impactos ambientais da aviação agrícola”.

Quadro 3 - Questões sobre percepção de sustentabilidade ambiental.

(continua)

Questões específicas	Fonte
• Você qualifica a aviação agrícola em relação aos impactos ao meio ambiente? • Poluição por defensivos agrícolas. Poluição por resíduos sólidos ou rejeitos. • Contaminação de fontes hídricas.	Adaptado de Delgado & e Gonçalves (2024)
• Contaminação de mananciais de água por defensivos agrícolas. • A contaminação de povoados e pessoas por defensivos agrícolas. • Descarte inadequado de resíduos perigosos. Desmatamento criando supressão de mata ciliar, ambientes naturais, etc. • Degradação de fauna e flora.	Adaptado de Lima (2023)
• Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são satisfatórias no tocante à redução de riscos ao meio ambiente? • Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são satisfatórias no tocante à redução de riscos de contaminação de pessoas?	Adaptado de Brasil (2008)

Quadro 3 - Questões sobre percepção de sustentabilidade ambiental.

(conclusão)

Questões específicas	Fonte
• Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são rigorosas? • Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, de forma geral, você considera que elas são suficientes para minimizar os riscos gerais inerentes à atividade? • Rapidez e eficiência da aviação agrícola em respostas a pragas e doenças na lavoura.	Adaptado de Brasil (2008)
• Manutenção e recuperação de cobertura vegetal.	Adaptado de Costa (2020)
• Manejo integrado de pragas, doenças, insetos e ervas daninhas, sem uso indiscriminado de agrotóxicos, biocidas, etc.	Adaptado de Savoldi (2021)
• Idade. Sexo. Qual a sua faixa de renda mensal? Em qual órgão de fiscalização e/ou regulação da aviação agrícola você atua?	Adaptado de Rocha (2023)
• Pensando nas atribuições deste cargo, você o define como? • Tempo de atuação no órgão. • Tempo de atuação no presente cargo. • O órgão ou departamento no qual você atua orienta a qual aspecto relacionado à aviação agrícola?	Adaptado de: Rojas & Dos Santos (2018)

Fonte: Elaborado pela autora.

A escala Likert foi utilizada para mensurar percepções e opiniões, permitindo a quantificação de atitudes (Joshi *et al.*, 2015). As respostas variaram de 1 (não significativo) a 5 (extremamente significativo), capturando a intensidade das opiniões sobre os impactos ambientais da aviação agrícola.

O questionário foi testado com quatro servidores atuantes na fiscalização e regulação da aviação agrícola para avaliar clareza e compreensão, resultando em ajustes pontuais. Após essa etapa, o questionário foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Grande Dourados (Parecer n. 6.992.956) antes de sua aplicação. Para a coleta de dados, o questionário foi enviado por e-mail a 236 servidores públicos que atuam na fiscalização e regulação da aviação agrícola no MAPA, órgãos estaduais e distrital que compõem o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, durante o período de 9 de setembro de 2024 a 25 de outubro de 2024.

5.4. ANÁLISE DOS DADOS

Considerando que a variável dependente deste estudo — a percepção da sustentabilidade da aviação agrícola — é representada por categorias qualitativas, optou-se pela aplicação do modelo de regressão logística (logit). Este modelo é

amplamente reconhecido por sua eficácia na análise de variáveis dependentes binárias ou ordinais, permitindo estimar a probabilidade de ocorrência de um determinado resultado com base em variáveis explicativas.

No contexto da pesquisa, a regressão logística possibilitou examinar como fatores socioeconômicos, demográficos e o nível de conhecimento prévio sobre a aviação agrícola influenciam a percepção dos respondentes. A escolha dessa abordagem estatística justifica-se, portanto, por sua capacidade de lidar adequadamente com variáveis categóricas e por oferecer interpretações probabilísticas que enriquecem a análise dos fatores associados às percepções sobre sustentabilidade nesse setor.

Para viabilizar essa análise, os dados coletados foram inicialmente submetidos a uma etapa descritiva, com o objetivo de compreender melhor a distribuição das respostas. Nessa fase, foram calculados valores médios e percentuais representativos das variáveis socioeconômicas da amostra, fornecendo uma visão geral do perfil dos participantes antes da aplicação do modelo logit.

Para a análise das declarações quanto à percepção sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola, foi realizada uma análise fatorial exploratória. A análise fatorial exploratória pode ser usada para reduzir um grande número de variáveis independentes em um conjunto menor de fatores latentes (Hongyu, 2018). Ao aplicar a análise fatorial exploratória, é possível identificar um conjunto menor de fatores que capturam a maior parte da variância nas variáveis originais. Esses fatores podem, então, ser usados como preditores no modelo logit, reduzindo o número de parâmetros a serem estimados, potencialmente melhorando a estabilidade do modelo para agrupar em fatores mais relevantes (Rojas; Dos Santos, 2018).

Tendo em vista que foram levantadas dezesseis declarações para avaliar a percepção de sustentabilidade ambiental em relação à atividade da aviação agrícola, uma análise fatorial exploratória foi realizada para agrupar as dezesseis declarações em quatro fatores que explicam 70,72% da variância dos dados. Para tanto, os valores da comunalidade foram verificados, o que corresponde à parcela da variância que uma variável compartilha com todas as outras variáveis consideradas. Sendo também a proporção de variância explicada pelos fatores comuns, o valor mínimo encontrado para a comunalidade foi de 0,503, o que nos permitiu manter a análise fatorial exploratória (Figueiredo Filho; Silva Júnior, 2010).

Para avaliar a adequação do modelo fatorial, utilizamos o teste de esfericidade de Bartlett, que verifica a hipótese nula de que as variáveis não apresentam correlação na população (Hair, 2009). Um valor alto da estatística do teste indica maior probabilidade de rejeição da hipótese nula. No estudo, o valor do teste foi de 1363,13. Outra medida de adequação da análise fatorial exploratória é o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que compara as magnitudes dos coeficientes de correlação observados com as magnitudes dos coeficientes de correlação parcial. Pequenos valores de KMO indicam que as correlações entre os pares de variáveis não podem ser explicadas por outras variáveis, indicando que a análise fatorial não é adequada (Campos *et al.*, 2013). Em nosso estudo, o KMO foi de 0,851, indicando a adequação da análise.

Para investigar a percepção dos servidores sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola no Brasil, avaliando a influência do conhecimento técnico sobre a atividade e o perfil socioeconômico, foi realizada uma análise de regressão logística. A análise de regressão refere-se ao estudo da dependência de uma variável, chamada variável dependente, em relação a uma ou mais variáveis explicativas (Abreu; Siqueira; Caiaffa, 2009). O objetivo é estimar ou prever o valor médio (da população) da variável dependente com base nos valores conhecidos ou fixados em amostragens repetidas das variáveis explicativas (Gujarati; Porter, 2011). Quando a variável dependente é binária, a regressão logística é indicada, já que tem como objetivo produzir, a partir de um conjunto de observações, um modelo que permita a predição de valores tomados por uma variável categórica, frequentemente binária, com base em uma série de variáveis explicativas contínuas e/ou binárias (Gonzalez, 2018).

O modelo de regressão logística foi formulado da seguinte maneira:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{Conhecimento} + \beta_2 \text{Idade} + \beta_3 \text{Gênero} + \beta_4 \text{escolaridade} + \beta_5 \text{renda} + \beta_6 \text{função no órgão} + \beta_7 \text{tempo no órgão} + \beta_8 \text{órgão de atuação} + \beta_9 \text{Estado de atuação} + \beta_{10} \text{Tempo no cargo} + \epsilon$$

As variáveis utilizadas foram determinadas conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Resumo das variáveis utilizadas no modelo de regressão logística.

Variável	Tipo	Descrição
Percepção da Sustentabilidade (p)	Dummy	Variável dependente: 1 = percebe a sustentabilidade, 0 = não percebe.
Idade	Categórica	Faixas etárias: até 30 anos, 31 a 40, 41 a 50, 51 a 60, 60 a 70.
Gênero	Dummy	0 = feminino, 1 = masculino.
Renda	Numérica	Salário mensal em valores numéricos em R\$.
Escolaridade	Categórica	Ex.: ensino médio, graduação, pós-graduação.
Função no Órgão	Categórica	Ex.: técnico, gestor.
Órgão de Atuação	Categórica	Ex.: Fiscalização, Regulação, Fiscalização/Regulação juntos.
Estado de Atuação	Categórica	Estado específico do Brasil onde o respondente atua.
Tempo no Cargo	Numérica	Anos de atuação no cargo.
Conhecimento 1 sobre Aviação	Dummy	0 = sem conhecimento, 1 = com conhecimento (com base em respostas corretas para pergunta 1 sobre o conhecimento).
Conhecimento 2 sobre Aviação	Dummy	0 = sem conhecimento, 1 = com conhecimento (com base em respostas corretas para pergunta 2 sobre o conhecimento).
Conhecimento 3 sobre Aviação	Dummy	0 = sem conhecimento, 1 = com conhecimento (com base em respostas corretas para pergunta 3 sobre o conhecimento).
Conhecimento 4 sobre Aviação	Dummy	0 = sem conhecimento, 1 = com conhecimento (com base em respostas corretas para pergunta 4 sobre o conhecimento).
Impacto Ambiental Agrícola	Numérica	Valor médio dos fatores extraídos a partir das questões de 1 a 9 sobre a percepção de impacto.
Gestão na Aviação Agrícola	Numérica	Valor médio dos fatores extraídos a partir das questões de 10 a 16 sobre a percepção de impacto.
Eficácia das Legislações na Aviação Agrícola	Numérica	Valor médio dos fatores extraídos a partir das questões 10,11,14,15 e 16 sobre a percepção de impacto.
Riscos de Contaminação Ambiental	Numérica	Valor médio dos fatores extraídos a partir das questões 3,5,7 e 8 sobre a percepção de impacto.

Fonte: elaborado pela autora.

Para avaliar a qualidade do modelo, foi realizado o Teste de Hosmer-Lemeshow e o pseudo R^2 , indicadores que verificam se o modelo se ajusta bem aos dados (Fagerland; Hosmer, 2012). Para avaliar a capacidade preditiva do modelo, foi avaliada a curva ROC (Receiver Operating Characteristic) e a AUC (Área Sob a Curva), um valor de AUC próximo de 1 indica excelente capacidade preditiva, sendo que, no nosso modelo, o valor estimado foi de 0,8662.

A curva ROC mostra o desempenho de um modelo que faz classificações em duas categorias. Ela ajuda a visualizar como o modelo equilibra a taxa de acertos para

casos positivos (sensibilidade) e a taxa de erros para casos negativos (especificidade) dependendo do ponto de corte escolhido (Souza; Maciel, 2024).

Dessa forma, para o modelo utilizado nesse estudo, os valores de AUC indicam que o modelo possui excelente capacidade de prever corretamente se um respondente terá uma percepção favorável ou desfavorável em relação à sustentabilidade da aviação agrícola.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise descritiva dos dados coletados sobre a percepção dos servidores que atuam nos órgãos reguladores e fiscalizadores em relação à sustentabilidade ambiental da aviação agrícola no Brasil traz informações importantes para o entendimento do contexto do setor. Quanto às características sociodemográficas, conforme apresentada na Tabela 1, a amostra é predominantemente composta por indivíduos na faixa etária de 41 a 50 anos (34,42%), seguida por indivíduos de 31 a 40 anos (25,97%). A maioria dos respondentes é do gênero masculino (75,32%), o que pode indicar pouca diversidade de gênero no setor.

Tabela 1 - Análise descritiva dos dados sociodemográficos da amostra.

(continua)

Análise descritiva dos dados		N= 154
Idade	n	%
Até 30	9	5,84
De 31 a 40	40	25,97
De 41 a 50	53	34,42
De 54 a 60	37	24,03
Gênero		
Masculino	116	75,32
Feminino	38	24,68
Escolaridade		
Ensino Médio	2	1,3
Graduação	25	16,23
Especialização	60	38,96
Mestrado	42	27,27
Doutorado	25	16,23
Renda		
Até 4 salários mínimos	13	8,44
De 4 a 8	61	39,61
De 8 a 12	43	27,92
De 12 a 16	28	18,18
Acima de 16	9	5,84

Tabela 1 - Análise descritiva dos dados sociodemográficos da amostra.

(continuação)

Análise descritiva dos dados		N= 154
Órgão de atuação		
ADAB – BA	1	0,65
ADAGRI – CE	5	3,25
ADAGRO – PE	4	2,6
ADAPI – PI	7	4,55
ADEAL- AL	6	3,9
ADEPARÁ – PA	1	0,65
ADERR – RR	1	0,65
AGRODEFESA – GO	5	3,25
CDA – SP	35	22,73
CIDASC – SC	2	1,3
ENDAGRO – SE	6	3,9
IAGRO – MS	10	6,49
IDAF – AC	1	0,65
IDAF-ES	3	1,95
IDARON – RO	10	6,49
INDEA – MT	19	12,34
MAPA	24	15,58
SEAPDR – RS	7	4,55
SEAPPA – RJ	4	2,6
SEDAP – PB	3	1,95
Atuação do cargo		
Fiscalização	79	51,3
Regulação	3	1,95
Fiscalização e Regulação	72	46,75

Tabela 1 - Análise descritiva dos dados sociodemográficos da amostra.

Análise descritiva dos dados		(conclusão) N= 154
Tempo de atuação		
Até 5 anos	34	22,08
De 6 a 10 anos	27	17,53
De 11 a 15 anos	33	21,43
Acima de 16 anos	60	38,96
Tipo de atuação do órgão		
Fiscalização/regulação sanitária	119	77,27
Fiscalização/regulação de aspectos do voo	3	1,95
Fiscalização/regulação operacional de aplicação	22	14,29
Registro de empresas do setor	4	2,6
Outros	6	3,9

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos dados da pesquisa.

Quanto à escolaridade dos servidores, 38,96% possuem especialização e 27,27% possuem mestrado. Quanto à variável renda, a Tabela 1 mostra que a maior parte dos servidores (39,61%) recebe entre quatro e oito salários mínimos.

A maioria dos servidores (77,27%) está envolvida em fiscalização/regulação sanitária. Apenas 14,29% estão envolvidos na fiscalização/regulação operacional de aplicação, o que pode limitar a efetividade das ações voltadas para a sustentabilidade ambiental se não houver uma abordagem integrada entre a sanitária e a operacional. Quanto ao tempo de experiência dos servidores, a Tabela 1 mostra que 38,96% dos profissionais atuam há mais de 16 anos. Essa experiência pode contribuir para uma compreensão mais profunda das práticas históricas da aviação agrícola e suas implicações ambientais, já que servidores mais experientes podem ter testemunhado mudanças relevantes nas práticas agrícolas e ambientais ao longo do tempo.

Tais resultados se assemelham aos encontrados por Costa e Alvares (2018). Notamos que a percepção da sustentabilidade da atividade pode estar relacionada ao investimento público em capacitações dos profissionais em cursos na área de temática ambiental. Ainda segundo os autores, a baixa capacitação dos servidores tem uma influência direta na percepção da sustentabilidade.

O primeiro objetivo específico da pesquisa foi analisar o nível de conhecimento técnico sobre aviação agrícola. Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que a maioria dos respondentes (53,9%) têm um entendimento abrangente das diversas aplicações dessa tecnologia, podendo ser um indicativo de uma percepção mais positiva sobre sua sustentabilidade.

Os resultados sugerem que a aviação agrícola, quando utilizada de forma eficiente, pode contribuir para a redução do uso excessivo de defensivos agrícolas. Tal fator está intimamente associado a práticas sustentáveis, uma vez que a diminuição da aplicação de produtos químicos no ambiente tende a reduzir os riscos de contaminação do solo, da água e dos ecossistemas. Além disso, a incorporação de tecnologias emergentes — como drones e sensores de solo — aliada ao aprimoramento contínuo do conhecimento técnico, pode aumentar a precisão das operações, minimizando desperdícios. Nesse contexto, profissionais com maior nível de conhecimento técnico demonstram maior propensão à adoção de tecnologias que favorecem uma agricultura mais eficiente, com menor dependência de insumos químicos e maior comprometimento com a conservação ambiental. Os resultados relacionados ao conhecimento básico dos respondentes encontram-se detalhados na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise descritiva das questões que mensuraram o conhecimento técnico validado em aviação agrícola.

(continua)

Análise descritiva das questões que mensuraram o Conhecimento Técnico Validado em Aviação Agrícola			N=154
1 – Quantos usos da aviação agrícola você conhece?	n	%	
1	6	3,9	
2	20	12,99	
3	14	9,09	
4	27	17,53	
5 ou mais*	83	53,9	
Outros	4	2,6	

Tabela 2 - Análise descritiva das questões que mensuraram o conhecimento técnico validado em aviação agrícola.

(conclusão)

Análise descritiva das questões que mensuraram o Conhecimento Técnico Validado em Aviação Agrícola			N=154
2 – Em relação à totalidade das lavouras nacionais, qual porcentagem aproximada recebe tratamentos com a utilização da tecnologia da aplicação aérea?			
Em torno de 5%	17	11,04	
Em torno de 10%	18	11,69	
Em torno de 20%*	31	20,13	
Em torno de 40%	21	13,64	
Não sei ou não lembro	67	43,51	
3 – Em relação ao número total de aeronaves que compõem a frota nacional de aviação agrícola, considerando aviões e helicópteros, qual o número aproximado da frota no país?			
Em torno de 600 aeronaves	5	3,25	
Em tornos de 1.200 aeronaves	19	12,34	
Em torno de 2.400 aeronaves*	44	28,57	
Em torno de 4.800 aeronaves	5	3,25	
Não sei ou não lembro	81	52,6	
4 – Em caso de aplicação de defensivos agrícolas sobre lavouras utilizando aeronaves, segundo a legislação vigente, a distância mínima a ser mantida de residências e povoamento é de:			
250 metros	32	20,78	
500 metros *	93	60,39	
750 metros	1	0,65	
1 quilômetro	6	3,9	
Não sei ou não lembro	22	14,29	
5 – Você considera a aviação agrícola sustentável para o meio ambiente?			
Sim	114	74,03	
Não	40	25,97	

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: * Representam as alternativas corretas validadas pela literatura sobre aviação agrícola.

Para a pergunta sobre a porcentagem de lavouras nacionais que recebem tratamentos via aviação agrícola, a pesquisa mostrou que 43,51% dos servidores não souberam responder e apenas 20,13% acertaram que cerca de 20% das lavouras são tratadas com essa tecnologia. Tal falta de conhecimento pode refletir uma lacuna na formação técnica dos servidores ou na comunicação das práticas atuais da aviação agrícola, o que pode impactar negativamente a percepção sobre sua sustentabilidade.

Da mesma forma, na pergunta sobre o número total de aeronaves na frota nacional, apenas 28,57% acertaram o número aproximado da frota, 2400 aeronaves. A baixa taxa de acertos pode indicar uma falta de familiaridade com dados críticos do setor, o que pode afetar a capacidade dos servidores de avaliar adequadamente as implicações ambientais da aviação agrícola. Sobre a distância mínima que deve ser mantida durante a aplicação de defensivos agrícolas (500 metros), 60,39% tinham conhecimento, indicando que há uma conscientização sobre as normas regulatórias e práticas responsáveis.

Por fim, quando questionados se consideravam a aviação agrícola sustentável para o meio ambiente, 74,03% responderam que sim. Essa visão pode estar relacionada ao conhecimento técnico adquirido ao longo do tempo e à compreensão das regulamentações que garantem práticas seguras e responsáveis no uso da tecnologia abordada.

Para atingir o segundo o objetivo específico que era analisar a relação entre o conhecimento técnico sobre a aviação agrícola e a percepção de sustentabilidade, foi utilizada uma análise descritiva a partir da percepção dos servidores sobre a sustentabilidade ambiental por meio da escala Likert de 5 pontos, revelando *insights* importantes conforme pode ser observado na Tabela 3. Destacamos que os servidores atribuíram uma média de 3 pontos à pergunta sobre como qualificam a aviação agrícola em relação aos impactos ao meio ambiente, o que indica uma percepção neutra e sugere que, embora reconheçam a importância da aviação agrícola, há também algumas preocupações sobre seus impactos ambientais.

Tabela 3 - Análise descritiva relacionada à percepção da sustentabilidade da aviação a partir do impacto ambiental.

Análise descritiva da Percepção da sustentabilidade a partir do impacto ambiental na Escala Likert de 5 pontos	Média
Você qualifica a aviação agrícola em relação aos impactos ao meio ambiente?	3
Contaminação de mananciais de água por defensivos agrícolas	3
A contaminação de povoados e pessoas por defensivos agrícolas	3
Poluição por defensivos agrícolas (adaptado de Mello, 2024)	3
Poluição por resíduos sólidos ou rejeitos (adaptado de Mello, 2024)	2
Contaminação de fontes hídricas (adaptado de Mello, 2024)	3
Descarte inadequado de resíduos perigosos (adaptado de Lima, 2023)	2
Desmatamento criando supressão de mata ciliar, ambientes naturais, etc. (adaptado de Lima, 2023)	2
Degradação de fauna e flora (adaptado de Lima, 2023)	3
Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são satisfatórias no tocante à redução de riscos ao meio ambiente?	3
Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são satisfatórias no tocante à redução de riscos de contaminação de pessoas?	3
Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são rigorosas?	3
Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, de forma geral, você considera que elas são suficientes para minimizar os riscos gerais inerentes à atividade?	3
Manutenção e recuperação de cobertura vegetal?	3
Manejo integrado de pragas, doenças, insetos e ervas daninhas, sem uso indiscriminado de agrotóxicos, biocidas, etc. (adaptado de Savoldi, 2021)	3
Rapidez e eficiência da aviação agrícola em respostas a pragas e doenças na lavoura	4

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse resultado evidencia uma tensão entre o potencial de benefícios proporcionados pela aviação agrícola e as questões ambientais que podem surgir no seu uso. A percepção neutra pode ser interpretada de diferentes maneiras. Por um lado, pode indicar que, apesar do conhecimento técnico e do valor da aviação agrícola, os profissionais não estão completamente convencidos de que as práticas atuais são ambientalmente sustentáveis. Por outro lado, pode refletir uma visão realista, sobre servidores que reconhecem os benefícios imediatos da aviação agrícola, como a eficiência no uso de defensivos agrícolas e o aumento da produtividade, mas que

também são conscientes quanto aos riscos envolvidos, como a poluição do solo e da água e os efeitos nocivos sobre a biodiversidade.

As questões relacionadas à contaminação de mananciais de água (média 3), à contaminação de povoados e pessoas (média 3) e à poluição por defensivos agrícolas (média 3) indicam uma percepção moderada dos riscos, sugerindo que esses impactos podem ser minimizados por meio de práticas adequadas.

Os resultados demonstram que a percepção sobre a sustentabilidade ambiental pode ser avaliada a partir da percepção de poluição em diferentes domínios, indicando que a combinação de medições objetivas e avaliações subjetivas proporciona uma visão mais abrangente da qualidade ambiental e de seus impactos na sustentabilidade geral.

A análise das percepções dos profissionais sobre a relação entre sustentabilidade ambiental e qualidade da água sugere um nível reduzido de alerta para possíveis impactos. No entanto, é essencial atentar-se a potenciais riscos, especialmente em regiões cuja economia depende fortemente de atividades aquáticas e do turismo. Em um estudo prévio, Caputo *et al.* (2022) identificaram que a qualidade da água é um fator determinante que afeta diversos setores econômicos, incluindo o turismo e a produção local. Da mesma forma, a contaminação de povoados e pessoas pode comprometer o desenvolvimento socioeconômico das regiões.

Em relação à poluição por defensivos agrícolas, observamos uma percepção predominantemente neutra quanto aos riscos da aviação agrícola, decorrentes do uso de fitossanitários e defensivos, para a saúde e os ecossistemas. Essa percepção pode influenciar a opinião pública e, conseqüentemente, moldar políticas agrícolas e ambientais (Hofmann, 2023).

Nossos resultados são consistentes com os achados de Casa-Coila *et al.* (2023), que investigaram como as atitudes pró-ambientais são influenciadas pela percepção da poluição ambiental. O estudo sugere que, quanto maior a percepção dos riscos ambientais, maior a probabilidade de adoção de comportamentos ambientalmente responsáveis — e, inversamente, uma percepção reduzida pode resultar em menor engajamento em práticas sustentáveis.

A média 2 para a poluição por resíduos sólidos ou rejeitos e para o descarte inadequado de resíduos perigosos sugere uma percepção de adequação das normas às reais necessidades de manejo desses resíduos. Uma possível justificativa para esse resultado é que os profissionais veem essas práticas como menos impactantes

na comparação com as demais, e uma justificativa para isso pode ser os esforços constantes do setor agrícola para reciclar e descartar adequadamente os resíduos, tendo em vista que cerca de 25% dos resíduos gerados são totalmente reciclados (Yang; Yang; Mo, 2018). Do mesmo modo, quanto à degradação ambiental, os dados mostram uma média de 2, o que pode indicar que os servidores percebem que há menos impactos nesse quesito.

Outro ponto que pode agregar para esse resultado é que um dos benefícios ambientais mais significativos da aviação agrícola é a redução da compactação e erosão do solo. Ao contrário dos métodos de aplicação terrestre, a pulverização aérea não requer maquinário pesado, que pode causar compactação do solo, para se mover pelos campos e apresenta diversas vantagens, tais como: risco reduzido de erosão, melhoria na infiltração de água, crescimento e função da raiz melhorados, potencial reduzido de doenças nas culturas (Lan; Shengde; Fritz, 2017).

Quanto à eficiência da legislação referente ao setor aeroagrícola, os servidores avaliaram com média 3 os diversos aspectos ambientais incluídos no questionário, como redução de riscos ao meio ambiente, contaminação de pessoas e de mananciais.

Como visto, a legislação tem um impacto significativo (com médias 3 e 4) na percepção da sustentabilidade da atividade, já que a indústria da aviação agrícola é fortemente regulamentada, possui regras rigorosas sobre métodos de aplicação, treinamento de pilotos e requisitos de relatórios. Essa estrutura regulatória aumenta a percepção de práticas responsáveis e sustentáveis. Ademais, leis como a Lei da Água Limpa (Clean Water Act – CWA) nos Estados Unidos e a Lei do agrotóxico no Brasil levaram a salvaguardas ambientais mais rigorosas na aviação agrícola e exigem maior transparência e qualificação das operações de pulverização aérea e terrestre, melhorando potencialmente a percepção pública sobre a sustentabilidade do setor (Walsh; Ward, 2022; Almeida *et al.*, 2017).

Destacamos também a percepção dos servidores quanto à eficácia da aviação agrícola, já que a avaliação positiva (média 4) sobre a rapidez e a eficiência da aviação agrícola em responder a pragas e doenças na lavoura destaca um aspecto crucial dessa prática: sua capacidade de atuar rapidamente em situações críticas. Essa percepção pode ser um fator motivador para a defesa do uso da aviação agrícola desde que minimizadas as preocupações ambientais.

Tais resultados podem ser explicados pela visão positiva da aviação agrícola devido à sua contribuição à segurança alimentar e ao aumento da produtividade das colheitas, uma vez que a aplicação aérea pode aumentar significativamente a produtividade (Tahir *et al.*, 2020). Ademais, a aviação agrícola evita a perda de 1,69 mil milhões de alqueires de milho, 295 milhões de alqueires de soja e 199 milhões de alqueires de trigo anualmente e aumenta a produtividade da soja em 8% em relação à aplicação terrestre (Imran, 2024).

Os resultados também mostram que a percepção sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola no Brasil é influenciada pela percepção do impacto ambiental da aviação agrícola por meio dos seguintes fatores: riscos de contaminação ambiental, impacto ambiental agrícola, eficácia das legislações na aviação agrícola e gestão na aviação agrícola.

Para atender ao objetivo geral da pesquisa, ou seja, analisar a percepção dos servidores sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola no Brasil, avaliando a influência do conhecimento técnico sobre a atividade e o perfil socioeconômico na formação dessa percepção, foi realizado um modelo de regressão logística conforme apresentado na Tabela 4.

O modelo de regressão logística foi estimado com a percepção sobre a sustentabilidade da aviação agrícola como variável dependente. A constante obtida foi de 1,665, o que indica uma avaliação moderadamente positiva em relação à sustentabilidade da atividade. Esse valor sugere que, ao considerar apenas a constante, a percepção dos respondentes sobre a sustentabilidade da aviação agrícola é, de maneira geral, favorável.

Tabela 4 - Modelo de regressão logística para mensurar a percepção sobre a sustentabilidade da aviação agrícola a partir do conhecimento básico e de variáveis sociodemográficas.

(continua)

Percepção sobre a sustentabilidade da aviação agrícola a partir do conhecimento e das variáveis sociodemográficas dos respondentes					
Variáveis dependente (Percepção de sustentabilidade)	Estimativa	Padronizados para log-odds	Erro padrão	Teste T	P valor
Constante	1,665	5,290	1,821	0,915	0,3604
Conhecimento 1	0,562	1,755	0,528	1,064	0,2870
Conhecimento 2	0,694	2,033	0,669	1,037	0,2996
Conhecimento 3	0,152	1,164	0,642	0,237	0,8120
Conhecimento 4	-0,021	0,979	0,518	-0,041	0,9670

Tabela 4 - Modelo de regressão logística para mensurar a percepção sobre a sustentabilidade da aviação agrícola a partir do conhecimento básico e de variáveis sociodemográficas.

(conclusão)

Percepção sobre a sustentabilidade da aviação agrícola a partir do conhecimento e das variáveis sociodemográficas dos respondentes					
Variáveis dependente (Percepção de sustentabilidade)	Estimativa	Padronizados para log-odds	Erro padrão	Teste T	P valor
Idade	0,084	1,087	0,251	0,335	0,7370
Gênero	0,204	1,226	0,558	0,365	0,7149
Escolaridade	-0,166	0,847	0,251	-0,661	0,5084
Renda	0,288	1,334	0,278	1,033	0,3014
Órgão de atuação	0,117	1,125	0,216	0,547	0,5845
Estado de atuação	-0,293	0,745	0,224	-1,309	0,1906
Riscos de Contaminação Ambiental**	2,420	11,250	1,063	2,283	0,0224
Impacto ambiental agrícola*	-3,966	0,019	1,162	-3,412	0,0006
Eficácia das legislações na aviação agrícola**	-1,657	0,191	0,950	-1,744	0,0811
Gestão na aviação agrícola**	2,726	15,286	1,090	2,502	0,0123
Observações	154,000				
R ² ajustado	33,470				
X ²					

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Notas: *Significativo a 10%

** Significativo a 5%

As variáveis que medem o conhecimento técnico (conhecimento 1, conhecimento 2, conhecimento 3 e conhecimento 4) apresentaram um coeficiente positivo, mas não foi significativo. Nossos resultados se diferenciam dos encontrados por Vandermoere (2008) ao investigar como o conhecimento impacta na percepção ambiental a partir da poluição do solo. Segundo o autor, o conhecimento específico obtido por funcionários e especialistas em uma função tem maior impacto na percepção da sustentabilidade ambiental do que um conhecimento subjetivo medido por informações gerais sobre os efeitos da sustentabilidade, indicando que, para nossa amostra, um maior conhecimento não impacta na percepção mais rigorosa sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola.

Uma possível causa para esses resultados é que as declarações que mediram o conhecimento representam o conhecimento autoavaliado dos indivíduos, ou seja, é aquilo que o indivíduo julga saber e não o conhecimento objetivo representado pelas informações científicas acuradas ou dados consolidados que o indivíduo tem em sua

memória (Borges *et al.*, 2022). Tendo em vista que os dois tipos de conhecimento impactam na atitude frente ao agronegócio brasileiro, nossos resultados podem sugerir que mesmo os profissionais do setor ainda precisam de mais capacitação técnica para compreender as possíveis implicações ambientais da atividade, o que poderia implicar em uma avaliação da sustentabilidade de forma mais efetiva.

Nossos resultados também diferem dos encontrados por Leal *et al.* (2024) e Aleixo, Leal e Azeiteiro (2021), já que a escolaridade não foi significativa para a percepção da sustentabilidade. Ademais os indivíduos do sexo feminino tendem a ter maior disposição para a adoção de práticas mais sustentáveis. Isso nos sugere que, para melhor percepção sobre ações de sustentabilidade na aviação agrícola, é necessário incentivo para que as profissionais do sexo feminino possam ser inseridas, uma vez que nossos resultados mostraram uma alta concentração de trabalhadores do sexo masculino no setor.

Considerando que as outras variáveis sociodemográficas utilizadas no modelo não foram significativas, tais resultados diferem de estudos anteriores, como os de Leal *et al.* (2024) e Aleixo, Leal e Azeiteiro (2021). Uma possível justificativa é que nossa amostra é composta por homens com idade entre 41 e 50 anos, sugerindo uma homogeneidade demográfica no setor da aviação agrícola. Essa uniformidade pode resultar em profissionais com experiências de trabalho semelhantes, o que pode levar a percepções similares sobre sustentabilidade independentemente de outras variáveis socioeconômicas. Outra possibilidade é que o setor da aviação agrícola pode ter desenvolvido uma cultura própria ao longo do tempo, com valores e preocupações compartilhados que transcendem diferenças individuais de gênero, renda ou escolaridade.

Nossos resultados se assemelham aos encontrados por Sargisson, De Groot e Steg (2020), pois indicam que as variáveis sociodemográficas não podem ser consideradas um *proxy* adequado para percepção sobre a sustentabilidade ambiental e, no geral, os dados sociodemográficos dificilmente se relacionam com os valores ambientais.

De acordo com nossos resultados, a percepção sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola é influenciada positivamente pela percepção de risco de contaminação ambiental. Assim, o coeficiente positivo ($\beta=2,42$ $p<0,05$) sugere que, quanto maior a percepção dos riscos de contaminação ambiental associados à aviação agrícola, maior é a probabilidade de as pessoas perceberem a

sustentabilidade do setor. O resultado indica que os respondentes que percebem riscos de contaminação ambiental têm 11,25 vezes mais chances de considerar a aviação agrícola como sustentável, em comparação com aqueles que não percebem esses riscos. Esse valor é representado pelo odds ratio (razão de chances), que mostra o quanto a presença de uma característica — neste caso, a percepção do risco ambiental — aumenta a probabilidade de uma pessoa classificar a aviação agrícola como uma prática sustentável.

Uma possível justificativa para esses resultados é a sugestão da literatura de que a pulverização aérea, quando realizada com tecnologia adequada, pode mitigar esses riscos (Cunha; Alves; Marques, 2017). Um exemplo é o uso de sistemas de DGPS (GPS Diferencial), que permite uma aplicação precisa, reduzindo a deriva e o risco de contaminação de áreas adjacentes (Teixeira; Ahlert, 2011). Isso pode indicar que, ao reconhecerem esses riscos, as pessoas tendem a valorizar as práticas adotadas pela aviação agrícola para mitigar tais problemas, reforçando a percepção de que o setor está comprometido com a sustentabilidade.

Ademais, a percepção da sustentabilidade da aviação agrícola é influenciada negativamente pelo impacto ambiental. O coeficiente negativo ($\beta = -3,96$, $p < 0,05$) indica que, à medida que aumenta a percepção dos impactos ambientais causados pela aviação agrícola, a probabilidade de considerar o setor sustentável diminui significativamente. Isso reflete uma visão crítica em relação ao setor, na qual a percepção de danos ambientais agrícolas, como a possível contaminação de culturas ou ecossistemas vizinhos, prejudica a imagem de sustentabilidade. Assim, de acordo com a probabilidade odds ratio de 0,019, os indivíduos que veem um impacto ambiental maior são menos propensos a considerar a aviação agrícola sustentável.

Nesse contexto, o uso dessa tecnologia melhora a conservação das águas subterrâneas e superficiais, promove o desenvolvimento das áreas rurais, aumenta a produtividade e a renda, e pode influenciar na visão mais positiva sobre a aviação agrícola conforme identificado por Far e Rezael-Moghaddam (2018). No Brasil, por exemplo, o principal benefício percebido a partir do uso de tecnologias de precisão no campo, como a aviação agrícola, refere-se à percepção de aumento de produtividade por meio da maximização dos insumos agrícolas (Bolfe *et al.*, 2020).

A percepção sobre a sustentabilidade ambiental também é influenciada positivamente pela gestão da aviação agrícola. O coeficiente positivo ($\beta = 2,72$, $p < 0,05$) evidencia que uma visão favorável sobre a gestão no setor de aviação agrícola está

fortemente associada a uma maior probabilidade de considerar o setor sustentável. Isso sugere que uma gestão eficiente, que envolve práticas modernas, transparência e estratégias para minimizar impactos ambientais, contribui significativamente para reforçar a percepção de sustentabilidade entre os profissionais do setor aeroagrícola. Além disso, a probabilidade odds ratio 15,286 indica que a percepção de uma boa gestão na aviação agrícola aumenta significativamente a probabilidade de enxergar a atividade como sustentável.

Dessa forma, quanto mais efetiva for a gestão da atividade, maior é a sua percepção de sustentabilidade. Tal resultado pode ser decorrente do programa Boas Práticas Aeroagrícolas Brasil (BPA), desenvolvido pelo Ibravag em parceria com o Sebrae Nacional, demonstrando a importância da gestão administrativa e operacional eficiente no setor (Gomes Junior; Pinheiro; Barth, 2023; Alves *et al.*, 2019).

Ademais, a gestão da aviação agrícola ajuda a melhorar a produtividade agrícola, pois aumenta a oferta global de alimentos (Shepherd *et al.*, 2020). Logo, ela pode contribuir de maneira importante para servir como parte de um sistema agrícola ambientalmente sustentável, mantendo, ao mesmo tempo, a lucratividade (Yost *et al.*, 2019).

Quanto à legislação, o coeficiente apresentado foi negativo e significativo ($\beta = -1,65$, $p = 0,0811$), indicando que uma maior percepção da eficácia das legislações no setor está associada a uma menor probabilidade de reconhecer a aviação agrícola como sustentável. Esse resultado sugere que, embora as leis e os regulamentos sejam importantes para a proteção ambiental, os profissionais do setor podem perceber as legislações como inadequadas ou excessivamente restritivas, o que pode gerar uma visão mais negativa sobre a sustentabilidade. Além disso, a probabilidade odds ratio de 0,191 sugere que indivíduos que acreditam que a legislação não é eficaz têm menor probabilidade de perceber a aviação agrícola como sustentável. Logo, essa percepção pode indicar a necessidade de reformas nas políticas públicas de forma a torná-las mais equilibradas, adaptáveis e eficazes na promoção de práticas sustentáveis sem prejudicar a competitividade do setor.

Nossos resultados também indicam que, à medida que cresce a percepção sobre os impactos ambientais da atividade agrícola, diminui a percepção de sustentabilidade do setor. Esse achado era esperado, considerando que o impacto ambiental da aviação agrícola é um tema central nos debates sobre a viabilidade sustentável da prática.

Embora a literatura sugira que, quando realizada corretamente, a pulverização aérea pode ter um impacto ambiental menor em comparação com métodos terrestres, como a pulverização costal ou por tratores, ainda há controvérsias (Maritan *et al.*, 2025). A ausência de contato com o solo evita o pisoteio das plantações, o que pode reduzir perdas na produção em torno de 4% a 7% (Santos, 2013), além de diminuir custos operacionais e otimizar o tempo, especialmente em pequenas propriedades (Ghafoor *et al.*, 2022).

No entanto, persistem críticas quanto aos possíveis impactos negativos da aviação agrícola. Os principais argumentos contrários apontam que essa prática pode intensificar o uso de pesticidas e fertilizantes químicos, resultando na contaminação do solo e das águas subterrâneas, comprometendo a qualidade dos recursos naturais e afetando a saúde dos ecossistemas (Khanal; Fulton; Shearer, 2017). Esses aspectos reforçam a necessidade de um debate contínuo sobre o equilíbrio entre a eficiência produtiva e a sustentabilidade ambiental no setor agrícola.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo investigar a percepção dos servidores dos órgãos reguladores e fiscalizadores sobre a sustentabilidade ambiental da aviação agrícola no Brasil. A pesquisa adotou uma abordagem quantitativa e descritiva baseada em uma amostra de 154 funcionários públicos dos órgãos reguladores MAPA e SUASA em diversos estados.

Os resultados obtidos fornecem *insights* sobre o perfil, os conhecimentos e as percepções dos servidores em relação aos impactos ambientais da aviação agrícola. Destacam-se os seguintes pontos: o perfil predominante dos participantes é de homens na faixa etária de 41 a 50 anos, majoritariamente envolvidos em fiscalização/regulação sanitária. A maioria dos respondentes demonstra um entendimento abrangente das aplicações da aviação agrícola, o que pode influenciar positivamente sua percepção sobre a sustentabilidade da atividade.

Além disso, uma parcela significativa dos servidores (74,03%) considera a aviação agrícola sustentável para o meio ambiente e as legislações referentes à aviação agrícola são percebidas como adequadas, embora não necessariamente rigorosas ou suficientes para mitigar todos os riscos associados. A eficácia da aviação agrícola em situações críticas é reconhecida pelos servidores, o que pode ser um fator motivador para sua defesa, mesmo diante de certas preocupações ambientais.

Os resultados do modelo logístico indicam que o conhecimento técnico autoavaliado não está associado significativamente à percepção de sustentabilidade ambiental na aviação agrícola, sugerindo que os profissionais ainda precisam de capacitação técnica para uma avaliação mais rigorosa da sustentabilidade. Ademais, a escolaridade e as variáveis sociodemográficas também não foram significativas, possivelmente devido à homogeneidade demográfica da amostra, composta principalmente por homens de 41 a 50 anos.

Quanto ao terceiro objetivo específico, buscamos explorar a adequação das legislações vigentes no Brasil sobre aviação agrícola, analisando a visão dos servidores em relação à eficiência das normas na redução de riscos ambientais e na promoção de práticas sustentáveis. Os resultados mostram que os servidores avaliaram as legislações referentes à aviação agrícola com uma média 3 em várias dimensões, incluindo sua eficácia na redução de riscos ao meio ambiente e à contaminação de pessoas. Essa percepção sugere que os servidores acreditam que

as regulamentações existentes são adequadas, mas não necessariamente rigorosas. A percepção neutra pode indicar um espaço para melhorias nas políticas públicas e na implementação das normas existentes tanto para a maior proteção do meio ambiente quanto para a flexibilização de regras de alta exigência.

Assim, mesmo que as regulamentações possam ser vistas como adequadas, elas podem não atender plenamente às novas demandas do mercado, como o uso de drones e a adoção de tecnologias de precisão. A rigidez nas regras pode gerar resistência no setor, que é capaz de sentir que essas normas dificultam a inovação ou aumentam custos sem oferecer benefícios ambientais tangíveis.

Em conclusão, os resultados deste estudo revelam que a percepção sobre a sustentabilidade da aviação agrícola é influenciada por fatores como riscos de contaminação ambiental, impacto ambiental agrícola, eficácia das legislações na aviação agrícola e gestão na aviação agrícola, enquanto o conhecimento técnico autoavaliado e variáveis sociodemográficas não se mostraram significativos. A falta de um impacto substancial do conhecimento técnico autoavaliado sugere a necessidade de uma capacitação mais robusta para os profissionais do setor com vista a uma maior conscientização das implicações ambientais da atividade.

Além disso, a percepção de impacto ambiental negativo está inversamente relacionada à sustentabilidade percebida, evidenciando a importância de aprimorar as práticas de pulverização aérea para reduzir os impactos ambientais. A gestão na aviação agrícola, aliada a tecnologias da agricultura de precisão, pode contribuir para uma prática mais sustentável no setor, aumentando a produtividade e reduzindo o impacto ambiental.

Apesar dos resultados significativos, é importante reconhecer algumas limitações desta pesquisa: a pesquisa não abordou a percepção de outros *stakeholders* importantes, como agricultores, ambientalistas e comunidades locais. Assim, o estudo não considerou variações sazonais ou regionais que podem afetar a percepção da sustentabilidade da aviação agrícola.

Logo, para pesquisas futuras, sugerimos a realização de estudos comparativos entre a percepção de servidores e a de outros grupos relevantes, como agricultores, ambientalistas e comunidades locais, a investigação da relação entre a percepção da sustentabilidade e as práticas efetivas de fiscalização e regulação e a condução de estudos longitudinais para avaliar como a percepção dos servidores muda ao longo do tempo, especialmente em resposta às mudanças nas políticas e tecnologias.

Sugerimos também que, em estudos futuros, sejam incluídas variáveis que meçam o nível de educação ambiental, a exposição a informações sobre sustentabilidade da aviação agrícola, valores e crenças pessoais sobre meio ambiente, e que seja utilizada uma complementação de dados qualitativos para compreender melhor os fatores que influenciam a percepção da sustentabilidade ambiental da aviação agrícola.

Portanto, esta pesquisa fornece uma base para o avanço da sustentabilidade na aviação agrícola. Para alcançar esse objetivo, é essencial a implementação de uma política pública estruturada em três pilares principais: incentivo econômico e tecnológico, gestão eficiente e atualização legislativa.

No que se refere ao incentivo econômico e tecnológico, medidas estratégicas devem ser adotadas para promover a modernização e a sustentabilidade do setor. Entre elas, como sugestões de políticas públicas, destaca-se a necessidade de incentivos fiscais para inovação tecnológica e redução de impostos sobre tecnologias avançadas que melhorem a precisão da aplicação de defensivos, minimizando desperdícios e impactos ambientais. Além disso, a redução de alíquotas para empresas do setor deve ser aplicada às companhias que adotem práticas sustentáveis, como o uso de combustíveis renováveis, garantindo maior competitividade e eficiência.

Outro aspecto essencial é o fomento à pesquisa e ao desenvolvimento, com investimentos públicos e parcerias com universidades para aprimorar técnicas de pulverização aérea, reduzir impactos ambientais e aumentar a segurança operacional. Para os pequenos produtores, a política pública deve incentivar o uso de drones na agricultura familiar, proporcionando acesso à tecnologia e maior eficiência na aplicação de insumos. Para os grandes produtores, a promoção de aeronaves movidas a etanol representa um avanço significativo na redução da emissão de carbono e na transição para práticas mais sustentáveis no setor.

No âmbito da gestão e regulação, é essencial adotar um modelo de autorregulação seguindo referências internacionais, o que permite ao setor estabelecer diretrizes próprias, com certificações e auditorias que garantam boas práticas operacionais. A atualização de portarias e normas técnicas deve acompanhar os avanços tecnológicos, viabilizando a incorporação de novas ferramentas e metodologias na aviação agrícola.

Além disso, é necessário expandir a legislação para novas tecnologias, como drones e outras inovações, a fim de garantir maior eficiência e segurança nas

operações. Outra iniciativa essencial é a capacitação de profissionais para novas aplicações da aviação agrícola, como o controle de pragas urbanas e o combate a incêndios florestais, com o objetivo de ampliar o escopo de atuação do setor e fortalecer sua relevância.

Por fim, a revisão e modernização da legislação é um ponto crítico para adequar as normas à realidade atual da aviação agrícola. A atualização do Decreto-Lei nº 917/1969 e do Decreto nº 86.765/1981 é fundamental para contemplar novas tecnologias, práticas sustentáveis e padrões internacionais de segurança. Além disso, a criação de um marco regulatório moderno permitirá regulamentar novas tecnologias, como drones agrícolas, e incentivar o uso de biocombustíveis no setor.

Como complemento, é necessário promover o incentivo à certificação ambiental para garantir o reconhecimento e benefícios fiscais para empresas que adotem práticas sustentáveis, estimulando a transição para um modelo mais ecológico e eficiente de aviação agrícola.

Dessa forma, a implementação das medidas aqui elencadas pode transformar a aviação agrícola, tornando-a mais eficiente, sustentável e alinhada às demandas ambientais e tecnológicas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

ABREU, Mery Natali Silva; SIQUEIRA, Arminda Lucia; CAIAFFA, Waleska Teixeira. Regressão logística ordinal em estudos epidemiológicos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 183-194, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rsp/2009.v43n1/183-194/pt>. Acesso em: 20 dez. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – ANAC. **Regulamento brasileiro de aviação civil**: RBAC-E n. 94, Emenda n. 3. Brasília, DF: ANAC, 2015. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>. Acesso em: 22 out. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – ANAC. **Certificação e requisitos operacionais**: operações aeroagrícolas – RBAC n. 137. Brasília, DF: ANAC, 2012. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-137>. Acesso em: 22 out. 2023.

AKTER, Jesmin. Bootstrapped Durbin–Watson test of autocorrelation for small samples. **ABC Journal of Advanced Research**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 68-73, 2014. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=4abcb783360672800cc084a81393664d319dcb0f>. Acesso em: 6 dez. 2023.

ALEIXO, Ana Marta; LEAL, Susana; AZEITEIRO, Ulisses M. Higher education students' perceptions of sustainable development in Portugal. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 327, p. 129429, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621036106>. Acesso em: 6 dez. 2023.

ALMEIDA, Flávia. **Os desafios da sustentabilidade**: uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/27793984/OS_DESAFIOS_DA_SUSTENTABILIDADE. Acesso em: 11 mar. 2024.

ALMEIDA, Mirella Dias *et al.* A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei n. 3.200/2015. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 7, p. e00181016, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/jLPPw4N4gQMCDdXHMZHCkkK/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 6 dez. 2023.

ALMEIDA, Monique Hellen Nascimento de. **Intraempreendedorismo no setor público**: um estudo na Unidade Básica de Saúde no Município de Tabatinga-AM. 2023. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) – Instituto de Natureza e Cultura de Benjamin Constant, Universidade Federal do Amazonas, Benjamin Constant, 2023. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/6801>. Acesso em: 19 jun. 2024.

ALMEIDA, Ricardo; SCATENA, Lúcia; LUZ, Mário Sérgio da. Percepção ambiental e políticas públicas-dicotomia e desafios no desenvolvimento da cultura de

sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 43-64, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/zR8MNWrqJYS6tVdQSn4Fz8L/?lang=pt>. Acesso em: 10 maio 2024.

ALVES, Matheus Oliveira *et al.* Uso de ferramentas do geoprocessamento e sensoriamento remoto na gestão da aplicação aérea de insumos agrícolas. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR)*, 19., 2019, Santos. **Anais** [...]. Santos: INPE, 2019. p. 3045-3048. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2019/09.16.15.49/doc/97536.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2024.

ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human development and economic sustainability. **World Development**, [s. l.], v. 28, n. 12, p. 2029-2049, dez. 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X00000711>. Acesso em: 11 mar. 2024.

ANSELMO, Ana Patrícia de Oliveira Sampaio Sustelo. **Percepção dos turistas face à sustentabilidade ambiental no transporte aéreo**. 2016. 110 p. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Estoril, 2016. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/18235>. Acesso em: 6 dez. 2023.

ARAGÃO, Adalberto; CONTINI, Elísio. **O agro no Brasil e no mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020**. Brasília, DF: Embrapa SIRE, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/62618376/O+AGRO+NO+BRASIL+E+NO+MUNDO.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

ARAÚJO, Eduardo Cordeiro. **Frota brasileira de aeronaves agrícolas**: 2021. Brasília, DF: SINDAG: IBRAVAG, 2022. Disponível em: <https://sindag.org.br/wp-content/uploads/2022/02/Frota-2021-texto-versao-2.0.pdf>. Acesso em: 17 out. 2023.

ARAÚJO, Eduardo Cordeiro de. **Frota brasileira de aeronaves agrícolas**: 2019. Brasília, DF: SINDAG, 2020. Disponível em: <https://sindag.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Frota-Agricola-2019-texto-versao-2.0.final.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

ARAÚJO, Raul Matos. **Análise da sustentabilidade: o saber acadêmico e o saber local em agroecossistemas familiares de base ecológica no sul do Rio Grande do Sul**. 2014. 204 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/2973/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Definitiva-FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 maio 2024.

ARRUDA, Rodrigo Chavari; MENDES JÚNIOR, Antonio Aparecido; RAMOS, William. Legislação Ambiental Aplicada a Aviação Agrícola Aspectos Cíveis e Ambientais. *In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA FATEC DE BOTUCATU*, 5., 2016, Botucatu. **Anais** [...]. Botucatu: Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2016. Disponível em:

<http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VJTC/VJTC/paper/view/783>. Acesso em: 5 out. 2023.

ASSIS, Renato Linhares de. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 75-89, jan./mar. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eco/a/mg6Ypg7DYFQYhSdnVVHwsHD/>. Acesso em: 16 abr. 2024.

AZEVEDO, Gardênia Oliveira David de; KIPERSTOK, Asher; MORAES, Luiz Roberto Santos. Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 65-72, jan./mar. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/LB9mqGzbdskdNMFr6BjhzWS/>. Acesso em: 22 maio 2024.

BARBOSA, Gessikelli Silva; RAMOS, Marcelo Alves. Conhecimento ecológico local e percepção ambiental dos estudantes sobre o bioma caatinga e sua relação com o conhecimento científico. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 1, p. 165-182, 2020. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/489>. Acesso em: 10 maio 2024.

BASSOI, Luís Henrique *et al.* Agricultura de precisão e agricultura digital. **TECCOGS**, São Paulo, n. 20, p. 17-36, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1121544>. Acesso em: 13 mar. 2024.

BATAGLIN, Jaiarys Capa. **A gestão do Pronaf e suas relações com a sustentabilidade da agricultura familiar**. 2012. 149 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/375/1/PB_PPGDR_M_Bataglin%2c%20Jaiarys%20Capa_2012.pdf. Acesso em: 11 mar. 2024.

BENEDICTO, Julia Brepohl *et al.* A percepção de discentes sobre a sustentabilidade em projetos inovadores: caminhos para a promoção do bem-estar e da responsabilidade socioambiental. **Educação Ambiental em Ação**, [s. l.], v. 18, n. 68, 2019. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3693>. Acesso em: 6 maio. 2024.

BERKES, Friket. From community-based resource management to complex systems: the scale issue and marine commons. **Ecology and Society**, Dedham, v. 11, n. 1, p. 1-19, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/42763830> From Community-Based Resource Management to Complex Systems The Scale Issue and Marine Commons. Acesso em: 14 mar. 2024.

BERTHOLD, Anne *et al.* Drop some money! The influence of income and subjective financial scarcity on pro-environmental behaviour. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 91, nov. 2023. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494423001974>. Acesso em: 7 maio. 2024.

BOCALETI, Luiz Henrique dos Reis *et al.* Sustentabilidade agrícola e saúde do solo. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/5607>. Acesso em: 21 mar. 2024.

BOLFE, Édson Luis *et al.* Precision and digital agriculture: adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. **Agriculture**, [s. l.], v. 10, n. 12, p. 653, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0472/10/12/653>. Acesso em: 20 dez. 2024.

BORGES, João Augusto Rossi *et al.* O impacto do conhecimento objetivo e do conhecimento autoavaliado nas atitudes da população frente ao agronegócio brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 61, n. 3, p. e258427, 2023. Disponível em: <https://revistasober.org/journal/resr/article/doi/10.1590/1806-9479.2022.258427>. Acesso em: 20 nov. 2024

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Minuta Decreto V:** consulta pública. [S. l.: s. n.], 3 mar. 2023. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1E40PYMAAIspszBRkgulpRx18BIIVHFxo/view>. Acesso em: 1 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Relação dos órgãos estaduais e distrital que compõem o SUASA**. Brasília: SUASA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/relacao-dos-orgaos-estaduais-e-distrital-que-compoem-o-suasa. Acesso em: 5 out. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. **Conheça um pouco sobre a aviação agrícola**: segmento é um pilar importante da aviação civil brasileira. [S. l.]: ANAC, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2016/conheca-um-pouco-sobre-a-aviacao-agricola>. Acesso em: 16 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aviação agrícola**. Brasília, DF: MAPA, 2015 Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/aviacao-agricola>. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 852, de 20 de setembro de 2012. **Diário Oficial da União**: seção 2, Brasília, DF, n. 184, p. 6, 21 set. 2012. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/migracao/Portaria_MA_PA_n_852_de_20092012.html?searchRef=agricultura&tipoBusca=expressaoExata. Acesso em: 1 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 2, de 3 de janeiro de 2008. Aprova as normas de trabalho da aviação agrícola, em conformidade com os padrões técnicos operacionais e de segurança para aeronaves

agrícolas, pistas de pouso, equipamentos, produtos químicos, operadores aeroagrícolas e entidades de ensino, objetivando a proteção às pessoas, bens e ao meio ambiente por meio da redução de riscos oriundos do emprego de produtos de defesa agropecuária, e ainda os modelos constantes dos Anexos I, II, III, IV, V e VI. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 5, p. 5-7, 8 jan. 2008. Disponível em:

<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/01/2008&jornal=1&pagina=5&totalArquivos=96>. Acesso em: 22 mar. 2024

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SE/MAPA n. 1, de 19 de julho de 2006. Aprova as normas para instalação de Unidades Descentralizadas das Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento na forma do Anexo a esta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 140, p. 3-4, 24 jul. 2006. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=76559>. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. Decreto n. 86.765, de 22 de dezembro de 1981. Regulamenta o Decreto-Lei n. 917, de 7 de outubro de 1969, que dispõe sobre o emprego da aviação agrícola no País e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 24561, 23 dez. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/decretos/1981/d86765.html. Acesso em: 5 out. 2023.

BRASIL. Decreto-Lei n. 917, de 7 de outubro de 1969. Dispõe sobre o emprego da Aviação Agrícola no país e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8.489, 8 out. 1969. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del0917.htm. Acesso em: 2 out. 2023.

BRASIL. Decreto n. 52.662, de 11 de outubro de 1963. Aprova o Regimento do Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária, do Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8.713, 16 out. 1963. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-52662-11-outubro-1963-392904-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 12 out. 2023.

BRENT, Alan C.; LABUSCHAGNE, Carin. Sustainable life cycle management: indicators to assess the sustainability of engineering projects and technologies. *In*: INTERNATIONAL ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, 2004, Singapura. **Proceedings** [...]. Singapura: IEEE, 2004. p. 99-103. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1407084/>. Acesso em: 19 mar. 2024.

BROWN, Morton B.; FORSYTH, Alan B. Robust tests for equality of variances. **Journal of the American Statistical Association**, [s. l.], v. 69, n. 346, p. 364-367, 1974. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2285659>. Acesso em: 27 set 2024.

BRUNDTLAND, Gro Harlem (ed.). **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987. Disponível em: <https://ambiente.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024.

CACIOLI, Gustavo J. R.; JESUS-HITZSCHKY, Kátia R. E. de. Bases metodológicas para avaliação da sustentabilidade agrícola: uma proposta para integração das ferramentas disponíveis. *In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 3., 2009, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ITAL: IAC; Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/577418>. Acesso em: 21 mar. 2024.

CAPUTO, Andrea *et al.* The perception of water contamination and risky consumption in El Salvador from a community clinical psychology perspective. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 1109, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1109> Acesso em: 06 dez. 2023.

CÂMARA MUNICIPAL SANTA BÁRBARA D'OESTE. TJ reconhece competência municipal para regular uso de agrotóxico na aviação agrícola. **Notícias Câmara Municipal Santa Bárbara d'Oeste**, Santa Bárbara d'Oeste, 27 jul. 2023. Disponível em: <https://camarasantabarbara.sp.gov.br/noticias/tj-reconhece-competencia-municipal-para-regular-uso-de-agrotoxico-na-aviacao-agricola>. Acesso em: 22 out. 2023.

CAMPANHA, Patrícia de Pádua Andrade. **Avaliação do conhecimento sobre as práticas para prevenção das lesões cerebrais hemorrágicas e isquêmicas no recém-nascido prematuro de muito baixo peso**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e da Mulher) – Pós-Graduação da Saúde da Criança e da Mulher, Instituto Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: https://teses.iciict.fiocruz.br/pdf/Patricia_Campanha.pdf. Acesso em: 12 maio 2024.

CAMPOS, Juliana Alvares Duarte Bonini *et al.* Avaliação psicométrica da escala de atitudes em relação à estatística. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 327-337, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126050/ISSN1983-0823-2013-31-02-327-337.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 dez. 2024.

CAPUTE, Bernado Nogueira; CASTRIOTA, Leonardo Barci. Os desafios da utilização de indicadores de sustentabilidade cultural no patrimônio ambiental urbano. **Forum Patrimônio**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 1-18, 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/45287725/152-537-1-PB.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2024

CARBON, Claus-Christian. Understanding human perception by human-made illusions. **Frontiers in Psychology**, [s. l.], v. 8, n. 566, 2014. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2014.00566/full>. Acesso em: 10 set. 2024.

CARDOSO, Teresa; ALARCÃO, Isabel; CELORICO, Jacinto Antunes. **Revisão da literatura e sistematização do conhecimento**. Porto: Porto Editora, 2010.

CARVALHO, Marisa *et al.* Complexidade e sustentabilidade gerando o ecodesing nas organizações sociais. **Revista UFSC**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 1-6 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Youssef-Youssef/publication/267204310_COMPLEXIDADE_E_SUSTENTABILIDADE_GERANDO_O_ECODESING_NAS_ORGANIZACOES_SOCIAIS/links/547f216e0cf2de80e7cc762d/COMPLEXIDADE-E-SUSTENTABILIDADE-GERANDO-O-ECODESING-NAS-ORGANIZACOES-SOCIAIS.pdf. Acesso em: 14 mar. 2024.

CASA-COILA, Manuela Daishy *et al.* Perceptions of pollution and environmental attitudes among university students in the Puno region, Peru. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Miami, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2023. Disponível em: <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/view/3180/859>. Acesso em: 6 dez. 2023.

CASTRIOTA, Leonardo Barci. **Patrimônio cultural**: conceitos, políticas, instrumentos. São Paulo: Annablume, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/485170/Patrim%C3%B4nio_Cultural_Conceitos_pol%C3%A9ticas_instrumentos_Cultural_heritage_concepts_policies_tools. Acesso em: 20 mar. 2024.

CASTRO, Andressa Porto. **Ensaio sobre determinantes socioeconômicos da proteção e engajamento ambiental**. 2023. 120 f. Tese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-graduação em Economia do Desenvolvimento, Escola de Negócios, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/10806>. Acesso em: 6 dez. 2023.

CAVALCANTI, Clóvis. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 26, n. 74, p. 35-50, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/9ZYvvpnFbwZWtCyjzhd55nS/>. Acesso em: 11 mar. 2024.

CAZORLA, Irene Mauricio. Estatística ao alcance de todos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFPE. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/12/MC11915634806.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

CERVI, Emerson U. **Manual de métodos quantitativos para iniciantes em ciência política**. Curitiba: CPOP UFPR, 2017. v. 1. Disponível em: https://cpop.ufpr.br/wp-content/uploads/2017_cervi_mq_vol1.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

CHEIN, Flávia. **Introdução aos modelos de regressão linear**: um passo inicial para compreensão da econometria como uma ferramenta de avaliação de políticas públicas. Brasília, DF: Enap, 2019. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/4788>. Acesso em: 6 dez. 2023.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CMMAD. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf. Acesso em: 11 mar. 2024.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA; CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **Sumário executivo PIB do agronegócio**: 2º trimestre de 2023. Brasília: CNA; São Paulo: CEPEA, 2023. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/C%C3%B3pia%20de%20PIB%20do%20Agroneg%C3%B3cio%20Sum%C3%A1rio%20Executivo.pdf>. Acesso em: 1 out. 2023.

COMIN, Márcio. A Revolução Verde e o processo de modernização agrícola em Soledade (RS, Brasil) de 1960 a 1990. **Revista de História da UEG**, Morrinhos, v. 10, n. 2, e022122, p. 1-23, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/revistahistoria/article/view/11827>. Acesso em: 25 out. 2023.

COSTANTIN, Aline Maria *et al.* Influência do nível de escolaridade na percepção ambiental da população local sobre o Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins (MNAFTO). **Revista Estudo & Debate**, Lajeado, v. 26, n. 2, p. 74-88, 2019. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/1976/1494>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CONSTANZA, Robert *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, [s. l.], n. 387, v. 6630, p. 253-260, 1997. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/387253a0>. Acesso em: 14 mar. 2024.

COSTA, Cinthia Cabral da. **Custos e benefícios do uso da pulverização aérea de agrotóxicos na agricultura**. São Carlos: EMBRAPA, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171524/1/Boletim-PD-39-Custo-e-beneficio-....pdf>. Acesso em: 15 out. 2023.

COSTA, Fausto Sousa; ALVARES, Isaias de Jesus. Comportamento de consumo ecologicamente consciente: uma análise da consciência ecológica do servidor público federal. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 7, n. 4, p. 261-288, 2018. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/7275. Acesso em: 12 jun. 2024

COSTA, Diego de Mendonça. **“Proteger a mata para o rio não secar”**: análise da recuperação de matas ciliares realizada por agricultores familiares às margens do rio Itabocal, Irituia–PA. 2020. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares, Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental, Belém, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/handle/2011/14486>. Acesso em: 22 jun. 2024.

COSTA, José Sérgio Filgueiras; SOUSA, Inajá Francisco de. Sustentabilidade ambiental: o olhar perceptivo dos servidores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 47-61, 2021. Disponível em:

<https://meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/137/100>. Acesso em: 4 jun. 2024.

CUNHA, João Paulo Arantes Rodrigues da; ALVES, Guilherme Sousa; MARQUES, Rodrigo Santos. Tensão superficial, potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica de caldas de produtos fitossanitários e adjuvantes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, p. 261-270, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/ZCDYrFVwKFtzPwVXFpnhCLb/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 20 dez. 2024.

CRUZ, José Carlos *et al.* Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 13-24, jan./fev. 2001. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/485004>. Acesso em: 20 mar. 2024.

DALY, Herman E. **Beyond growth: the Economics of Sustainable Development**. Boston: Beacon Press, 1996. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=AqVoBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP9&dq=Daly,+H.+E.+\(1996\).+Beyond+Growth:+The+Economics+of+Sustainable+Development.+Beacon+Press.&ots=fHq2cJP6mT&sig=ZkfuAzFXpUTI-3iRU6d2FQzLrl8](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=AqVoBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP9&dq=Daly,+H.+E.+(1996).+Beyond+Growth:+The+Economics+of+Sustainable+Development.+Beacon+Press.&ots=fHq2cJP6mT&sig=ZkfuAzFXpUTI-3iRU6d2FQzLrl8). Acesso em: 14 mar. 2024.

D'AMATO, Dalia; KORHONEN, Jouni; TOPPINEN, Anne. Circular, green, and bio economy: how do companies in land-use intensive sectors align with sustainability concepts? **Ecological Economics**, [s. l.], v. 158, p. 116-133, abr. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800918306414?via%3Dihub>. Acesso em: 17 mar. 2024.

DA HORA, Henrique Rego Monteiro; MONTEIRO, Gina Torres Rego; ARICA, Jose. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 85-103, jun. 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/9321>. Acesso em: 6 dez. 2023.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO – DECEA. Comando da Aeronáutica. **CIRCEA 100-55**: Instruções para processamentos de dados estatísticos de tráfego aéreo e preenchimento dos IEPV 100-34, 100-35, 100-36, 100-39 E 100-40. Rio de Janeiro: DECEA, 2014. Disponível em: https://static.decea.mil.br/publicacoes/files/2015/168c1c48-39e3-4a4e-acaddc255a88fef6.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=pNf2JQbOhtSrsEzMW9aNRyAHfqzX2fnd%2F20231022%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20231022T153628Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=900&X-Amz-Signature=89194be006c484d521193f3d6269fe310442cd028751e21d2f4a45607ea7b686. Acesso em: 22 out. 2023.

DELGADO, José Maurício de Melo; GONÇALVES, Carlos Walter Porto. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: reflexões sobre o papel da extensão rural.

Desenvolvimento em Debate, Goiânia, v. 23, n. 85, p. 181-202, jul./set. 2017. Disponível em: <https://inctpped.ie.ufrj.br/desenvolvimentoemdebate/index.html>. Acesso em: 16 abr. 2024.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ustcBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT16&dq=%22dias,+g.+f.+pegada+ecol%C3%B3gica+e+sustentabilidade+humana%22&ots=l4diJ4Tudd&sig=CGA8mucVlt1BEk8Ysw2bEiUf1> 4. Acesso em: 20 maio 2024.

DOVERS, Stephen R.; HANDMER, John W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**, [s. l.], v. 2, n. 4, p. 262-276, dez. 1992. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0959378092900448>. Acesso em: 11 mar. 2024.

DYLLICK, Thomas; HOCKERTS, Kai. Beyond the business case for corporate sustainability. **Business Strategy and the Environment**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 130-141, mar./abr. 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bse.323>. Acesso em: 11 mar. 2024.

ELKINGTON, John. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Oxford: Capstone, 2001.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Agricultura de precisão: fundamentos para a agricultura de precisão**. 2022 Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/avanco-tecnologico/agricultura-de-precisao>. Acesso em: 01 jul. 2025.

FAGERLAND, Morten W.; HOSMER, David W. A generalized Hosmer–Lemeshow goodness-of-fit test for multinomial logistic regression models. **The Stata Journal**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 447-453, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1536867X1201200307>. Acesso em: 15 dez. 2024

FAR, Somayeh Tohidyan; REZAEL-MOGHADDAM, Kurosh. Impacts of the precision agricultural technologies in Iran: an analysis experts' perception & their determinants. **Information processing in agriculture**, v. 5, n. 1, p. 173-184, mar. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317316301329>. Acesso em: 20 dez. 2024.

FEIL, Alexandre André; STRASBURG, Virgílio José; SCHREIBER, Dusan. Análise dos eventos históricos para a concepção dos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 7-21, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/308>. Acesso em: 11 mar. 2024.

FEIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos Ebape.BR**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 667-681, jul./set. 2017. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/hvbYDBH5vQFD6zfjC9zHc5g/>. Acesso em: 11 mar. 2024.

FERNANDES, Lúcio André de Oliveira. **The meaning of sustainability**: searching for agri-environmental indicators. 2004. 24 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais e Direito) – Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, Manchester, 2004. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/4ea2285ad4ca98e0d82267f1f2e6e747/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 2 maio 2024.

FERNANDES, Roosevelt *et al.* Avaliação da percepção ambiental da sociedade frente ao conhecimento da legislação ambiental básica. **Revista Direito, Estado e Sociedade**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 149-160, jul./dez. 2008. Disponível em: <https://revistades.jur.puc-rio.br/index.php/revistades/article/view/242>. Acesso em: 7 maio 2024.

FERRAZ, José Maria Guzman. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, João Fernando; SKORUPA, Ladislau Araújo; FERRAZ, José Maria Guzman (org.). **Indicadores de sustentabilidade em agrossistemas**. Jaguariúna: Embrapa, 2003. p. 17-35. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1076520/1/Ferrazasdimensoes.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

FERREIRA, Sandra *et al.* Papel e contributos das organizações agrícolas no caminho para a sustentabilidade: identificação de indicadores. **Revista de Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 46, n. 3, p. 232-250, 2023. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/31660>. Acesso em: 22 mar. 2024.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Análise multivariada**. Lavras: UFLA, 1996. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~niveam/micro%20da%20sala/Aulas%20-%20Internet/multivariada/multivariada.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2024.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Brito; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião pública**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-185, jun. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/op/a/bGsWsRVKbC55hFcxpYryjCL/>. Acesso em: 20 dez. 2024.

FIRESTONE, Chaz; SCHOLL, Brian J. Cognition does not affect perception: evaluating the evidence for “top-down” effects. **Behavioral and Brain Sciences**, [s. l.], v. 3, jan. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26189677/>. Acesso em: 10 set. 2024.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ideias/article/viewFile/8649420/15975>. Acesso em: 25 out. 2023.

FURTADO, Ricardo Dourado; HOFF, Rodrigo Barcellos. Pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas: evolução técnica e legal. **Revista de Política Agrícola**, [s. l.],

ano 26, n. 2, p. 74-85, abr./maio/jun. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167202/1/Patio-de-descotaminacao-de-aeronaves-agricolas.pdf>. Acesso em: 15 out. 2023.

GAMAGE, Sk Naradda *et al.* Sustainability of SMEs in the competition: a systemic review on technological challenges and SME performance. **Journal of Open Innovation: technology, market and complexity**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 1-18, dez. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853122002189?via%3Dihub>. Acesso em: 18 mar. 2024.

GERHARDT, Marcos. Uma história ambiental da modernização da agricultura: o norte do Rio Grande do Sul. **Revista História: Debates e Tendências**, Passo Fundo, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 166-180, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rhdt/article/view/6264>. Acesso em: 25 out. 2023.

GHAFOOR, Abdul *et al.* Development and evaluation of a prototype self-propelled crop sprayer for agricultural sustainability in small farms. **Sustainability**, [s. l.], v. 14, n. 15, p. 9204, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/15/9204>. Acesso em: ???

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://docentes.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/redacao-cientifica/livros/gil-a.-c.-como-elaborar-projetos-de-pesquisa.-sao-paulo-atlas-2002./view>. Acesso em: 25 out. 2023.

GOMES, Tiago Tomaz. **Percepções de agricultores familiares e técnicos sobre mercado institucional no desenvolvimento da agricultura familiar no Vale do Ribeira**. 2018. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10477/GOMES_Tiago_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Acesso em: 4 maio 2024.

GOMES JUNIOR, Claudionor Oliveira; PINHEIRO, Cristiano Max Pereira; BARTH, Maurício. Perfil empreendedor dos profissionais ligados à aviação agrícola. **Revista Organizações em Contexto**, São Bernardo do Campo, v. 19, n. 38, jul./dez. 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Barth/publication/375182886_Perfil_empreendedor_dos_profissionais_ligados_a_aviao_agricola/links/6542bcf0ff8d8f507ce20843/Perfil-empreendedor-dos-profissionais-ligados-a-aviacao-agricola.pdf. Acesso em: 20 dez. 2024.

GONZALEZ, Leandro de Azevedo. **Regressão logística e suas aplicações**. 2018. 46 f. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/3572>. Acesso em: 20 dez. 2024

GUAJARATI, Damodar N.; PORTER, Down C. **Econometria básica**. 5. ed. New York: Mc Graw Hill, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1186874>. Acesso em: 6 dez. 2023.

HAIR, Joseph F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6. ed. São Paulo: Bookman, 2009. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oFQs_zJI2GwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=HAIR,+J.+F.+An%C3%A1lise+multivariada+de+dados.+Bookman+editora,+2009.&ots=KK0KTI-avn&sig=0ZHcn_Y-_0GL_9J-EFJwgbqVHyk. Acesso em: 22 dez. 2024.

HALUNGA, Andreea G.; ORME, Chris D.; YAMAGATA, Takashi. A heteroskedasticity robust Breusch–Pagan test for Contemporaneous correlation in dynamic panel data models. **Journal of econometrics**, [s. l.], v. 198, n. 2, p. 209-230, jun. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304407617300179>. Acesso em: 6 dez. 2023.

HANUSZ, Zofia; TARASINSKA, Joanna; ZIELINSKI, Wojciech. Shapiro–Wilk test with known mean. **REVSTAT-Statistical Journal**, Lisboa, v. 14, n. 1, p. 89–100, 2016. Disponível em: <https://revstat.ine.pt/index.php/REVSTAT/article/view/180>. Acesso em: 6 dez. 2023.

HARDI, Peter; ZDAN, Terrence John. **Assessing sustainable development: principles in practice**. Winnipeg: IISD, 1997. Disponível em: <https://www.iisd.org/system/files/publications/bellagio.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2024.

HAUSEN, Roberto Begnis *et al.* Etanol na aviação agrícola: desafios e potencial. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERÍA AGRÍCOLA, 9.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGÍCOLA, 39., 2010, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: CLIA: CONBEA, 2010. Disponível em: <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/21433731>. Acesso em: 25 out. 2023.

HOFMANN, Benjamin *et al.* Barriers to evidence use for sustainability: insights from pesticide policy and practice. **Ambio**, [s. l.], v. 52, n. 2, p. 425-439, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-022-01790-4>. Acesso em: 6 dez. 2023.

HONGYU, Kuang. Análise fatorial exploratória: resumo teórico, aplicação e interpretação. **E&S Engineering and Science**, Cuiabá, v. 7, n. 4, p. 88-103, out./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/7599>. Acesso em: 20 dez. 2023.

IMRAN, Shinwari. Integration of organic, inorganic and bio fertilizer, improve maize-wheat system productivity and soil nutrients. **Journal of Plant Nutrition**, v. 47, n. 15, p. 2494-2510, 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904167.2024.2354190>. Acesso em: 6 dez. 2023.

INSTITUTO PROHUMA DE ESTUDOS CIENTÍFICOS. **Cenário agrícola brasileiro: estudo das principais modalidades de aplicação de agrotóxicos por cultivos no Brasil**. 2. ed. Jundiaí: Instituto ProHuma de Estudos Científicos, 2022. Disponível em: http://prohuma.org.br/wp-content/uploads/2022/06/Ebook_PROHUMA_Metodos_2022-portugues.pdf. Acesso em: 17 out. 2023.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate change 2022: mitigation of climate change**. Genebra: IPCC, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch>. Acesso em: 10 set. 2024.

JAEGLE, Andrew *et al.* **Perceiver**: general perception with iterative attention. **arXiv preprint**, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2103.03206>. Acesso em: 10 set. 2024.

JOBIM, Lucas dos Santos *et al.* **Avaliação de diferentes técnicas de pulverização com base em agricultura de precisão**. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura de Precisão) – Colégio Politécnico, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12994/DIS_PPGAP_2017_JOBIM_LUCAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 2 out. 2023.

JOSHI, A. *et al.* Likert scale: **Explored and explained**. **British Journal of Applied Science Technology**, v. 7, p. 396–403, 01 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276394797_Likert_Scale_Explored_and_Explained. Acesso em: 11 mar. 2024.

KHANAL, Sami; FULTON, John; SHEARER, Scott. An overview of current and potential applications of thermal remote sensing in precision agriculture. **Computers and Electronics in Agriculture**, [s. l.], v. 139, p. 22-32, jun. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169916310225>. Acesso em: 11 mar. 2024.

KEINER, Marco. Re-emphasizing sustainable development: the concept of “evolutionability” on living chances, equity, and good heritage. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 6, p. 379-392, 2005. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-005-5737-4>. Acesso em: 11 mar. 2024.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; RITTER, Luciana Gregory; BORBA, Willian Fernando de. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 13, n. 5, p. 3723-3736, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14411>. Acesso em: 25 mar. 2024.

KONEFAL, Jason *et al.* Signs of agricultural sustainability: a global assessment of sustainability governance initiatives and their indicators in crop farming. **Agricultural Systems**, [s. l.], v. 208, 103658, maio 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X2300063X>. Acesso em: 19 mar. 2024.

LABUSCHAGNE, Carin; BRENT, Alan C. Sustainable project life cycle management: the need to integrate life cycles in the manufacturing sector. **International Journal of Project Management**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 159-168, fev. 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786304000687>. Acesso em: 11 mar. 2024.

LABUSCHAGNE, Carin; BRENT, Alan C.; ERCK, Ron P. G. van. Assessing the sustainability performances of industries. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 373-385, mar. 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652603001811>. Acesso em: 11 mar. 2024.

LAN, Yubin; SHENGDE, Chen; FRITZ, Bradley K. Current status and future trends of precision agricultural aviation technologies. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 1-17, 2017. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20173264917>. Acesso em: 6 dez. 2023.

LAVOR, Thays. Antes do Ceará, 8 municípios já haviam proibido a fumigação aérea de agrotóxicos. **Repórter Brasil**, São Paulo, 15 fev. 2019. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2019/02/antes-do-ceara-8-municipios-ja-haviam-proibido-fumigacao-aerea-de-agrotoxicos/>. Acesso em: 13 out. 2023.

LEAL JÚNIOR, João Carlos; BUNGART, Alana Faconti. **Leasing**: instrumento paradigmático de sustentabilidade econômica da atividade empresarial. **Revista Direito em Discurso**, Londrina, v. 4, n. 2, p. 22-39, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/rdd/article/view/13806>. Acesso em: 11 mar. 2024.

LEAL, Susana *et al.* Exploring sustainable development perceptions among higher education students: an empirical study on knowledge, attitudes, and behaviours. **Cleaner and Responsible Consumption**, [s. l.], v. 14, p. 100223, set. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666784324000561>. Acesso em: 22 dez. 2024

LEITE, Anne Augusta Alencar. **Direito antipobreza e políticas públicas socioambientais brasileiras**: proposições jurídicas ao bolsa verde sob a égide da efetivação da cidadania e do desenvolvimento sustentável. 2018. 218 f. Tese (Doutorado em Ciências Jurídicas) – Centro de Ciências Jurídicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12297>. Acesso em: 11 mar. 2024.

LIAO, Xuewei; NGUYEN, Thi Phuoc Lai; SASAKI, Nophea. Use of the knowledge, attitude, and practice (KAP) model to examine sustainable agriculture in Thailand. **Regional Sustainability**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 41-52, mar. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666660X22000196>. Acesso em: 14 mar. 2024.

LIGNANI, Leonardo de Bem. **A ciência entre o uso seguro e a proibição dos agrotóxicos**: toxicologia, políticas de saúde internacional regulamentação agrícola na trajetória de Waldemar Ferreira de Almeida (Brasil, 1937-1985). 2022. 516 f. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) – Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/58869>. Acesso em: 25 out. 2023.

LIMA, Juliana Chaves Fontes. **Abordagens industriais ambientais**: solucionar problemas de poluição ou buscar sustentabilidade ambiental. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=465175>. Acesso em: 18 maio 2024.

LIMA, Barbie Vieira *et al.* Percepção sobre a floresta urbana e sua influência para o bem-estar no ambiente de trabalho. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 26, p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/P7NRPBGvnmX7JBDsytMsgn/?lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2024.

LOPES, Karine; STURZA, Jose Adolfo Iriam. Análise ponderada de impacto ambiental (APOIA-NovoRural) em agricultura familiar no município de Mineiros, GO. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 275-294, set. 2022. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8627/11929. Acesso em: 3 maio 2024.

LOURENÇO, Mariane Lemos; CARVALHO, Denise M. W. Sustentabilidade social e desenvolvimento sustentável. **Race**: revista de administração, contabilidade e economia, Joaçaba, v. 12, n. 1, p. 9-38, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://agora.edu.es/servlet/articulo?codigo=5160837>. Acesso em: 11 mar. 2024.

LYLE, John Tillman. **Regenerative design for sustainable development**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/11204723/Regenerative_Development_and_Design. Acesso em: 10 set. 2024.

MACHAIEIE, Dinelsa António. **Avaliação do conhecimento sobre fontes de energia no ensino básico**: caso da província de Maputo. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Física Educacional) – Programa de Pós-Graduação em Física, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.uem.mz/bitstream/258/215/1/2011%20-%20Machaieie%2c%20Dinelsa%20Ant%c3%b3nio.pdf>. Acesso em: 12 maio 2024.

MANTOVANI, Evandro Chartuni. Agricultura de precisão e sua organização no Brasil. In: INAMASU, Ricardo Yassusushi *et al.* (ed.). **Agricultura de precisão**. Viçosa: UFV, 2000. p. 77-92. Disponível em: http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT190_principios_em_agricultura_de_precisao/livros/Capitulo_4.pdf. Acesso em: 21 out. 2023.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Edusp, 2002. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/resource/pt/lil-344532>. Acesso em: 19 maio 2024.

MARCELINO, Jocelia Martins; LAUXEN, Sirlei De Lourdes. **Internacionalização da educação superior e a construção da cidadania global: existem conexões possíveis?**. Editora da PUCRS, 2022. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=yK-GEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP28&dq=Marcelino,+2022&ots=SQWXIBfjKJ&sig=LMAP_MKTtRR9ybQ67BHIW0qCq40. Acesso em: 25 out. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view. Acesso em: 25 out. 2023.

MARITAN, Elias *et al.* An agroecological assessment of uncrewed aerial vehicle spraying in Greek viticulture. **Smart Agricultural Technology**, [s. l.], v. 10, p. 100837, mar. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277237552500070X>. Acesso em: 12 mar. 2025

MARTINEZ-ALIER, Joan. **The environmentalism of the poor**: a report for UNRISD for the WSSD. [S. l.]: Edward Elgar Publishing, 2002. Disponível em: http://s3.350.org.s3.amazonaws.com/images/Environmentalism_of_the_poor_-_Martinez_Alier.pdf. Acesso em: 14 mar. 2024.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001312377>. Acesso em: 25 out. 2023.

MELLO, Wezio Alves de. **Panorama dos impactos socioambientais da expansão da soja no município de Grajaú-MA**. 2024. 68 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Humanas) – Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Humanas – Geografia, Universidade Federal do Maranhão, Grajaú, 2024. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/7426/1/WEZIOALVESDEMELLO.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MHEREB, Gabriel de Araujo. **Aviação agrícola no Brasil**: caracterização, invisibilização e debates. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9626?show=full>. Acesso em: 5 out. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Sistema unificado de atenção à sanidade agropecuária**: SUASA. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/suasa/suasa-1>. Acesso em: 3 out. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Consulta Pública:** proposta de decreto que regulamenta o Decreto-Lei nº 917, de 7 de Outubro de 1969, que dispõe sobre o emprego da aviação agrícola no país. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/aviacao-agricola/legislacao/1-decreto-lei-917-de-8-de-outubro-de-1969.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - SUASA. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, Brasília, 14 ago. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/suasa/suasa-1>. Acesso em: 16 nov. 2023.

MONSÓ, S. Animal husbandry and sustainable agriculture: is animal welfare (only) an issue of sustainability of agricultural production or a separate issue on its own? **Animal Welfare**, [s. l.], v. 17, n. S4, 100880, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731123001775>. Acesso em: 15 mar. 2024.

MOSSMANN, Agadir *et al.* **Manual teórico e prático da atividade aeroagrícola no Brasil**. 1. ed. Passo Fundo: Passografic, 2023.

NASCIMENTO, Mirian Guedes *et al.* **Sustentabilidade cultural no âmbito do desenvolvimento local-uma análise do DLIS/SEBRAE-SE**. 2005. 191 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2005. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/123456789/4323>. Acesso em: 18 mar. 2024.

NUNES, Ana Ignez Belém Lima; SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. **Psicologia da aprendizagem**. Fortaleza: EdUECE, 2015. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/431616/2/Livro_Psicologia%20da%20Aprendizagem.pdf. Acesso em: 21 abr. 2024.

NUNES, Leonardo. **Análise documental do meio aero agrícola através do desenvolvimento de novos regulamentos não aeronáuticos e aeronáuticos**. 2019. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2488/1/LeonardoChristianPaivaNunes.pdf>. Acesso em: 5 out. 2023.

OLIVEIRA, Larissa Carvalho. Intoxicados e silenciados: contra o que se luta? **Tempus–Actas de Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 109-132, 2014. Disponível em: <https://www.tempusactas.unb.br/index.php/tempus/article/view/1515>. Acesso em: 25 out. 2023.

OLIVEIRA, Marcio Sacramento de et al. Mortalidade por doença respiratória crônica no Brasil: tendência temporal e projeções. *Revista de Saúde Pública*, v. 56, p. 52, 2022. <https://www.scielo.br/j/rsp/a/J4VqZjV59G5zqdpF3byzkxP/?lang=pt>. Acesso em: 13 out. 2024.

OLIVEIRA, Ronaldo Pereira de. Agricultura de precisão: a tecnologia da informação em suporte ao conhecimento agrônômico clássico. **Tecnologia e Cultura**, Rio de Janeiro, ano 11, n. 15, p. 63-71, jul./dez. 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/873996>. Acesso em: 13 mar. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Relatório do desenvolvimento humano 2011**. Sustentabilidade e equidade: um futuro melhor para todos. [S. l.]: United Nations Development Programme, 2011. Disponível em: http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2011_PT_Complete.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

PADILHA JÚNIOR, José Holanda. **O impacto da exclusão digital entre os discentes do turno noturno do Instituto de Geografia Desenvolvimento e Meio Ambiente**. 2022. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geografia desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/11755>. Acesso em: 19 jun. 2024.

PEIXOTO, Fernando Bezerra. **Proposta de construção de um indicador global para sustentabilidade ambiental do processo industrial numa empresa petroquímica instalada no estado do Rio de Janeiro**. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/handle/1/11963>. Acesso em: 20 maio 2024

PEREIRA, Sandra Aparecida da Silva. **Cenários do turismo rural da zona da mata norte de Pernambuco**: concepção a partir de indicadores de sustentabilidade ambiental dos equipamentos. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013. Disponível em: <http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/handle/tede2/4664#preview-link0>. Acesso em: 15 maio 2024.

PIENEGONDA, Fernando Keliton; ATAMANCZUK, Mauricio João; FABRINI, Adriana Gresielly. Percepções e práticas de sustentabilidade dos produtores e não produtores de tabaco. **Revista Cesumar Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 89-101, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Adriana-Fabrini/publication/352998458_PERCEPCOES_E_PRATICAS_DE_SUSTENTABILIDADE_DOS_PRODUTORES_E_NAO_PRODUTORES_DE_TABACO_PERCEPTIONS_AND_SUSTAINABILITY_PRACTISES_OF_TOBACCO_PRODUCERS_AND_NON-PRODUCERS/links/60e347c5458515d6fbfe72ab/PERCEPCOES-E-PRATICAS-DE-SUSTENTABILIDADE-DOS-PRODUTORES-E-NAO-PRODUTORES-DE-TABACO-PERCEPTIONS-AND-SUSTAINABILITY-PRACTISES-OF-TOBACCO-PRODUCERS-AND-NON-PRODUCERS.pdf. Acesso em: 3 maio 2024.

PINTO FILHO, Jorge Luís de Oliveira; NOBRE, Samilly Brito; MARIANO, Manoel. O perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos pescadores da Lagoa do Apodi,

Rio Grande do Norte, Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 21, n. 4, p. 721-737, 2020. Disponível em: <https://scielo.br/j/inter/a/FH3ZBH3kPbKxDKrjwBgFHQD/?lang=pt>. Acesso em: 8 jun. 2024.

PIRES, Pedro *et al.* Ecocentrismo e comportamento: revisão da literatura em valores ambientais. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 19, n. 4, p. 611-620, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/D7N5wTJ3y9rV7vGxTvBn95d/>. Acesso em: 15 out. 2023.

PIRES, João Leonardo Fernandes *et al.* Discutindo agricultura de precisão: aspectos gerais. **Documentos Online**, Brasília, DF, n. 42, p. 1-21, dez. 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852495/1/pdo42.pdf>. Acesso em: 21 out. 2023.

PRETTY, Jules. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 363, n. 1491, p. 447–465, fev. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/6186843_Agricultural_sustainability_Concepts_principles_and_evidence. Acesso em: 03 jul. 2025.

PREVIDE, Renato Maso *et al.* A vulnerabilidade do cidadão pela inobservância do princípio da precaução no uso de agrotóxicos: o projeto de lei que veda a pulverização de agrotóxicos no estado de São Paulo. In: GRANZIERA, Maria Luiza PROVEZANI, Marcos; GODOY, Ederaldo. Sustentabilidade no gerenciamento de recursos: o papel da economia circular e da logística reversa. **Revista Foco** (Interdisciplinary Studies Journal), Curitiba, v. 16, n. 11, 2023. Disponível em: <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aqcd%3A15%3A29731583/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aqcd%3A174091146&crl=c>. Acesso em: 10 set. 2024.

PRUGH, Thomas; ASSADOURIAN, Erik. **What is sustainability, anyway?** Washington, DC: World Watch Institute, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293127556_What_is_sustainability_anyway. Acesso em: 11 mar. 2024.

REDCLIFT, Michael. Sustainable development (1987–2005): an oxymoron comes of age. **Sustainable Development**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 212-227, out. 2005. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sd.281>. Acesso em: 11 mar. 2024.

REES, William E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. **Environment and Urbanization**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 121-130, 1992. Disponível em: https://w.tboake.com/2013/EF_Reading_Assignment_1of2.pdf. Acesso em: 14 mar. 2024.

RIBEIRO, Ma Lore Manica. Artigo de TCC: Procedimentos básicos. **Faculdade de Ciências sociais e tecnológicas – FACITEC**, Taguatinga, 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/29104093/FACULDADE_DE_CI%C3%84NCIAS_SOCIAIS_E_TECNOL%C3%93GICAS_FACITEC_Instituto_de_Ensino_Superior_Social_e_Tecnol%C3%B3gico_IESTT_CURSO_DE_ADMINISTRA%C3%87%C3%83O_ARTIGO_DE_TCC_PROCEDIMENTOS_B%C3%81SICOS. Acesso em: 25 out. 2023.

ROCHA, Miriam Salvador da. **Características comportamentais intraempreendedoras dos servidores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Tabatinga, Amazonas**. 2023. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Instituto de Natureza e Cultura, Universidade Federal do Amazonas, Benjamin Constant, 2023. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/7101>. Acesso em: 19 jun. 2024.

ROJAS, Alex; DOS SANTOS, Elayne. A percepção do usuário na escolha modal. **Caribeña de Ciencias Sociales**, [s. l.], mayo, 2018. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/usuario-escolha-modal.html>. Acesso em: 20 dez. 2024.

ROMERO PAVEZ, Diego; ROBLES ORTIZ, Claudio. Las empresas de aviación comercial y el sector agropecuario en Chile, 1948-1973. **História Crítica**, [s. l.], n. 88, p. 69-92, 2023. Disponível em: <https://journals.openedition.org/histcrit/12651>. Acesso em: 25 out. 2023.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/sachs-i-caminhos-para-o-desenvolvimento-sustentavel-pdf-free.html> Acesso em: 03 jul. 2025

SANTOS, Carlos José. **O controle interno na gestão pública municipal: um estudo multicaso em municípios de pequeno porte do estado de Goiás**. 2019. 127 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Organizacional) – Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019. Disponível em: http://ppggo.sistemasph.com.br/images/documentos/dissertacoes/2018/CARLOS_JOSE_DOS_SANTOS.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

SANTOS, Ivairton Monteiro. **Protocolo de roteamento de dados para redes de sensores sem fio com nó coletor móvel para controle da deriva em pulverização agrícola**. 2013. 187 f. Tese (Doutorado em Ciência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-24112014-153222/en.php> Acesso em: 20 dez. 2024.

SANTOS, Roberto Silva de *et al.* Estudo da sustentabilidade agrícola em município amazônico com análise envoltória de dados. **Production Engineering**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 107-118, mar. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/9xH7nXhcqpNWhBmj5tMvjSL/>. Acesso em: 16 abr. 2024.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo – ALESP. **Projeto de Lei n. 405/2016, de 14 de maio de 2016**. Proíbe a pulverização aérea de defensivos agrícolas no Estado. São Paulo: ALESP 2016. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=1315585>. Acesso em: 13 out. 2023.

SARGISSON, Rebecca J.; DE GROOT, Judith IM; STEG, Linda. The relationship between sociodemographics and environmental values across seven european countries. **Front Psychol.**, [s. l.], v. 11, p. 2253, ago. 2020. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.02253/full>. Acesso em: 20 dez. 2024.

SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila. Sustainability and sustainable development: a taxonomy in the field of literature. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-22, jan./mar. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdvcwTxMR5hyWtRR6SL/?lang=en&format=html>. Acesso em: 11 mar. 2024.

SAVOLDI, Apledinei. **Adoção de tecnologias 4.0 por produtores rurais**: um estudo na Cooperativa Lar. 2021. 169 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2021. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/6573>. Acesso em: 22 jun. 2024.

SCHMIDT, Fabiano. **A aviação agrícola no Brasil**: um modelo para seleção de aviões com o uso da programação linear. 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e do Agronegócio) – Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2006. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/2240>. Acesso em: 15 out. 2023.

SERAPIONI, Mauro. **Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração**. Ciência & saúde coletiva, v. 5, p. 187-192, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/8MGqFCjhjvXKQsq37t6q7PK>. Acesso em: 20 jan. 2025

SÉRVIO, Henrique Silva. **Conhecimento local e indicadores de sustentabilidade da produção de pequenos ruminantes na região de Itaparica, Pernambuco, Brasil**. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6975/2/Henrique%20Silva%20Servio.pdf>. Acesso em: 2 maio. 2024.

SHEPHERD, Mark *et al.* Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the ‘digital agriculture’ revolution. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [s. l.], v. 100, n. 14, p. 5083-5092, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.9346>. Acesso em: 20 dez. 2024.

SILVA, Francisco de Assis. **Relação entre agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**: uma análise crítica da literatura. 2020. 101 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/32642/1/Relacaoentreagroecologia_Silva_2020.pdf. Acesso em: 16 abr. 2024.

SILVEIRA, Renata de Albuquerque. As perspectivas para a sustentabilidade ambiental no Brasil, com exploração da camada do pré-sal na Rio+20. *In*: CUNHA, Belinda Pereira da; AUGUSTIN, Sérgio (org.). **Sustentabilidade ambiental**: estudos jurídicos e sociais. Caxias do Sul: Educs, 2014. Disponível em:

https://www.ucsminhaescolha.com.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA – SINDAG. **Relatório de atividades julho de 2023**. [S. l.: s. n.], 2023a. Disponível em: <https://sindag.org.br/wp-content/uploads/2023/08/07-Relatorio-de-Atividades-Julho-2023.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA – SINDAG.. **Serviços, lavouras atendidas e procedimentos aeroagrícolas**: lavouras atendidas. [S. l.: s. n.], 2023b. Disponível em: <https://sindag.org.br/servicos-e-procedimentos-aeroagricolas/>. Acesso em: 16 out. 2023.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA - SINDAG. **Desafios da aviação agrícola brasileira**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/insumos-agropecuarios/2018/97aro/app_97ro_insumos_aviacao.pdf . Acesso em: 13 out. 2023.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA – SINDAG. **Ameaças e desafios ao setor de aviação agrícola no Brasil**. [S. l.: s. n.]: 2017. Disponível em: https://sindag.org.br/colunas_sindag/ameacas-e-desafios-ao-setor-de-aviacao-agricola-no-brasil-2017/. Acesso em: 12 out. 2023.

SOBRINHO, Aurélio. **Desenvolvimento sustentável**: uma análise a partir do Relatório Brundtland. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/38267/3/An%c3%a1liseConceitoDesenvolvimento.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2024.

SOUZA, Ligiana Lourenço *et al.* O debate em torno da sustentabilidade: desenvolvimento rural sustentável – Revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 96305-96322, dez. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/21300>. Acesso em: 11 mar. 2024.

SOUZA, Valdir Adileu de; HENKES, Jairo Afonso. O uso do etanol além da aviação agrícola: um dos caminhos para a aviação geral. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 227-266, maio 2021. Disponível em: <https://rbaccia.emnuvens.com.br/revista/article/view/32>. Acesso em: 25 out. 2023.

SOUZA, Pedro H. G. Ferreira de; MACIEL, Fabio Bentz. **Domicílios unipessoais e pobreza no Brasil pós-pandemia**. Brasília, DF: Ipea, 2024. Nota Técnica, 114. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/16078/1/NT_114_Disoc_Domicilios.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025

SPANGENBERG, Joachim H.; OMAN, Inês; HINTERBERGER, Friedrich. Critérios de crescimento sustentável: parâmetros de referência e cenários mínimos para o emprego e o ambiente. **Economia Ecológica**, [s. l.], v. 42, n. 3, p. 429-443, 2002.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902001258>. Acesso em: 11 mar. 2024.

TAHIR, Muhammad Naveed *et al.* Real time estimation of leaf area index and groundnut yield using multispectral UAV. **International Journal of Precision Agricultural Aviation**, [s. l.], v. 3, n. 1, 2020. Disponível em: <http://ijpaa.org/index.php/ijpaa/article/view/70>. Acesso em: 6 dez. 2023.

TALUKDER, Byomkesh *et al.* Rumo à complexidade da avaliação da sustentabilidade agrícola: principais questões e preocupações. **Indicadores Ambientais e de Sustentabilidade**, [s. l.], v. 6, p. 100038, jun. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972720300209>. Acesso em: 11 mar. 2024.

TEIXEIRA, Paulo Roberto; AHLERT, Siclério. O uso de geotecnologias na análise dos impactos ambientais no Salto Ventoso (Farroupilha/RS). **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 309-324, 2011. Disponível em: <https://rbtur.org.br/rbtur/article/view/454>. Acesso em: 20 dez. 2024.

THÉRY, Neli Mello de; VAN TILBEURGH, Véronique. A proteção da floresta amazônica: políticas de Estado, percepção dos atores e gestão dos espaços locais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 8., 2009, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Anpege, 2009. Disponível em: <https://hal.science/hal-00457007/>. Acesso em: 5 maio 2024.

TUAN, Yi Fu. Space and place: humanistic perspective. *In*: GALE, Stephen; OLSSON, Gunnar (org.). **Philosophy in geography**. Dordrecht: Reidel, 1979. p. 387-427. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-9394-5_19. Acesso em: 21 abr. 2024.

VANDERMOERE, Frederic. Hazard perception, risk perception, and the need for decontamination by residents exposed to soil pollution: the role of sustainability and the limits of expert knowledge. **Risk Analysis: an International Journal**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 387-398, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1539-6924.2008.01025.x>. Acesso em: 6 dez. 2023.

VIANA, Álefe Lopes *et al.* Percepção ambiental de estudantes do ensino médio de uma escola no sul do estado do Amazonas. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 12, p. e38691211299-e38691211299, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11299/10032>. Acesso em: 7 jun. 2024.

VICINI, Lorena. **Análise multivariada da teoria à prática**. Santa Maria: UFSM: CCNE, 2005. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/adriano/livro/Caderno%20dedatico%20multivariada%20-%20LIVRO%20FINAL%201.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2024.

VIÉGAS, Osvaldo; CAEIRO, Sandra; RAMOS, Tomás. Modelo conceitual para integração de componentes não materiais na avaliação da sustentabilidade.

Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 21, p. 1-22, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/ytrJVGQDLNFdvQbJGbWKMVf/?lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2024.

VIEIRA, Paulo Márcio Souza; STUDART, Ticiania Marinho Carvalho. Proposta metodológica para o desenvolvimento de um índice de sustentabilidade hidro-ambiental de áreas serranas no semiárido Brasileiro. Estudo de caso: Maciço de Baturité, Ceará. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Bento Gonçalves, v. 14, n. 4, p. 125-136, out./dez. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ticiania-De-Carvalho-Studart/publication/315664531_Proposta_Metodologica_para_o_Desenvolvimento_de_um_Indice_de_Sustentabilidade_Hidro-Ambiental_de_Areas_Serranas_no_Semiarido_Brasileiro_-_Estudo_de_Caso_Macico_de_Baturite_Ceara/links/55e5f4c408aec74dbe74dfb9/Proposta-Metodologica-para-o-Desenvolvimento-de-um-Indice-de-Sustentabilidade-Hidro-Ambiental-de-Areas-Serranas-no-Semiarido-Brasileiro-Estudo-de-Caso-Macico-de-Baturite-Ceara.pdf. Acesso em: 25 mar. 2024.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf. Acesso em: 21 abr. 2024.

YANG, Shulin; YANG, Xiaobing; MO, Jianyou. The application of unmanned aircraft systems to plant protection in China. **Precision Agric.**, [s. l.], v. 19, p. 278-292, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11119-017-9516-7>. Acesso em: 20 jun. 2023.

YOST, Matt A *et al.* Um sistema de agricultura de precisão de longo prazo sustenta a lucratividade dos grãos. **Precision Agric.**, [s. l.], v. 20, p. 1177-1198, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09649-7>. Acesso em: 20 dez. 2024.

WAAS, Tom; HUGÉ, Jean; VERBRUGGEN, Aviel.; WRIGHT, Tarah. Sustainable development: a bird's eye view. **Sustainability**, [s. l.], v. 3, n. 10, p. 1637-1661, 2011. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/3/10/1637>. Acesso em: 13 mar. 2024.

WALSH, Riley; WARD, Adam S. An overview of the evolving jurisdictional scope of the US Clean Water Act for hydrologists. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, v. 9, n. 5, p. e1603, 2022. Disponível em: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wat2.1603>. Acesso em: 6 dez. 2023.

WEIZSÄCKER, Ernst Ulrich V.; LOVINS, Amory B.; LOVINS, L. Hunter. **Factor four: doubling wealth, halving resource use**. London: Earthscan Publications, 1997.

WIERNIK, Brenton M.; ONES, Deniz S.; DILCHERT, Stephan. Age and environmental sustainability: a meta-analysis. **Journal of managerial psychology**, [s. l.], v. 28, n. 7/8, p. 826-856, 2013. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jmp-07-2013-0221/full/html>. Acesso em: 20 out. 2023.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Prezado(a) respondente, este questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado em Agronegócios do PPGAgroneócios da UFGD, realizada pela mestranda Cléria Regina do Nascimento Mossmann, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Erlaine Binotto e do Prof. Dr. Cristian Rogério Foguesatto. Nosso objetivo é analisar a percepção dos servidores atuantes na regulação e fiscalização da aviação agrícola sobre a sustentabilidade ambiental do setor.

Garantimos o seu anonimato. Os dados coletados serão mantidos confidenciais e não serão divulgados individualmente, assegurando a privacidade da participação. Nenhum membro da equipe de pesquisa compartilhará informações pessoais ou residenciais dos participantes. A pesquisadora se compromete a compartilhar os resultados de maneira consolidada no meio acadêmico.

A sua participação é fundamental para o sucesso desta pesquisa. Pedimos que responda com atenção as perguntas abaixo contribuindo, assim, para um entendimento mais profundo sobre a temática abordada.

Em caso de dúvidas, fique à vontade para entrar em contato pelo e-mail: cleriareginamossmann@hotmail.com.

Desde já, agradecemos por sua colaboração.

Atenciosamente,

Cléria Regina do Nascimento Mossmann

Mestranda do PPGAgroneócios (UFGD).

Perfil- Parte I - Aspectos socioeconômicos

1 - Idade:

até 30 anos

de 31 a 40 anos

de 41 a 50 anos

de 51 a 60 anos

de 61 a 70 anos

acima de 71 anos

2 - Sexo:

Masculino

Feminino

Prefiro não declarar

3 - Qual seu nível de instrução/formação acadêmica?

Ensino Médio

Graduação

Especialização

Mestrado

Doutorado

4 - Qual a sua faixa de renda mensal?

até 4 salários mínimos

de 4 salários mínimos a 8 salários mínimos

8 salários mínimos a 12 salários mínimos

12 salários mínimos a 16 salários mínimos

mais de 16 salários mínimos

5 - Em qual órgão de fiscalização e/ou regulação da aviação agrícola você atua?

Resposta: _____

6 - Em qual estado da União você atua?

AC - Acre

AL - Alagoas

AP - Amapá

AM - Amazonas

BA - Bahia

CE - Ceará

DF - Distrito Federal

ES - Espírito Santo

GO - Goiás

MA - Maranhão

MT - Mato Grosso

MS - Mato Grosso do Sul

MG - Minas Gerais

PA - Pará

PB - Paraíba

PR - Paraná

PE - Pernambuco

PI - Piauí

RJ - Rio de Janeiro

RN - Rio Grande do Norte

RS - Rio Grande do Sul

RO - Rondônia

RR - Roraima

SC - Santa Catarina

SP - São Paulo

SE - Sergipe

TO - Tocantins

7- Pensando nas atribuições de seu cargo, você o define como:

fiscalização

regulação

fiscalização e regulação

8 - Tempo de atuação no órgão:

até 5 anos

de 6 a 10 anos

de 11 a 15 anos

mais de 16 anos

9 - Tempo de atuação no presente cargo:

até 5 anos

de 6 a 10 anos

de 11 a 15 anos

mais de 16 anos

10 - O órgão ou departamento no qual você atua orienta-se a qual aspecto relacionado à aviação agrícola?

fiscalização/regulação sanitária

fiscalização/regulação de aspectos do voo

fiscalização/regulação operacional de aplicação

registro de empresas do setor

outros. Especificar _____

Conhecimentos relativos à aviação agrícola

Alguns usos da aviação agrícola são: pulverização de fitossanitários, fertilizantes, semeadura, controle biológico de pragas, combate a incêndios, povoamento de rios.

1 - Quantos usos da aviação agrícola você conhece?

1

2

3

4

5 ou mais.

não sei ou não lembro

2 - Em relação à totalidade das lavouras nacionais, qual porcentagem aproximada recebe tratamentos com a utilização da tecnologia da aplicação aérea?

- em torno de 5%
- em torno de 10%
- em torno de 20%
- em torno de 40%
- não sei ou não me lembro

3 - Em relação ao número total de aeronaves que compõem a frota nacional de aviação agrícola, considerando aviões e helicópteros, qual o número aproximado da frota no país?

- em torno de 600 aeronaves
- em torno de 1200 aeronaves
- em torno de 2400 aeronaves
- em torno de 4800 aeronaves
- não sei ou não me lembro

4 - Em caso de aplicação de defensivos agrícolas sobre lavouras utilizando aeronaves, segundo a legislação vigente, a distância mínima a ser mantida de residências e povoamento é de:

- 250 metros
- 500 metros
- 750 metros
- 1 quilômetro
- não sei ou não me lembro

5 - Ao utilizar aplicação aérea, qual a média de redução de perda por amassamento considerando a totalidade de uma lavoura e a comparação com a utilização de trator?

- de 5% a 10%
- de 10% a 20%
- de 20% a 30%
- de 30% a 40%
- não sei ou não me lembro

Percepção de impactos ambientais da aviação agrícola

1 - Você considera a aviação agrícola sustentável para o meio ambiente?

Sim

Não

Considere a escala de IMPACTO AMBIENTAL da aviação agrícola de 1 a 5, sendo 1 “pouco significativo” e 5 “extremamente significativo”

Questões específicas		1	2	3	4	5
1	Você qualifica a aviação agrícola em relação aos impactos ao meio ambiente					
2	Contaminação de mananciais de água por defensivos agrícolas					
3	A contaminação de povoados e pessoas por defensivos agrícolas					
4	Poluição por defensivos agrícolas					
5	Poluição por resíduos sólidos ou rejeitos					
6	Contaminação de fontes hídricas					
7	Descarte inadequado de resíduos perigosos					
8	Desmatamento criando supressão de mata ciliar, ambientes naturais, etc.					
9	Degradação de fauna e flora					
10	Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são satisfatórias no tocante à redução de riscos ao meio ambiente?					
11	Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são satisfatórias no tocante à redução de riscos de contaminação de pessoas?					
12	Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, você considera que elas são rigorosas?					
13	Em relação às legislações referentes à aviação agrícola, de forma geral, você considera que elas são suficientes para minimizar os riscos gerais inerentes à atividade?					
14	Manutenção e recuperação de cobertura vegetal (Adaptado de Costa, 2020)					
15	Manejo integrado de pragas, doenças, insetos e ervas daninhas, sem uso indiscriminado de agrotóxicos, biocidas, etc. (Adaptado de Savoldi, 2021)					
16	Rapidez e eficiência da aviação agrícola em respostas a pragas e doenças na lavoura					