

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA

Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

ADRIANA DOS SANTOS DIAS

**ANÁLISE DOS DETERMINANTES PARA ADOÇÃO DA AGRICULTURA DE
PRECISÃO PELOS PRODUTORES DE AMENDOIM DA REGIÃO OESTE
PAULISTA**

TUPÃ

2025

ADRIANA DOS SANTOS DIAS

**ANÁLISE DOS DETERMINANTES PARA ADOÇÃO DA AGRICULTURA DE
PRECISÃO PELOS PRODUTORES DE AMENDOIM DA REGIÃO OESTE
PAULISTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Tupã, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área de Agronegócio e Desenvolvimento.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de pesquisa: Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Cristina de Oliveira

Coorientadores:
Profa. Dra. Angélica Gois Morales
Prof. Dr. Wagner Luiz Lourenzani

**TUPÃ
2025**

D541a

Dias, Adriana dos Santos

Análise dos determinantes para adoção da agricultura de precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista / Adriana dos Santos Dias. -- Tupã, 2025

104 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã

Orientadora: Sandra Cristina de Oliveira

Coorientadora: Angélica Gois Morales; Wagner Luiz Lourenzani

1. Agricultura sustentável. 2. Inovação. 3. Adoção de tecnologia. 4. Tecnologia. 5. Amendoim. I. Título.

Impacto potencial desta pesquisa

Esta pesquisa apresenta impactos socioambientais e econômicos. Potencialmente os resultados poderão ser usados para entender quais são os fatores que influenciam na adoção de tecnologias como a agricultura de precisão, melhorando ainda mais a produção de amendoim na região. Ainda poderá colaborar para formulação de novas estratégias de produção e investimento, assim como de políticas públicas que busquem uma agricultura mais sustentável.

Potential impact of this research

This research presents socio-environmental and economic impacts. The results could potentially be used to understand the factors influencing the adoption of technologies such as precision agriculture, further improving peanut production in the region. Additionally, it may contribute to the formulation of new production and investment strategies, as well as public policies aimed at promoting more sustainable agriculture.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ANÁLISE DOS DETERMINANTES PARA ADOÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO PELOS PRODUTORES DE AMENDOIM DA REGIÃO OESTE PAULISTA

AUTORA: ADRIANA DOS SANTOS DIAS

ORIENTADORA: SANDRA CRISTINA DE OLIVEIRA

COORIENTADORA: ANGELICA GOIS MORALES

COORIENTADOR: WAGNER LUIZ LOURENZANI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências, pela Comissão Examinadora:



Documento assinado digitalmente

SANDRA CRISTINA DE OLIVEIRA

Data: 22/05/2025 15:10:38-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a SANDRA CRISTINA DE OLIVEIRA (Participação Virtual)

Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP



Documento assinado digitalmente

RENATA MARTINS SAMPAIO

Data: 25/04/2025 10:45:08-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pesquisadora Dra. RENATA MARTINS SAMPAIO (Participação Virtual)

Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA - Marília/SP



Documento assinado digitalmente

GESSUIR PIGATTO

Data: 25/04/2025 13:57:23-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PROF(a). DR(a). GESSUIR PIGATTO (Participação Virtual)

Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

Tupã, 25 de abril de 2025

Dedico ao meu companheiro e à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, e por iluminar meu caminho até aqui.

Agradeço aos meus pais por não medirem esforços para que eu pudesse realizar esta conquista.

Ao meu companheiro de vida, que esteve ao meu lado apoiando e motivando principalmente nos dias mais difíceis.

A minha orientadora Profa. Dra. Sandra Cristina de Oliveira, por aceitar me orientar, pela paciência e por compartilhar seus conhecimentos.

Aos meus coorientadores, Profa. Dra. Angélica Gois Morales e Prof. Dr. Wagner Luiz Lourenzani, pela disposição e apontamentos necessários para a elaboração dessa dissertação.

Aos meus colegas acadêmicos, pela troca de experiências e companheirismo, em especial a Luisa Filho, minha amiga que o PGAD me proporcionou.

Aos docentes que ministraram as disciplinas do PGAD, que foram essenciais para a construção do meu conhecimento interdisciplinar.

Aos professores que participaram da minha banca de qualificação, Prof. Dr. Gessuir Pigatto e Profa. Dra. Renata Martins Sampaio, pelas observações e dicas fornecidas que proporcionaram melhores resultados para esta versão final.

Ao Grupo de Estudos em Agricultura Familiar e Sustentabilidade (GEAFS), por toda troca de conhecimento.

Aos colaboradores da Faculdade de Ciências e Engenharia (FCE), Unesp, Campus de Tupã, pela atenção e auxílio fornecidos.

Agradeço a mim mesma, pela força e desempenho, pois superei diversos desafios.

A todos que, indiretamente, colaboraram um pouco para que esta pesquisa fosse concluída.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

*“Aquele que tem um porquê supera qualquer como”
(Friedrich Nietzsche).*

DIAS, Adriana dos Santos. **Análise dos determinantes para adoção da agricultura de precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista**. 2025. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tupã, 2025.

RESUMO

Atualmente, com as mudanças no comportamento do consumidor e a preocupação com o meio ambiente, faz-se necessário que os produtores busquem alternativas sustentáveis de produção. O uso da agricultura de precisão (AP) envolve aplicações de tecnologias que utilizam a variação espacial e temporal para melhorar a produção, visando a melhoria da produtividade, redução de custos e diminuição dos impactos ambientais. Assim, o objetivo geral desta dissertação é identificar as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da agricultura de precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista, sob a ótica da agricultura sustentável. A pesquisa possui uma abordagem quali-quantitativa e utilizou um survey como método para a pesquisa. A análise dos resultados foi feita por meio da estatística descritiva, e teste G, para identificar se existe relação entre os determinantes e a adoção da agricultura de precisão. Os resultados mostraram que os produtores de amendoim pesquisados utilizam pelo menos uma tecnologia da AP. Em relação à percepção do produtor, a produtividade e a economia de insumos são os principais benefícios do uso de AP. Além disso, o custo da tecnologia e a falta de assistência técnica são fatores também levados em consideração na aquisição da AP. Entretanto, somente as variáveis tipo de agricultor (familiar/não familiar), idade do produtor e tamanho da área plantada foram consideradas estatisticamente determinantes para a adoção da AP. Conclui-se que, embora a literatura aponte o conhecimento e o auxílio das cooperativas como um determinante para a adoção da AP, os resultados apontaram outros determinantes. Nesse sentido, existe ainda uma certa tendência de adoção da AP pelos produtores mais capacitados. Além disso, entende-se que a agricultura sustentável deve estar alinhada a três objetivos (ambiental, social e econômico) mas, nesse estudo, observou-se que não são todos priorizados. Apesar das limitações dessa pesquisa, como tamanho da amostra e do enfoque em uma única cultura, os resultados podem ser utilizados como base para pesquisas futuras e a metodologia proposta pode ser empregada em outras culturas ou regiões, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre a adoção tecnológica e para o fortalecimento da agricultura sustentável no Brasil.

Palavras-chave: Agricultura sustentável. Inovação. Adoção de tecnologia. Tecnologia. Amendoim.

DIAS, Adriana dos Santos. **Analysis of the determinants for the adoption of precision agriculture by peanut producers in the Western region of São Paulo.** 2025. 104 p. Dissertation (Master in Science) – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences and Engineering, Tupã, 2025.

ABSTRACT

Currently, with changes in consumer behavior and growing concern for the environment, it has become necessary for producers to seek sustainable production alternatives. The use of precision agriculture (PA) involves the application of technologies that leverage spatial and temporal variability to enhance production, aiming to improve productivity, reduce costs, and minimize environmental impacts. Thus, the general objective of this dissertation is to identify the technologies used and the determinants for the adoption of precision agriculture by peanut producers in the Western region of São Paulo State, from the perspective of sustainable agriculture. The research adopts a qualitative-quantitative approach and employs a survey as its research method. The analysis of the results was carried out using descriptive statistics and the G-test to identify whether there is a relationship between the determinants and the adoption of precision agriculture. The results showed that the peanut producers surveyed use at least one PA technology. Regarding the producer's perception, productivity and savings on inputs are the main benefits of using PA. In addition, the cost of technology and the lack of technical assistance are also factors taken into consideration when purchasing PA. However, only the variables type of farmer (family/non-family), age of the producer and size of the planted area were considered statistically determinant for the adoption of PA. It is concluded that, although the literature points to the knowledge and assistance of cooperatives as a determinant for the adoption of PA, the results pointed to other determinants. In this sense, there is still a certain tendency for PA to be adopted by the most qualified producers. In addition, it is understood that sustainable agriculture must be aligned with three objectives (environmental, social and economic), but, in this study, it was observed that not all of them are prioritized. Despite the limitations of this research, such as sample size and focus on a single crop, the results can be used as a basis for future research and the proposed methodology can be used in other crops or regions, contributing to the advancement of knowledge about technological adoption and to the strengthening of sustainable agriculture in Brazil.

Keywords: Sustainable agriculture. Innovation. Technology adoption. Technology. Peanut.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo para condução da RSL	25
Figura 2 – Etapas da análise de conteúdo	29
Figura 3 – Seções do formulário de pesquisa	45
Figura 4 – Tipo de agricultor versus adoção da AP	72
Figura 5 – Escolaridade versus adoção da AP	73
Figura 6 – Anos de experiência do produtor de amendoim versus adoção da AP	74
Figura 7 – Idade do produtor versus adoção da AP	75
Figura 8 – Produtor cooperado versus adoção da AP	76
Figura 9 – Tamanho da área de plantio versus adoção da AP	77
Figura 10 – Posse de terra versus adoção da AP	78
Figura 11 – Produtividade versus adoção da AP	78
Figura 12 – Nível de conhecimento sobre AP versus adoção da AP	79
Figura 13 – Vantagens percebidas pelos produtores de amendoim versus adoção da AP	80
Figura 14 – Percepção sobre redução dos impactos ambientais versus adoção da AP	81
Figura 15 – Fator que mais interessa ao produtor versus adoção da AP	82
Figura 16 – Fator que mais influencia a adoção pelos produtores de amendoim versus adoção da AP	83
Figura 17 – Preocupações em relação ao uso da AP versus adoção da AP	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura da dissertação.....	23
Quadro 2 – Fase 1: Entrada da RSL	26
Quadro 3 – Fase 2: Processamento da RSL.....	27
Quadro 4 – Códigos e categorização	30
Quadro 5 – Síntese dos artigos selecionados	31
Quadro 6 – Fatores que podem influenciar a adoção da AP	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual de distribuição conforme a área total na safra 23/24	50
Tabela 2 – Anos de experiência do produtor de amendoim em relação ao uso de tecnologia	55
Tabela 3 – Área plantada na safra 23/24 pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista em relação ao uso de tecnologia.....	56
Tabela 4 – Relação entre a adoção da AP e o nível de familiaridade.....	66
Tabela 5 – Tempo que utiliza a AP	67
Tabela 6 – Percepção sobre o uso da AP visando a redução dos impactos ambientais	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipos de assistência oferecidos pela cooperativa	48
Gráfico 2 – Número de colaboradores	49
Gráfico 3 – Destino das vendas da produção de amendoim	51
Gráfico 4 – Tecnologias utilizadas pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista	52
Gráfico 5 – Tecnologias adotadas de acordo com a idade dos produtores	54
Gráfico 6 – Adoção de tecnologias em relação à produtividade	57
Gráfico 7 – Principal vantagem do uso da AP pelos produtores	68
Gráfico 8 – Aspectos da AP que mais interessam aos produtores de amendoim.....	69
Gráfico 9 – Fator que mais influencia na adoção da AP	70

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AP	Agricultura de Precisão
AS	Agricultura Sustentável
GPS	Sistema de Posicionamento Global
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SIG	Sistema de Informação Geográfica
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO	17
OBJETIVOS	20
JUSTIFICATIVA	20
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	21
CAPÍTULO I	24
A INTER-RELAÇÃO ENTRE AGRICULTURA DE PRECISÃO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL SOB A PERSPECTIVA DOS TRÊS PILARES DA SUSTENTABILIDADE	24
1 INTRODUÇÃO.....	24
2 METODOLOGIA.....	25
2.1 Entrada	26
2.2 Processamento	27
2.3 Saída	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
3.1 Sustentabilidade Social	34
3.2 Sustentabilidade Ambiental	35
3.3 Sustentabilidade Econômica	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS	39
CAPÍTULO II	42
AGRICULTURA DE PRECISÃO NA REGIÃO OESTE PAULISTA: UM ESTUDO COM PRODUTORES DE AMENDOIM	42
1 INTRODUÇÃO.....	42
2 REVISÃO DE LITERATURA	43
3 METODOLOGIA.....	44
3.1 Método de coleta e análise dos dados	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
4.1 Caracterização do perfil do produtor rural e produção.....	47
4.2 Tecnologias.....	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS	58
CAPÍTULO III.....	62
DETERMINANTES PARA ADOÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO – ANÁLISE COM PRODUTORES DE AMENDOIM DA REGIÃO OESTE PAULISTA	62
1 INTRODUÇÃO.....	62
2 REFERENCIAL TEÓRICO	63

3 METODOLOGIA.....	65
3.1 Dados da pesquisa	65
3.2 Análise dos dados	65
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	66
4.1 Interesses e percepções	67
4.2 Relação entre a adoção da AP e os determinantes.....	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO	88
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PESQUISA À SER APLICADO AOS PRODUTORES.....	94
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	100
ANEXO A – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	102

CONTEXTUALIZAÇÃO

Os sistemas alimentares sustentáveis seguem o princípio de produzir e processar alimentos de forma eficiente, sem prejudicar o meio ambiente ou comprometer o futuro das próximas gerações. Para isso, é essencial que sejam equilibrados do ponto de vista social, econômico e ambiental, ajudando a reduzir os impactos das mudanças climáticas, preservar a biodiversidade e garantir alimentos saudáveis (Çakmakçi; Salik; Çakmakçi, 2023).

Dentre as estratégias para alcançar a Agricultura Sustentável (AS), encontra-se a Agricultura de Precisão (AP), que se apresenta como uma solução inovadora para otimizar a produção e minimizar os impactos ambientais (Çakmakçi; Salik; Çakmakçi, 2023; Oberč; Schnell, 2020).

O fundamento principal da AP é o manejo de culturas específicas do local, ou seja, baseia-se em detectar e responder com ações visando a variabilidade espacial e temporal das culturas, melhorando a eficiência do uso de recursos, produtividade, qualidade, rentabilidade e sustentabilidade da produção agrícola (ISPA, 2019). Desta forma, a AP pode ser resumida como tecnologias que podem “fazer a coisa certa, no lugar certo, na hora certa e da maneira certa” (Finger *et al.*, 2019, p. 315). Seu uso não se limita apenas a uma cultura ou tipo de produção agrícola, podendo ser utilizada na pecuária, viticultura, mas também em outros setores, como horticultura, silvicultura, piscicultura e biotecnologia, dentre outros (Erdei-Gally; Vágány, 2022; Finger *et al.*, 2019).

Seus benefícios envolvem melhoramento no gerenciamento e qualidade de produção, proporcionando a flexibilidade na distribuição de insumos e gerando a redução dos custos. Da mesma forma, contribui para a preservação ambiental e redução dos impactos ambientais, devido a aplicação dos fertilizantes e substâncias químicas e sua eficiência hídrica (Bucci; Bentivoglio; Finco, 2018).

Alguns estudos mostraram esses benefícios, tais como na cultura da batata (Ahmad; Sharma, 2023; Van Evert *et al.*, 2017), trigo (Finco *et al.*, 2021), café (Angnes *et al.*, 2021), hortaliças e vinhas (Anastasiou *et al.*, 2023). Outros buscaram entender sua adoção ou percepções pelos produtores no país, por exemplo no Brasil (Bolfe *et al.*, 2020; Mozambani *et al.*, 2023), Austrália (Bramley; Trengove, 2013), China

(Kendall *et al.*, 2022), Itália (Bucci *et al.*, 2019), Hungria (Czibere; Kovách; Loncsák, 2023) e na América do Sul (Pamplona; Silva, 2019).

No Brasil, a tecnologia da AP identificada como a mais utilizada é o gerenciamento da adubação (fertilizantes e corretivos) com base em amostragem de solo. Destaca-se também o aumento gradativo do uso de piloto automático em tratores, colhedoras e pulverizadores, além da amostragem de solo para a aplicação de insumos (Molin, 2017).

De acordo com Mozambani *et al.* (2023), o país criou a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão e Digital (CBAPD) instituída pelo Decreto nº 10.052, de 9 de outubro de 2019. É um órgão consultivo que visa apoiar e divulgar a AP no país. Em 2022, o governo constituiu a Política Nacional de Incentivo à Agricultura e Pecuária de Precisão (Lei nº 14.475, de 13 de dezembro de 2022) para estimular a difusão e acesso aos recursos tecnológicos, além do apoio à sustentabilidade.

Além das diversas culturas beneficiadas pela AP, a produção de amendoim também pode ser otimizada com essas tecnologias. Ao longo da década de 2000, o Brasil investiu em mudanças em todas as fases de produção do amendoim, como a introdução de novas variedades de cultivo, métodos de manejo e mecanização da colheita, proporcionando melhorias no mercado de exportações (FIESP, 2021; Reis, *et al.*, 2017; Sampaio, 2016).

Atualmente o Brasil ocupa o 6º lugar no *ranking* mundial de exportação em grãos, enquanto o maior exportador é a Argentina. Em 2022, a produção e exportação do óleo vegetal no país cresceu consideravelmente se comparada a 2021 (cerca de 86%), somando 136 mil toneladas e garantindo o primeiro lugar no *ranking* mundial em exportação (USDA, 2023; Sampaio, 2023).

Neste sentido, a produção de amendoim tem uma presença significativa em escala global. De acordo com Sampaio (2023), a China é o maior produtor e consumidor de amendoim do mundo, produzindo 18,3 milhões de toneladas em 2022. No mesmo ano, o Brasil exportou 285 mil toneladas de amendoim em grãos, sendo 11% a mais em comparação ao ano anterior. O amendoim brasileiro foi destinado para mais de 90 países, com a Rússia sendo o principal destino e responsável por cerca de 98 mil toneladas, o que equivale a 34% do valor total exportado.

A maior produção de amendoim brasileiro se concentra no estado de São Paulo, especificamente nas regiões Alta Paulista e Alta Mogiana (Martins; Vicente,

2010; Martins *et al.*, 2023), mas também há produção nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul do país. Na última safra (2023/24), o Brasil produziu 733,7,6 mil toneladas de amendoim, sendo que 592 mil toneladas (aproximadamente 81%) foram produzidas no estado de São Paulo (CONAB, 2024).

A adoção da AP na cultura do amendoim também está em processo de expansão. Silva *et al.*, (2019) argumentam que existem tecnologias com grande potencial para a produção de amendoim, e que a AP é uma das melhores ferramentas de gestão para obtenção de sustentabilidade. Além disso, o uso de piloto automático e sensoriamento remoto na cultura do amendoim possibilita melhor alinhamento das operações no campo, reduzindo erros de posicionamento da máquina (Moreira *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2021; Zerbato *et al.*, 2019). Desta forma, é utilizada uma vasta quantidade de dados, incluindo informações sobre a colheita, condições do solo e previsões meteorológicas, aliadas a práticas de gestão eficientes, para tomar decisões bem fundamentadas sobre o momento, a quantidade e a distribuição de insumos, como fertilizantes, defensivos agrícolas e irrigação (Moreira *et al.*, 2024).

Por outro lado, os pequenos agricultores muitas vezes carecem do conhecimento e dos recursos necessários para implementar estratégias de gestão adaptadas a cada local (Moreira *et al.*, 2024). Nestes casos, geram-se barreiras que podem influenciar o uso da AP, como falta de conhecimento, custo elevado, falta de mão de obra qualificada e de fontes de financiamento ou incentivo (Antonini *et al.*, 2018).

De acordo com Erdei-Gally e Vágány (2022), a introdução do uso da AP exige um investimento intensivo, por isso, sua adoção pelos pequenos e médios agricultores pode ser limitada. Além disso, o conhecimento e a atitude do gestor/produtor é importante para definir se vai ser vantajoso ou não sua adoção (Antonini *et al.*, 2018; Tey; Brindal, 2012; Thompson *et al.*, 2019).

Assim, ainda que exista a política de crédito rural de baixo custo no Brasil, somente ela não é suficiente para aumentar o número de agricultores adotantes da AP, conforme afirmam Mozambani *et al.* (2023). Os autores explicam que será necessário adaptar prazos e taxas para adequar as necessidades dos pequenos produtores rurais.

É importante citar que embora muitas vezes existam políticas, os agricultores obtêm um conhecimento limitado sobre elas. Além disso, estudos

mostram que um dos principais determinantes para a não adoção da AP é a carência de políticas públicas de incentivo. Esta demanda conseguirá ser suprida a partir da compreensão dos determinantes que afetam as decisões dos produtores (Kendall *et al.*, 2022; Mozambani *et al.*, 2023; Tey; Brindal, 2012).

Diante do exposto, a pergunta norteadora desta dissertação é: Quais são as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da AP pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista, sob a ótica da agricultura sustentável?

OBJETIVOS

A este propósito, estabeleceu-se como objetivo geral, identificar as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da AP pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista, sob a ótica da agricultura sustentável.

Para tanto, como objetivos específicos pretende-se:

- i) Identificar o estado da arte da AP em relação a agricultura sustentável (AS) nos últimos dez anos;
- ii) Identificar as tecnologias da AP que estão sendo utilizadas pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista;
- iii) Identificar os determinantes para a adoção da AP pelos produtores rurais de amendoim da região Oeste Paulista.

JUSTIFICATIVA

Essa pesquisa se justifica, pela importância do processo de evolução agrícola, devido ao uso de tecnologias e sistemas de produção mais eficientes e sustentáveis. Assim, investigar o uso da AP como sendo uma alternativa para equilibrar a produção de alimentos de forma responsável e eficiente é essencial para a comunidade acadêmica e a sociedade.

Além disso, a escolha de realizar a pesquisa com produtores de amendoim deve-se à representatividade da região e do estado de São Paulo na produção da cultura no país. Desta forma, o estudo sobre a adoção da AP torna-se essencial para compreender os fatores que impulsionam ou dificultam sua implementação,

permitindo o desenvolvimento de estratégias que incentivem sua expansão e tornem a agricultura mais sustentável, inovadora e competitiva.

Esta pesquisa também irá contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) no que se refere ao ODS 2, especificamente a meta 2.4 que visa “garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo”, ao ODS 12 que visa “assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis” e indiretamente ao ODS 9 que visa “construir infraestrutura resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação” (ONU, 2023). Além disso, contribuirá para a linha de pesquisa de Desenvolvimento e Meio Ambiente do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD), na qual a pesquisa se insere.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em três capítulos. Cada capítulo compõe a estrutura de um artigo científico completo, com introdução, metodologia, resultados e discussões, considerações finais e referências.

De modo geral, esta pesquisa possui uma abordagem quali-quantitativa, visto que, a combinação dessas duas abordagens viabiliza o uso de métodos de ambas as abordagens, de forma a alcançar melhores resultados (Martins, 2010). Quanto aos objetivos, tal pesquisa é de caráter exploratório e descritivo, pois busca entender com profundidade acerca do objeto de estudo. De acordo com Gil (2022) e Malhotra (2019), a pesquisa exploratória possibilita analisar os mais variados aspectos durante a sua realização. Já a pesquisa descritiva busca descrever as características de determinada população ou fenômeno.

Assim, para a realização desta pesquisa, as seguintes etapas e a construção dos respectivos capítulos são os que seguem:

1ª etapa / 1º capítulo: o objetivo deste capítulo foi o de caracterizar o estado da arte sobre a relação entre a agricultura de precisão e agricultura sustentável

nos últimos dez anos, atendendo ao primeiro objetivo específico. A metodologia utilizada foi a Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Para a sua execução, utilizou-se o *software StArt* e, para a análise dos resultados, o método análise de conteúdo.

2ª etapa / 2º capítulo: para atender ao segundo objetivo específico desta dissertação, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre as tecnologias da AP existentes na cultura do amendoim. A partir deste levantamento, foi elaborado um formulário (*survey*) com questões específicas acerca do tema, o qual foi aplicado aos produtores de amendoim. Os dados obtidos foram analisados por meio de ferramentas da estatística descritiva. Esta etapa tem uma abordagem qualitativa.

3ª etapa / 3º capítulo: para atender ao terceiro objetivo específico desta dissertação, será utilizada a abordagem quantitativa. Assim, foi aplicado o Teste G para verificar se existe associação entre os possíveis determinantes e a adoção da AP.

O Quadro 1 apresenta, de forma esquemática, todas as etapas desta dissertação.

Quadro 1 – Estrutura da dissertação

Problema de Pesquisa		
Quais são as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da agricultura de precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista, sob a ótica da agricultura sustentável?		
Objetivo Geral		
Identificar as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da AP pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista, sob a ótica da agricultura sustentável.		
Objetivos específicos	Metodologia	Análise dos resultados
i) Identificar o estado da arte da agricultura de precisão em relação à agricultura sustentável nos últimos dez anos.	Levantamento bibliográfico utilizando o método RSL.	Análise utilizando o método Análise de conteúdo.
ii) Identificar as tecnologias da agricultura de precisão que estão sendo utilizadas pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista.	Aplicação de formulário (survey)	Análise qualitativa, utilizando análise descritiva.
iii) Identificar os determinantes para a adoção da AP pelos produtores rurais de amendoim da região Oeste Paulista.	Formulário e testes estatísticos.	Análise quantitativa, utilizando análise descritiva, e Teste G.
Conclusão da dissertação	Relacionar os resultados dos capítulos 1, 2 e 3.	

Fonte: elaborado pela autora.

CAPÍTULO I

A INTER-RELAÇÃO ENTRE AGRICULTURA DE PRECISÃO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL SOB A PERSPECTIVA DOS TRÊS PILARES DA SUSTENTABILIDADE

1 INTRODUÇÃO

A agricultura sustenta a segurança alimentar e é uma das atividades fundamentais para a sobrevivência humana. No entanto, as práticas agrícolas convencionais muitas vezes resultam em impactos negativos, como a degradação do solo, o desperdício de recursos hídricos, a emissão de gases de efeito estufa e a perda de biodiversidade. Diante desses desafios, torna-se essencial a transição para sistemas agrícolas que conciliem alta produtividade com responsabilidade ambiental e social (Çakmakçi; Salik; Çakmakçi, 2023).

A Agricultura Sustentável (AS) surge como uma resposta a esses desafios, promovendo um equilíbrio entre produtividade e preservação ambiental, ao mesmo tempo em que assegura o bem-estar econômico e social dos agricultores. Ao adotar práticas que conservem os recursos naturais e reduzam os impactos ambientais, a AS busca garantir que a produção agrícola de hoje não comprometa a capacidade das futuras gerações de suprir suas necessidades. Desta forma, investir em uma agricultura sustentável não é apenas uma opção, mas uma necessidade para construir um futuro resiliente e equilibrado (FAO, 2018).

De fato, a produção alimentar sustentável demanda práticas agrícolas alternativas que agredam menos o meio ambiente, já que a agricultura depende dos recursos naturais. A Agricultura de Precisão (AP) é vista como um dos sistemas que possibilitam alcançar a produção sustentável de alimentos (Çakmakçi; Salik; Çakmakçi, 2023).

Os conhecimentos gerados sobre o local a partir da coleta de informações que a AP proporciona, faz com que a aplicação de insumos seja mais direcionada, resultando então na redução do uso ou aplicação desses insumos. É o equilíbrio entre a produtividade e o bem estar ambiental, que direciona o desenvolvimento sustentável

na agricultura (Bongiovanni; Lowenberg-Deboer, 2004; Bhakta; Phadikar; Majumder, 2019).

Desta forma, este capítulo busca compreender como a inter-relação entre AP e AS nos últimos dez anos (2014 a 2024), levando em consideração os três princípios que permeiam a AS, os objetivos ambientais, econômicos e sociais.

2 METODOLOGIA

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL), é um método conhecido por analisar e sintetizar artigos científicos de forma rigorosa e sistemática, buscando obter uma base sólida de conhecimento sobre uma determinada área. Desta forma, a RSL é uma estratégia que engloba o processo de coletar, compreender, analisar, sintetizar e avaliar um conjunto de artigos de qualidade para fornecer uma base sólida da literatura existente acerca de um determinado tema (Levy; Ellis, 2006; Conforto; Amaral, Silva, 2011).

Assim, o modelo para realização do método consiste em três fases: 1- Entrada, 2- Processamento e 3-Saída (Figura 1) (Conforto; Amaral, Silva, 2011).

Figura 1 – Modelo para condução da RSL



Fonte: Adaptado de Levy; Ellis, 2006 e Conforto; Amaral, Silva, 2011.

2.1 Entrada

A fase inicial (entrada) da RSL iniciou-se com a definição do problema de pesquisa. Para isso, foi necessário traçar o objetivo da pesquisa e realizar leituras primárias de artigos de diversas bases de dados para elaboração dos *strings* de busca.

As *strings* foram escolhidas após várias tentativas e combinações em base de dados. Juntamente com as *strings* de busca, foram utilizados operadores booleanos (*AND*, *OR* e *NOT*) para combinar os termos de busca e realizar a pesquisa, além de parênteses e aspas.

Para a coleta de dados foram definidas as bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Definiram-se ainda filtros de acordo com o objetivo, assim como critérios de inclusão e exclusão. A base de dados *Scielo* foi testada, mas não se obteve resultados. Além disso, utilizou-se o *software State of the Art Through Systematic Review* (StArt) para auxiliar e organizar as etapas da RSL. O Quadro 2 apresenta de forma resumida a fase de entrada da metodologia.

Quadro 2 – Fase 1: Entrada da RSL

ENTRADA	
Problema	O que se tem produzido sobre a relação entre a AP e a AS?
Objetivo	Identificar o estado da arte sobre a relação entre a AP e a AS nos últimos dez anos.
Strings de busca (busca booleana)	((("precision farming" OR "precision agriculture" OR "precision technology") AND ("sustainable agriculture" OR "sustainable farming") NOT ("digital agriculture"))
Crítérios de inclusão	I1 - Artigos que falem sobre a relação entre os dois temas I2 - Apresenta palavras-chave compatíveis
Crítérios de exclusão	E1 - Artigos que não falem sobre a relação entre os dois temas E2 - Artigo indisponível E3 - Artigo que apresenta somente agricultura digital
Filtros	F1 - De 2014 a 2024 F2 - Somente artigos com acesso aberto F3 - Artigos em inglês
Ferramenta utilizada	State of the Art Through Systematic Review (StArt)

Fonte: Elaborado pela autora.

2.2 Processamento

A busca na base de dados foi realizada no dia 24 de outubro de 2024 e, ao total, foram encontrados 1098 artigos na primeira busca e, após os filtros, foram compilados 305 artigos no StArt. Uma vez que os artigos estavam no *software*, foi realizada a primeira seleção (leitura do título, palavras-chave e resumo), resultando em 106 artigos, rejeitando-se 85 artigos. Posteriormente, foi realizada a seleção 2 (leitura do título, palavras-chave e resumo, acrescentando a leitura da introdução e conclusão), considerando os critérios de inclusão e exclusão. Assim, conforme o procedimento apresentado por Conforto; Amaral e Silva (2011), foram rejeitados 65 artigos, resultando em 44 artigos.

Por fim, após a leitura dos artigos completos (terceira seleção), foram escolhidos 16 artigos para compor a pesquisa. Ressalta-se que foram incluídos apenas artigos que abordassem a AP e sua relação com a AS, artigos técnicos ou que abordassem apenas tecnologias da agricultura digital, como robótica; inteligência artificial (IA); internet das coisas; *big data* e nuvem foram descartados. Os resultados e etapas da fase de processamento são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Fase 2: Processamento da RSL

(continua)

Bases de dados	Web of Science	Scopus
Data da coleta	24/10/2024	24/10/2024
Busca booleana	((("precision farming" OR "precision agriculture" OR "precision technology") AND ("sustainable agriculture" OR "sustainable farming")) NOT ("digital agriculture"))	((("precision farming" OR "precision agriculture" OR "precision technology") AND ("sustainable agriculture" OR "sustainable farming")) NOT ("digital agriculture"))
Resultado	394	704
Filtro 1	2014 a 2024	2014 a 2024
Resultado Filtro 1	357	644
Filtro 2	Somente artigos - acesso aberto	Somente artigos - acesso aberto
Resultado Filtro 2	158	153
Filtro 3	Artigos em inglês	Artigos em inglês

Quadro 3 – Fase 2: Processamento da RSL

(conclusão)

Bases de dados	Web of Science	Scopus
Resultado Filtro 3	155	150
Primeira seleção	Leitura: Título, palavras-chave e resumo	Leitura: Título, palavras-chave e resumo
Resultado Primeira seleção	77	29
Segunda seleção	Leitura: Título, palavras-chave, resumo, introdução e conclusão	Leitura: Título, palavras-chave, resumo, introdução e conclusão
Resultado Segunda seleção	35	9
Terceira seleção	Leitura: artigo completo	Leitura: artigo completo
Resultado Terceira seleção	13	3

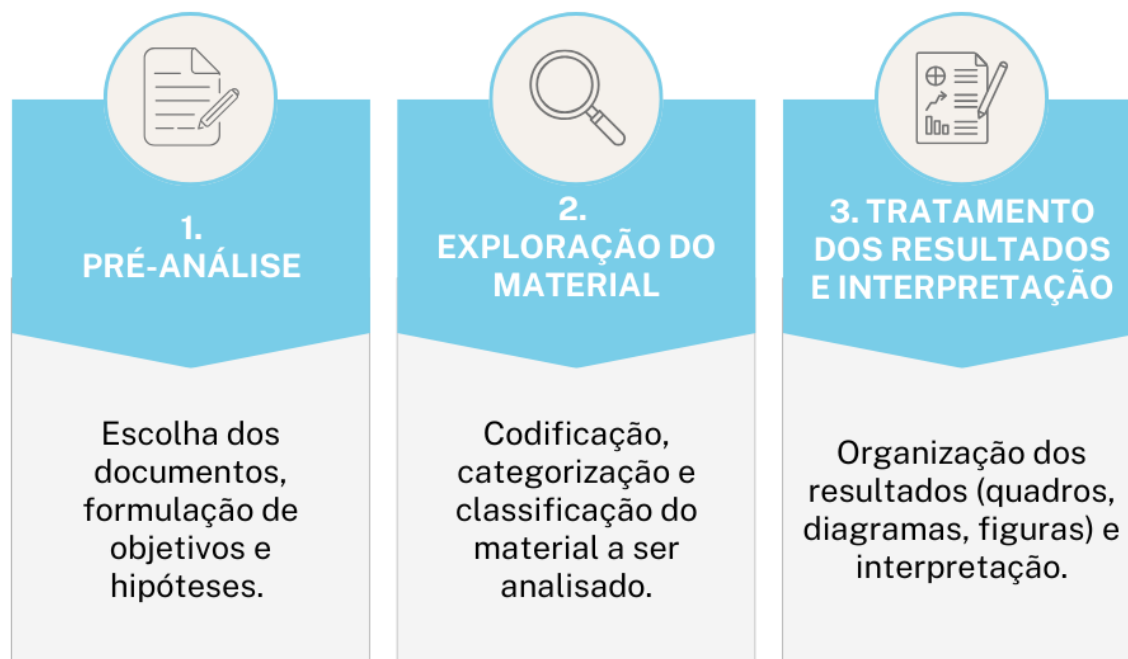
Fonte: Elaborado pela autora.

2.3 Saída

Segundo Conforto; Amaral e Silva (2011), a etapa de Saída envolve a análise e síntese dos resultados. Para melhor compreensão e análise dos resultados, utilizou-se então a técnica de análise de conteúdo.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo é um método considerado sistemático para interpretar textos, comunicações ou mensagens. Seu objetivo principal é interpretar e compreender os significados nos dados. Segundo a autora, existem três etapas a serem seguidas, sendo elas: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados e interpretação (Figura 2).

Figura 2 – Etapas da análise de conteúdo



Fonte: Elaborada pela autora baseada em Bardin (2011).

- Pré-análise: esta etapa foi realizada seguindo as fases da RSL, ou seja, foi definido um objetivo, foram selecionados os documentos que compõem o *corpus* que foi utilizado na pesquisa, e foi feita a leitura dos artigos, para assim ser selecionado um conjunto de artigos que serão analisados.

- Exploração do material: os artigos foram codificados, ou seja, feito recorte e enumeração. Desta forma, os artigos selecionados foram organizados e apresentados na seção de resultados (Quadro 5). Além disso, foi feita a categorização para agrupar os artigos conforme as características comuns, desta forma, foram agrupados por temas envolvendo a agricultura sustentável (ambiental, econômico e social), apresentado no Quadro 4.

Os códigos foram baseados primeiramente nos três objetivos da AS e, a partir disso, foram gerados subcódigos ou termos mais utilizados pelos autores da literatura utilizada que se encaixavam dentro de cada código criado.

Quadro 4 – Códigos e categorização

Categorias	Códigos	Subcódigos
Social	Governo; Educação; Trabalho; Segurança alimentar.	Suporte; Cooperativas; Capacitação.
Ambiental	Biodiversidade; Recursos naturais; Clima.	Preservação; Água; Solo; Emissão de gases.
Econômico	Lucro; Custo; Produtividade.	Desperdício; Benefícios; Rendimento.

Fonte: Elaborado pela autora.

- Tratamento dos resultados e interpretação: fase de análise dos resultados, buscando entender como os artigos encontrados na RSL estão discutindo a relação entre a AS e a AP.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados 16 artigos, conforme mostra o Quadro 5, que continham os autores, objetivo, país, cultura analisada, tecnologias identificadas e ano de publicação.

Conforme o Quadro 5, observa-se que existe uma predominância no uso de drones e sensores pelos países estudados. Além disso, percebe-se que o assunto vem sendo explorado principalmente por países Asiáticos e Europeus.

Quadro 5 – Síntese dos artigos selecionados

(continua)

	Autores	Objetivo	País	Cultura analisada	Tecnologias identificadas	Ano
SOCIAL	Jacobs, A. J.; Van Tol, J. J.; Du Preez, C. C.	Obter insights sobre as percepções dos agricultores em relação a AP na região de Schweizer-Reneke	África do Sul	Milho	Aplicação em taxa variável de fertilizantes e sementes; Correção de sinal GPS; Piloto automático	2018
	Yaghoubi, M.; Niknami, M.	Determinar os desafios do uso da AP em pomares de pistache na província de Semnã	Irã	Pistache	-	2022
	Mushi, G. E.; Serugendo, G. D. M.; Burgi, P.	Identificar lacunas do conhecimento sobre agricultura digital para a AS em relação aos pequenos produtores	Tanzânia	-	Sensores; Aplicação em taxa variável	2022
	Musa, S F. P. D; Basir, K. H.; Luah, E.	Avaliar o impacto ambiental, econômico e social da agricultura inteligente	Brunei	-	Sensores; Drones	2022
	McCarthy, C.; Nyoni, Y.; Kachamba, D. J.; Banda, L. B.; Moyo, B.; Chisambi, C.; Banfill, J.; Hoshino, B.	Analisar como os drones podem ajudar os pequenos produtores a aumentar sua produtividade agrícola e a sua segurança alimentar no Malauí	Malauí	Milho; Tomate; Banana; Berinjelas	Drones	2023
	Nguyen, L. L. H.; Khuu, D. T.; Halibas, A.; Nguyen, T. Q.	Identificar e compreender os fatores que afetam a intenção dos pequenos produtores de arroz adotarem a AP	Vietnã	Arroz	-	2023
	Nguyen, L. L. H.; Halibas, A; Nguyen, T. Q.	Analisar fatores que influenciam a intenção comportamental dos pequenos produtores de arroz a adotarem tecnologias	Vietnã	Arroz	-	2024

Quadro 5 – Síntese dos artigos selecionados

(continua)

	Autores	Objetivo	País	Cultura analisada	Tecnologias identificadas	Ano
AMBIENTAL	Clapp, J.; Ruder, S.	Analisa as tecnologias da AP e suas implicações para as políticas de sustentabilidade ambiental no setor agroalimentar	Canadá	-	-	2020
	Duff, H.; Hegedus, P. B.; Loewen, S.; Bass, T.; Maxwell, B. D.	Apresentar a integração entre a agroecologia e a AP para criar sistemas agroalimentares sustentáveis	Estados Unidos	-	-	2022
	Heyl, K.; Ekardt, F.; Roos, P.; Garske, B.	Avaliar as medidas estratégias propostas pelo Farm to Fork Strategy para fertilização digital de precisão e as práticas agrícolas sustentáveis	Alemanha	-	Fertilização em taxa variável	2023
ECONÔMICO	Loures, L.; Chamizo, A.; Ferreira, P.; Loures, A.; Castanho, R.; Panagopoulos, T.	Investigar o impacto da AP por meio do uso de veículos aéreos não tripulados (VANT), sistemas de aeronaves remotamente pilotadas e técnicas de índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI) em pequenas fazendas mediterrâneas	Espanha	Milho; Azeitona	Veículos aéreos não tripulados (VANT)	2020
	Iagăru, P.; Pavel, P.; Iagăru, R.; Sipos, A.	Analisar a implementação dos sistemas de monitoramento aéreo para avaliar a qualidade do trabalho agrícola	Romênia	Alfafa; Colza; Trigo; Aveia; Milho; Girassol; Soja; Ervilha	Sensoriamento remoto; Drones	2022

Quadro 5 – Síntese dos artigos selecionados

(conclusão)

	Autores	Objetivo	País	Cultura analisada	Tecnologias identificadas	Ano
ECONÔMICO	Parmaksiz, O.; Cinar, G.	Investigar os fatores que afetam a intenção dos agricultores de adotar o uso de drones	Turquia	Figo; Azeitona; Castanhas; Algodão; Morango; Quiabo	Drones	2023
	Kim, T. H.; AlZubi, A. A.	Analisar a integração da inteligência artificial (IA) com a irrigação de precisão para aumentar a eficiência do uso da água em leguminosas	Índia	Ervilhas	Irrigação de precisão	2024
	Sanyaolu, M.; Sadowski, A.	Determinar a viabilidade econômica das técnicas da AP em relação ao tamanho da propriedade nos países da União Europeia	Polônia	Cereais; Beterraba; Batata	-	2024
	Bayramova, J.; Pires, S.; Barnes, E.; Morgan, G.; Kurtz, R.; Daystar, J.	Analisa as tendências de adoção e avanços tecnológicos na produção de algodão nos EUA, com foco em sustentabilidade e produtividade	Estados Unidos	Algodão	Piloto automático; Monitor de rendimento; Veículos aéreos não tripulados (VANTS); Sistema de pulverização	2024

Fonte: Elaborado pela autora.

A seguir, cada tema será discutido separadamente conforme os resultados obtidos após as leituras.

3.1 Sustentabilidade Social

Iagăru *et al.*, (2022) explicam que o monitoramento aéreo utilizando drones melhora a qualidade do trabalho, além disso o tempo que seria necessário para visitas ao terreno é reduzido. Entretanto, os resultados de Jacobs; Van Tol e Du Preez (2018) apontam que apenas 6% dos entrevistados que adotaram alguma tecnologia da AP reduziram sua força de trabalho, enquanto 83% disseram que precisam de habilidades adicionais e serem treinados. Ainda, 56% dos agricultores precisam pagar a mais para os trabalhadores.

Existem desafios em fornecer e desenvolver as necessidades de recursos humanos na adoção da AP. A mão de obra é limitada, o conhecimento é insuficiente e, além de alguns agricultores não saberem os benefícios da AP, muitos argumentam que tem “medo da mudança” (Jacobs; Van Tol; Du Preez, 2018; Yaghoubi; Niknami, 2022).

Sem dúvida, uma das principais causas do ceticismo é a educação limitada e as baixas taxas de alfabetização entre os agricultores. Além disso, há também uma resistência em partilhar informações com instituições governamentais ou empresas privadas (McCarthy *et al.*, 2023). A disseminação de informações e o conhecimento sobre práticas agrícolas são fundamentais para impulsionar melhorias na agricultura. Pequenos agricultores carecem de acesso a informações especializadas e dependem principalmente de amigos, familiares e da experiência adquirida ao longo do tempo, o que frequentemente resulta em uma produção limitada (Mushi; Serugendo; Burgi, 2022).

Desta forma, a educação e o treinamento se tornam essenciais para que os agricultores possam utilizar novas tecnologias, visto que a complexibilidade do seu uso é um dos maiores obstáculos para o avanço tecnológico. O suporte técnico ou treinamento adequados fariam os agricultores se sentirem seguros, confortáveis e confiantes para aplicar tecnologias (Nguyen *et al.*, 2023). Assim como, a oportunidade

de experimentação prática seria uma opção de alternativa para esse problema (Nguyen; Halibas; Nguyen, 2024).

O tamanho da propriedade desempenham um papel importante na adoção da AP conforme explicam Jacobs; Van Tol e Du Preez (2018), os agricultores que cultivam até 1500 ha não adotaram tecnologias da AP. Além disso, os autores identificaram que os agricultores que possuíam menor nível de escolaridade estavam menos propensos a adotar a AP.

As transformações digitais na agricultura são marcadas por desigualdades entre grandes e pequenos agricultores, bem como entre países ricos e pobres. Para promover a agricultura sustentável entre pequenos agricultores, é essencial abordar os fatores que geram essas desigualdades. Isso exige colaboração entre governos, pesquisadores e organizações, além de compromisso para implementar soluções digitais avançadas, como tecnologias de precisão (Mushi; Serugendo; Burgi, 2022).

Contudo, as tecnologias digitais podem ser uma oportunidade para que os jovens que almejam ingressar em carreiras relacionadas à agricultura. Envolver os jovens na agricultura permitirá que eles tragam uma perspectiva inovadora para resolver alguns dos problemas mais complexos (Musa; Basir; Luah, 2022).

Mesmo diante de desafios técnicos, o apoio de agentes de extensão, treinamento e cooperativas são importantes para os pequenos produtores. O fortalecimento das capacidades e estratégias de todas as partes envolvidas podem promover avanços significativos rumo a uma produção agrícola mais sustentável e à viabilidade a longo prazo (Nguyen *et al.*, 2023; Parmaksiz; Cinar, 2023; Nguyen; Halibas; Nguyen, 2024). Neste contexto, McCarthy *et al.* (2023) ressaltam que além do governo fornecer subsídios e políticas de incentivo ao uso de tecnologias, também deve desenvolver regulamentações que abordem a privacidade e segurança dos dados.

3.2 Sustentabilidade Ambiental

Existe um amplo debate sobre o uso de tecnologias e os impactos ambientais. De um lado, os defensores destacam o potencial das novas tecnologias para enfrentar desafios ambientais imediatos. Por outro, os críticos alertam para os riscos de que essas soluções acabem gerando novos problemas ambientais. A crítica

se volta também ao controle agrícola associado às tecnologias digitais e genéticas, alertando a preocupações sobre a privacidade dos dados coletados (Clapp; Ruder, 2020).

Conforme apresentam Jacobs; Van Tol; Du Preez (2018), os agricultores que utilizam a AP estão mais preocupados com a conservação do meio ambiente do que os que não utilizam. Além disso, cerca de 94% dos entrevistados concordam que as áreas problemáticas do solo foram melhoradas.

Segundo Loures *et al.* (2020), o uso de drones pode ser vantajoso tanto para grandes produtores, quanto para pequenos. Os autores constataram que mesmo considerando os custos, seu uso colabora para reduzir os impactos ambientais associados ao uso de fertilizantes. McCarthy *et al.* (2023) destacaram que, diante dos desafios das mudanças climáticas, 67% dos agricultores entrevistados acreditam que o uso de drones pode ser uma solução eficaz.

As informações obtidas por *softwares* que processam imagens de drones têm um impacto positivo na fazenda. Elas ajudam a identificar cedo os efeitos negativos de problemas como doenças, pragas e ervas daninhas nas plantações. Entretanto, um diagnóstico errado pode levar a escolhas ruins, como o uso de produtos químicos inadequados, o que pode piorar a saúde das plantas, reduzir a produção ou até intensificar os problemas existentes (Iagăru *et al.*, 2022).

A fertilização em taxa variável otimiza o fornecimento de nutrientes, visto que, aplica somente o necessário conforme a área. Isso reduz o desperdício, minimiza a poluição de recursos hídricos, diminui emissões de gases de efeito estufa, melhora a saúde do solo e conserva recursos naturais usados na produção de fertilizantes. Para incentivar sistemas alimentares sustentáveis, a União Europeia criou a Estratégia do Prado ao Prato, uma iniciativa que busca minimizar os danos ao meio ambiente reduzindo em 50% a perda de nutrientes e o uso de fertilizantes em 20%. Os membros da organização fornecem suporte ao investimento na fertilização de precisão, embora a eficácia das medidas adotadas sofram de problemas de governança conforme explanam Heyl *et al.* (2023).

Duff *et al.* (2022) acreditam que as integrações da AP com técnicas de agroecologia podem oferecer soluções para enfrentarem os maiores desafios em busca da AS, incluindo questões sociais, assim como mudanças climáticas e a perda de biodiversidade. Afirmam ainda que, a agroecologia de precisão facilita o aumento

da eficiência agroquímica, a substituição de insumos mais sustentáveis, a maximização dos serviços ecossistêmicos e o restabelecimento de conexões entre consumidor e produtor, assim como o uso da IA com a AP na irrigação torna-se amigável ao meio ambiente, pois reduz a emissão de gases do efeito estufa ao diminuir o consumo de água (Kim; AlZubi, 2024).

3.3 Sustentabilidade Econômica

Sanyaolu e Sadowski (2024) evidenciam os gastos dos agricultores com insumos químicos para o desenvolvimento e proteção das culturas. Em todos os grupos de tamanho econômico, há redução de 15% no uso de fertilizantes e 20% na aplicação de defensivos, possibilitada pela AP, resultando em economias consideráveis, independentemente do país. Os resultados mostram que o volume de economia nos custos de insumos químicos está mais relacionado ao tamanho econômico e à escala de produção do que à localização geográfica. Além disso, à medida que se avança para classes econômicas maiores, o volume de economia aumenta em todos os países.

A integração da AP com a IA na irrigação foi avaliada por Kim; AlZubi (2024), que explicam que a irrigação com AP orientada por IA reduz significativamente o consumo de água em comparação aos métodos tradicionais. Durante seis meses, o sistema gerou uma economia de água variando de 40.000 a 220.000 litros.

Em relação a otimização produtiva, os drones possibilitam a rápida detecção de danos e gerenciamento eficaz ao longo de cada fase da produção nas propriedades rurais (Loures *et al.*, 2020; Iagăru *et al.*, 2022). Embora melhorem a produtividade, é fundamental quantificar os benefícios quanto ao custo-benefício (Loures *et al.*, 2020).

Bayramova *et al.* (2024) abordam o uso da AP na cultura do algodão. Os autores constataram que o uso de Sistema de Posicionamento Global (GPS) e piloto automático, assim como monitores de rendimento entre os produtores da cultura aumentou, devido a eficiência e economia potenciais da tecnologia. No entanto, 80% dos entrevistados alegaram que o custo é sua principal barreira para adoção de tratores com piloto automático. O que também foi constatado por Parmaksiz; Cinar,

(2023), que embora houvesse efeitos positivos, como redução do tempo de pulverização e uso de combustível utilizando drones, o custo inicial era alto.

Ao que se refere ao investimento, estudos feitos por Nguyen *et al.* (2023) com produtores de arroz apontam que o uso da AP está mais relacionado à eficiência produtiva. Se existisse um equilíbrio entre o aumento de produtividade e melhoria da qualidade do produto, já seria justificável a compra da tecnologia. Porém em alguns casos, como os produtores de pistache, a eficiência e a lucratividade com o uso da AP não são tão claros (Yaghoubi; Niknami, 2022).

A este respeito, Jacobs; Van Tol; Du Preez (2018) explicam que existe retorno do valor investido em até dois anos. No entanto, o investimento muito alto normalmente só será lucrativo para grandes produtores, visto que neste caso, os pequenos produtores se beneficiaram sob condições de cooperação (Sanyaolu; Sadowski, 2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste capítulo foi compreender a inter-relação entre a AP e a AS, permeando os três objetivos da AS, social, econômico e ambiental.

A RSL permitiu identificar que a produção científica selecionada é recente, estando localizada entre 2018 a 2024, o que ressalta a importância das discussões sobre a busca por uma agricultura sustentável.

Outro ponto relevante a ser mencionado é a localização das pesquisas encontradas na RSL. Percebe-se uma predominância em pesquisas com essa temática em países Asiáticos e Europeus, não sendo encontrado nenhuma em países da América Latina e, mais especificamente, no Brasil.

Do ponto de vista social, a integração da AP melhora a qualidade do trabalho, entretanto, os resultados indicam que existem diversos desafios para os agricultores, como a mão de obra limitada, falta de conhecimento, medo da mudança, ou desconhecimento dos benefícios de sua adoção. Além disso, constatou-se que o apoio de instituições como cooperativas, governos e universidades é essencial para os pequenos produtores, uma vez que a complexidade no uso das tecnologias e a falta de acesso ainda representam grandes obstáculos. Nesse sentido, a

disseminação de informações e o fortalecimento do conhecimento sobre práticas agrícolas tornam-se fundamentais para promover avanços na AS.

Com relação ao contexto ambiental, a AP contribui significativamente para a AS ao reduzir o uso de fertilizantes, água e contribuir para o solo e redução dos gases de efeito estufa. Cabe ressaltar que mesmo com os benefícios, é necessário que o produtor tenha conhecimento sobre a tecnologia utilizada, pois um diagnóstico incorreto pode resultar em decisões inadequadas.

Considerando os aspectos econômicos, a utilização de tecnologias da AP pode otimizar recursos e reduzir custos, alinhando-se aos princípios da AS. Contudo, o custo elevado do investimento se tornou uma barreira para os pequenos produtores.

Conclui-se que a AP pode ser considerada uma tecnologia para alcançar a AS, entretanto, ainda é preciso colaboração e investimento em suporte para que possa ser acessível principalmente para os pequenos produtores.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa. Portugal: Edições 70, 2011.

BAYRAMOVA, J.; PIRES, S.; BARNES, E.; MORGAN, G.; KURTZ, R.; DAYSTAR, J. Sustainable Cotton Farming Trends: Leveraging Natural Resource Survey Insights for US Cotton Production. **BioResources**, v. 19, n. 4, 2024.

BHAKTA, I.; PHADIKAR, S.; MAJUMDER, K. State-of-the-art technologies in precision agriculture: a systematic review. **Journal of the science of food and agriculture**, v. 99, n. 11, p. 4878–4888, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9693>.

BONGIOVANNI, R.; LOWENBERG-DEBOER, J. Precision Agriculture and Sustainability. **Precision Agriculture**, v. 5, p. 359–387, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:PRAG.0000040806.39604.aa>.

ÇAKMAKÇI, R.; SALIK, M. A.; ÇAKMAKÇI, S. Assessment and Principles of Environmentally Sustainable Food and Agriculture Systems. **Agriculture**, v. 13, p. 1073, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13051073>.

CLAPP, J.; RUDER, S. Precision technologies for agriculture: Digital farming, gene-edited crops, and the politics of sustainability. **Global Environmental Politics**, v. 20, n. 3, p. 49-69, 2020.

CONFORTO, E. C; AMARAL, D. C; SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais [...]**. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Edivandro-Conforto/publication/267380020_Roteiro_para_Revisao_Bibliografica_Sistematica_Aplicacao_no_Desenvolvimento_de_Produtos_e_Gerenciamento_de_Projetos/links/585c18ef08aebf17d386967e/Roteiro-para-Revisao-Bibliografica-Sistematica-Aplicacao-no-Desenvolvimento-de-Produtos-e-Gerenciamento-de-Projetos.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

DUFF, H.; HEGEDUS, P. B.; LOEWEN, S.; BASS, T.; MAXWELL, B. D. Precision agroecology. **Sustainability**, v. 14, n. 1, p. 106, 2021.

FAO. **Sustainable Food Systems-Concept and Framework**. FAO: Rome, Italy, 2018.

HEYL, K.; EKARDT, F.; ROOS, P.; GARSKE, B. Achieving the nutrient reduction objective of the Farm to Fork Strategy. An assessment of CAP subsidies for precision fertilization and sustainable agricultural practices in Germany. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 7, p. 1088640, 2023.

IAGĂRU, P.; PAVEL, P.; IAGĂRU, R.; SIPOS, A. Aerial Monitorization—A Vector for Ensuring the Agroecosystems Sustainability. **Sustainability**, v. 14, n. 10, p. 6011, 2022.

ISPA. International Society for Precision Agriculture. **ISPA Forms Official Definition of 'Precision Agriculture'**. 2019. Disponível em: <https://www.globalagtechinitiative.com/market-watch/ispa-forms-official-definition-of-precision-agriculture/>. Acesso em: 04 jan. 2024.

JACOBS, A. J.; VAN TOL, J. J.; DU PREEZ, C. C. Farmers perceptions of precision agriculture and the role of agricultural extension: a case study of crop farming in the Schweizer-Reneke region, South Africa. **South African Journal of Agricultural Extension**, v. 46, n. 2, p. 107-118, 2018.

KIM, T. H.; ALZUBI, A. A. AI-enhanced precision irrigation in legume farming: Optimizing water use efficiency. **Legume Research**, v. 47, n. 8, p. 1382-1389, 2024.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. **Informing Science**, United States, v.9, p.181-212, 2006. Disponível em: <https://www.cs.ryerson.ca/aferworn/courses/CP8101/CLASSES/ConductingLiteratureReview.pdf>. Acesso em: 15 out. 2024.

LOURES, L.; CHAMIZO, A.; FERREIRA, P.; LOURES, A.; CASTANHO, R.; PANAGOPOULOS, T. Assessing the effectiveness of precision agriculture management systems in mediterranean small farms. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 3765, 2020.

MCCARTHY, C.; NYONI, Y.; KACHAMBA, D. J.; BANDA, L. B.; MOYO, B.; CHISAMBI, C.; BANFILL, J.; HOSHINO, B. Can drones help smallholder farmers improve agriculture efficiencies and reduce food insecurity in Sub-Saharan Africa? Local perceptions from Malawi. **Agriculture**, v. 13, n. 5, p. 1075, 2023.

MUSA, S F. P. D; BASIR, K. H.; LUAH, E. The role of smart farming in sustainable development. **International Journal of Asian Business and Information Management (IJABIM)**, v. 13, n. 2, p. 1-12, 2022.

MUSHI, G. E.; SERUGENDO, G. D. M.; BURGI, P. Digital technology and services for sustainable agriculture in Tanzania: A literature review. **Sustainability**, v. 14, n. 4, p. 2415, 2022.

NGUYEN, L. L. H.; HALIBAS, A; NGUYEN, T. Q. Cooperative performance and lead firm support in cleaner production adoption: SEM-fsQCA analysis of precision agriculture acceptance in Vietnam. **Journal of Cleaner Production**, v. 475, p. 143724, 2024.

NGUYEN, L. L. H.; KHUU, D. T.; HALIBAS, A.; NGUYEN, T. Q. Factors that influence the intention of smallholder rice farmers to adopt cleaner production practices: An empirical study of precision agriculture adoption. **Evaluation Review**, v. 48, n. 4, p. 692-735, 2023.

PARMAKSIZ, O.; CINAR, G. Technology Acceptance among Farmers: Examples of Agricultural Unmanned Aerial Vehicles. **Agronomy**, v. 13, n. 8, p. 2077, 2023.

SANYAOLU, M.; SADOWSKI, A. The role of Precision Agriculture Technologies in enhancing sustainable agriculture. **Sustainability**, v. 16, n. 15, p. 6668, 2024.

YAGHOUBI, M.; NIKNAMI, M. Challenges Of Precision Agriculture Application In Pistachio Orchards: Factor Analysis From Iranian Agricultural Experts' Perspective. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, v. 19, n. 3, p. 473-482, 2022.

CAPÍTULO II

AGRICULTURA DE PRECISÃO NA REGIÃO OESTE PAULISTA: UM ESTUDO COM PRODUTORES DE AMENDOIM

1 INTRODUÇÃO

O amendoim brasileiro é produzido principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Entretanto também é produzido nas regiões Sul e Nordeste (CONAB, 2025a). No ano de 2023, o estado de São Paulo foi responsável por 90% da produção do país. O mesmo acontece com as exportações, sendo que o estado atende todo o comércio internacional brasileiro de mercadorias geradas a partir da cadeia produtiva do amendoim, e que hoje coloca a região da Alta Paulista como uma das principais produtoras de óleo de amendoim do mundo (Sampaio; Fredo, 2021; Sampaio *et al.*, 2024).

Em 2023, algumas regiões paulistas se destacaram significativamente nas exportações de amendoim em grão, dentre elas a região Oeste Paulista. O município de Tupã liderou com uma fatia de 27,38% do volume total exportado, seguido pelos municípios de Borborema, com 16,85%, e Parapuã, com 8,57%. Juntos, esses três municípios responderam por 52,80% das exportações de amendoim em grão da região (Sampaio *et al.*, 2024).

A produção de amendoim na região Oeste Paulista tem sido fundamental para a economia local. A região além de manter um número relevante de exportadoras atuantes, também estimula a produção interna de produtos feitos a partir da cultura, impulsionando o plantio como primeira opção para os produtores (CONAB, 2025b).

O amendoim brasileiro é cultivado principalmente em áreas de reforma de canaviais, então, para o plantio do amendoim, costuma-se utilizar o Sistema de Plantio Direto, método que consiste em plantar diretamente no solo ou palhada, sem ocorrer a aração ou gradagem (Martins; Vicente, 2010; Silva *et al.*, 2019).

Em relação aos arrendamentos de terra, Sampaio e Fredo (2021) explicam que a prática se tornou uma alternativa de produção. Essa ação potencializa o uso da terra e contribui para a utilização de técnicas de produção conservacionistas. Os autores ainda destacam que para o amendoim, ocorreu um aumento de 47% para 70% destas áreas na safra 2016/2017.

As transformações tecnológicas na produção e no processamento do amendoim, juntamente com as mudanças nas estruturas institucionais, desempenham um papel crucial no panorama atual da produção dessa cultura. Essas mudanças têm impacto direto no volume de produção, na qualidade e na competitividade do produto, além de influenciarem uma participação mais eficaz na resposta às demandas tanto do mercado interno quanto do externo (Oliveira *et al.*, 2023).

Dada a representatividade da região Oeste Paulista na produção brasileira do amendoim, e a importância da adoção de tecnologias para a sua atividade, este capítulo apresenta como objetivo, identificar as tecnologias da AP que estão sendo utilizadas pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Silva *et al.* (2019) apresentam tecnologias com grande potencial para a cultura do amendoim, tais como: sensoriamento remoto; telemetria; drones; mapeamento de produtividade; sensores; semeadura mecanizada; sistema em taxa variável e piloto automático.

Em termos de maquinários, os mais modernos saem da fábrica com piloto automático, e essa tecnologia juntamente com as semeadoras proporciona um melhor alinhamento entre as passadas do conjunto mecanizado, aproveitando assim a área. Além disso, torna-se uma maneira sustentável nos aspectos ambientais e econômicos (Santos *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2019; Zerbato *et al.*, 2019).

O uso do piloto automático diminui a variabilidade das perdas totais na escavação do amendoim e melhora a qualidade da operação, reduzindo erros de paralelismo. Esse efeito torna-se ainda mais evidente quando o piloto automático é empregado tanto na semeadura quanto na escavação, devido à maior precisão no posicionamento das máquinas e à melhor sincronização das operações (Santos *et al.*, 2016; Zerbato *et al.*, 2019).

Na cultura do amendoim, um dos maiores problemas detectados é a determinação da maturidade das vagens. De acordo com pesquisas feitas por Santos *et al.* (2021), o uso de sensoriamento remoto pode ser um grande aliado para medir a maturidade das vagens, fornecendo imagens valiosas para prever com precisão tanto

as perdas visíveis e não visíveis quanto o rendimento. O sensoriamento remoto é utilizado para identificar possíveis alterações no comportamento fisiológico da planta.

Os produtores precisam ter domínio de suas colheitas e ações para um melhor monitoramento e coleta de dados em um todo, para assim terem melhores soluções inovativas e ao mesmo tempo alcançarem uma produtividade sustentável (Fresco; Ferrari, 2018).

O sinal de correção do GPS pode ser empregado para melhorar o desempenho no momento da semeadura, para obtenção de melhores alinhamentos. Desta forma, é possível minimizar os desvios de posicionamento da máquina (Moreira *et al.*, 2024).

O GPS permite o posicionamento de dados geoespaciais e coleta de dados, é empregado em sistemas de piloto automático, usado para orientação de máquinas e cultivo controlado. Outro elemento que torna o manejo de culturas possível é a tecnologia de aplicação de taxa variável, combinada com o GPS e maquinários, permite que a semeadura, fertilização e pulverização sejam realizadas precisamente (Li *et al.*, 2019).

De acordo com Neves (2023), em termos tecnológicos, os produtores rurais de amendoim possuem colhedoras, utilizam GPS e piloto automático, e fazem corte de seções no pulverizador. Entretanto, a maioria dos produtores não utiliza fertilizantes em taxa variável, nem emprega o uso de drones para essas aplicações, ou sistemas de telemetria e barras de luzes.

Além disso, ainda há uma grande necessidade de desenvolvimento e adoção de tecnologias pelos produtores, para gerar resultados tanto em termos econômicos quanto em termos de responsabilidade ambiental (Neves *et al.*, 2023; Fiesp, 2021).

3 METODOLOGIA

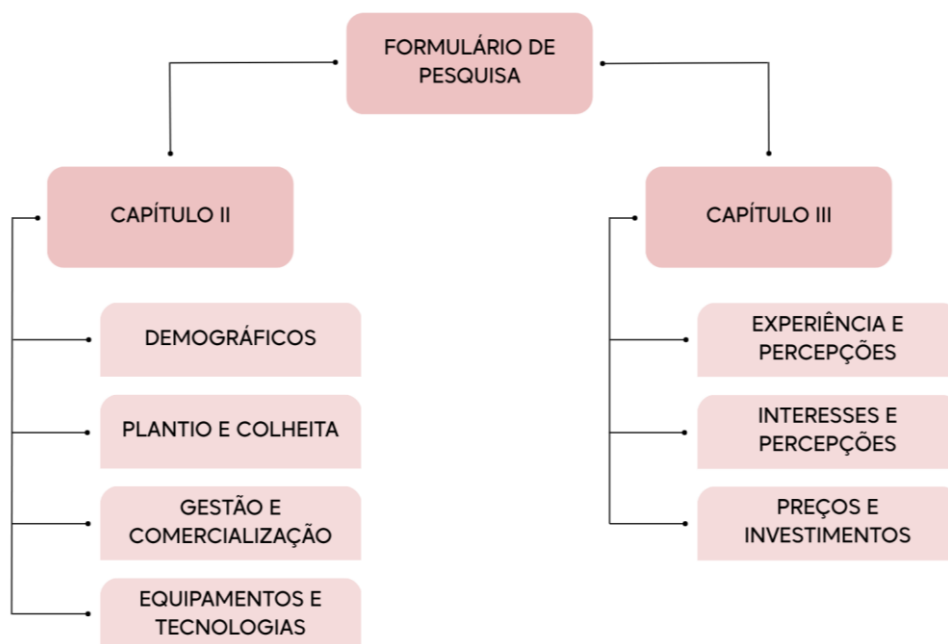
Este capítulo adota uma abordagem qualitativa, que é utilizada quando o objetivo do pesquisador é identificar, analisar e interpretar percepções e entendimentos diversos sobre questões relevantes. Quanto ao objetivo, trata-se de uma pesquisa descritiva. Esse tipo de estudo visa descrever um fenômeno e suas características, buscando estabelecer relações entre variáveis (Gil, 2022).

3.1 Método de coleta e análise dos dados

Para a coleta dos dados primários, foi aplicado um formulário (*survey*), pois possibilita obter dados e informações de pesquisas que envolvam opiniões, atitudes, comportamentos e características de diversas áreas. Normalmente, é aplicado a uma amostra representativa da população que será estudada (Forza, 2002).

O formulário conta com questões fechadas predefinidas (Apêndice A) e contém as seguintes seções: Demográficos; Plantio e colheita; Gestão e comercialização; Experiência e conhecimento; e Equipamentos e tecnologias, que serão abordadas neste capítulo. Desta forma, foi possível traçar o perfil dos produtores, bem como suas informações relacionadas a produção de amendoim. As seções de Experiência e conhecimento; Interesse e percepções e Preços e investimento serão abordadas no Capítulo 3 conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Seções do formulário de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

É importante ressaltar que a divisão dos capítulos foi realizada com o objetivo de organizar o conteúdo de forma lógica e facilitar a compreensão do leitor. Esse capítulo concentrou-se na caracterização do perfil dos produtores e na identificação das tecnologias utilizadas, fornecendo um panorama geral do contexto

produtivo analisado. Já o capítulo seguinte aprofundou-se na análise dos determinantes que influenciam a adoção dessas tecnologias, permitindo uma compreensão mais detalhada dos fatores que afetam as decisões dos produtores. Essa estrutura contribuiu para uma construção progressiva da análise, partindo da descrição contextual até a investigação dos elementos explicativos.

Para assegurar a integridade e dignidade de todos os produtores rurais entrevistados, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética por meio da Plataforma Brasil. O Comitê de Ética¹ emitiu um parecer favorável (Anexo A), permitindo a continuidade da pesquisa. No momento das entrevistas, foi esclarecido o objetivo da pesquisa e o compromisso e confidencialidade em relação aos dados fornecidos, assim como apresentado aos participantes o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), o qual foi assinado.

O contato dos produtores rurais foi fornecido por uma cooperativa localizada no município de Tupã-SP, ou por intermédio de outros produtores participantes da pesquisa. As entrevistas foram realizadas no período de 24 de outubro de 2024 a 27 de janeiro de 2025, por meio de telefone e/ou rede social (WhatsApp), com agendamento prévio, conforme a disponibilidade dos participantes. Ao total, foram contactados 58 produtores, mas apenas 31 produtores de amendoim aceitaram participar da pesquisa.

Os produtores pesquisados estão localizados nos principais municípios com produção de amendoim da região Oeste Paulista, sendo eles: Arco-íris, Bastos, Getulina, Herculândia, Iacri, Luiziânia, Marília, Queiroz, Quintana, Presidente Venceslau, Ribeirão dos Índios e Tupã.

Após a aplicação do formulário, os dados coletados foram tabulados em planilhas do *software* Excel. Posteriormente, foi utilizada para a análise dos dados a estatística descritiva. De acordo com Martins e Domingues (2017), a estatística descritiva possibilita organizar, resumir, comparar e descrever o conjunto de dados obtidos utilizando gráficos, tabelas e medidas descritivas.

¹ CAAE: 80737224.7.0000.9029. Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP – Campus de Jaboticabal (CEP/UNESP/FCAV).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a metodologia apresentada, foi realizada a etapa de coleta de dados primários por meio de entrevistas, conduzidas com o apoio de um formulário. Essas entrevistas foram aplicadas a um total de 31 produtores de diferentes municípios da região Oeste Paulista.

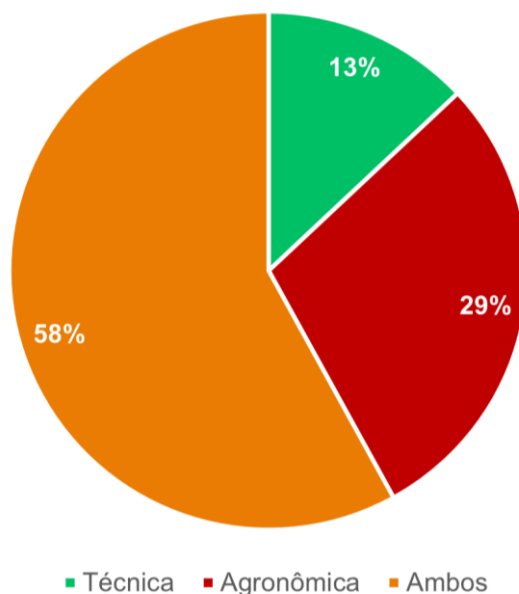
4.1 Caracterização do perfil do produtor rural e produção

Com base nos dados da pesquisa, a média de idade dos produtores de amendoim foi de 35 anos, sendo a idade mínima de 22 anos e a máxima de 47 anos. No que diz respeito ao nível de escolaridade, 45,16% dos produtores possuem ensino superior completo, 41,94% concluíram o ensino médio, 6,45% têm pós-graduação (especialização), 3,23% são mestres, e outros 3,23% completaram apenas o ensino fundamental. Corroborando com pesquisas anteriores feita por Sampaio e Fredo, (2021) que identificaram que os produtores de amendoim do estado de São Paulo, de maneira geral, possuem ensino superior completo.

Grande parte dos pesquisados reside em Tupã totalizando 61,29%, 6,45% em Herculândia e, os demais (32,26%), nos municípios de Arco-Íris, Bastos, Getulina, Iacri, Luiziânia, Presidente Venceslau, Queiroz, Quintana, Ribeirão dos Índios e Marília. Ainda, nota-se que 90,32% moram em zona urbana e apenas 9,68% em zona rural.

Constatou-se que aproximadamente 80,65% dos produtores estão vinculados a cooperativas, enquanto apenas 19,35% não são cooperados. Notou-se também que a maioria dos produtores participa de mais de uma cooperativa na região, destacando-se entre elas: Coplana, Casul, Camda, Copermota, Camap e Coplacana. Quanto ao tipo de assistência oferecida pelas cooperativas, 13% dos produtores recebem assistência técnica, 29% contam com assistência agrônômica e 58% recebem ambos os tipos de assistência, conforme ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Tipos de assistência oferecidos pela cooperativa



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Grande parte do crescimento da cultura, foi devido a participação dos produtores rurais nas cooperativas. De acordo com Sampaio e Fredo (2021), a participação do produtor em cooperativas e associações é uma ferramenta importante para fortalecer os laços e parcerias para obtenção de benefícios, como capacitação, melhoria de gestão, adoção de tecnologias, compra de insumos e comercialização. De acordo com os mesmos autores, o número de produtores que participam de cooperativas e sindicatos vem crescendo ao longo dos anos.

Em relação a experiência como produtor rural, em média, os produtores possuem 12 anos de experiência no cultivo de amendoim, com um mínimo de 2 anos e um máximo de 30 anos.

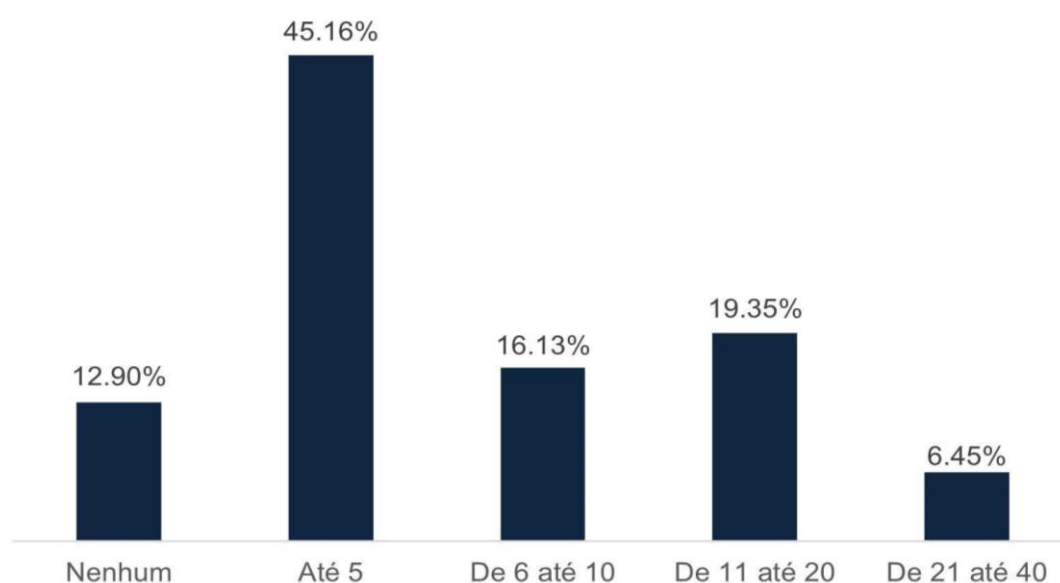
Entre os produtores, alguns cultivam em um único município, enquanto outros estendem suas plantações por até quatro municípios diferentes, totalizando 19 localidades. No entanto, a maior parte dos entrevistados concentra sua produção em apenas um município (48%), outros 32% possuem produção em duas regiões, enquanto 19% produzem em três ou mais municípios. Importante ressaltar, que 3% possuem produção de amendoim no estado de Minas Gerais e outros 3% no Mato Grosso.

Observa-se um forte envolvimento dos familiares na produção, com cerca de 87% dos produtores contando com a participação de parentes, como pais, filhos, irmãos, tios, mãe e primos. Em relação à mão de obra, 12,90% não possuem

funcionários contratados, ou seja, toda a atividade é realizada exclusivamente pela família, conforme ilustrado no Gráfico 2. Além disso, 45,16% dos produtores empregam até cinco colaboradores.

Neste sentido, 19% dos produtores podem ser caracterizados como agricultores familiares, conforme a Lei Federal n.º 11.326, de 24 de julho de 2006 - que estabelece as diretrizes para a Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais no Brasil (BRASIL, 2006).

Gráfico 2 – Número de colaboradores



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Quanto ao plantio, na safra 2023/24 os produtores entrevistados cultivaram aproximadamente 12.200 mil alqueires (equivalentes a 29.524 mil hectares). Ou seja, juntos equivalem a aproximadamente 14% da área total plantada na safra. Foram plantadas 213.4 mil hectares de amendoim na safra 2023/24 de acordo com a CONAB (2024). A Tabela 1 apresenta a distribuição da área total plantada de acordo com o percentual.

Tabela 1 – Percentual de distribuição conforme a área total na safra 23/24

Área plantada	Percentual
≤ 242 ha	22,58%
243 ha ≤ 605 ha	32,26%
606 ha ≤ 1210 ha	32,26%
1211 ha ≤ 2420 ha	9,68%
≥ 2420 ha	3,23%

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Além disso, 54,84% permanecem plantando na mesma área por até 4 anos, 25,81% por até 2 anos, 12,90% por até 1 ano, 3,23% até 8 anos e apenas 3,23% permanecem por mais de 8 anos. Esse período de permanência pode estar ligado a questões contratuais relacionadas ao arrendamento das terras, além do fato de que, nesse intervalo, o solo ainda mantém uma boa produtividade para o cultivo do amendoim, conforme explica Mantovani (2023).

Em relação ao período de plantio e colheita, 48% dos produtores entrevistados afirmaram plantar entre outubro e novembro, 19% exclusivamente em novembro, 16% entre setembro e novembro, 13% apenas em outubro e 3% em setembro. Quanto à colheita, a maioria (77%) acontece entre fevereiro, março e abril, enquanto 23% colhem até o mês de maio. De acordo com Moreira *et al.* (2024), a semeadura dentro do prazo garante melhores rendimentos e qualidade dos grãos.

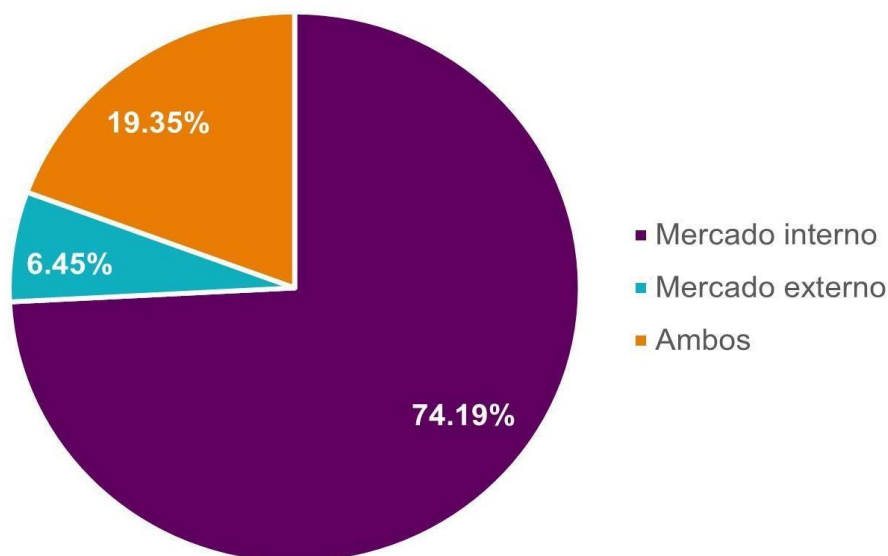
Em relação à terra, observou-se que 51,61% dos produtores cultivam exclusivamente em terras arrendadas, 41,94% produzem tanto em terras próprias quanto arrendadas, e apenas 6,45% cultivam amendoim somente em propriedade própria. Quanto ao custo do arrendamento, 46,67% pagam entre cinco e seis mil reais, 33,33% desembolsam mais de seis mil reais, 13,33% pagam entre quatro e cinco mil reais, e apenas 6,67% arcam com valores de até três mil reais.

Constatou-se que 83,37% dos produtores de amendoim adotam a rotação de cultura, enquanto apenas 16,13% se dedicam exclusivamente ao cultivo de amendoim. Destaca-se que 65% dos produtores realizam a rotação com duas ou mais culturas. Entre as culturas mais utilizadas nesse processo, sobressaem-se a mandioca (58%) e o milheto (46%), sendo que alguns produtores fazem rotação com as duas culturas.

Na safra 23/24, a produtividade média do amendoim pelos produtores entrevistados foi de 127 sacas por hectare, com uma variação entre 33 sacas/ha no mínimo e 248 sacas/ha no máximo. Grande parte dos produtores destacou que essa safra foi desafiadora, principalmente devido à seca causada pela escassez de chuvas ao longo do período de plantio. De acordo com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo (2024), já era previsto uma queda de 30% na produtividade, visto que, a safra foi marcada por diversas irregularidades no clima, poucas chuvas e altas temperaturas. Este fator também afeta a qualidade do amendoim. Além disso, por consequência, afetou as agroindústrias, cerealistas e cooperativas.

O Gráfico 3 apresenta o destino das vendas da produção de amendoim. Aproximadamente 74,19% da produção é destinada exclusivamente ao mercado interno, enquanto 6,45% vão para o mercado externo. Já 19,35% dos produtores comercializam tanto no mercado nacional quanto no internacional. O amendoim brasileiro é exportado para países como Rússia, Ucrânia, China, diversas nações da Europa e África, além da Arábia. Alguns produtores não souberam especificar o destino final, pois vendem para empresas intermediárias responsáveis pela exportação.

Gráfico 3 – Destino das vendas da produção de amendoim



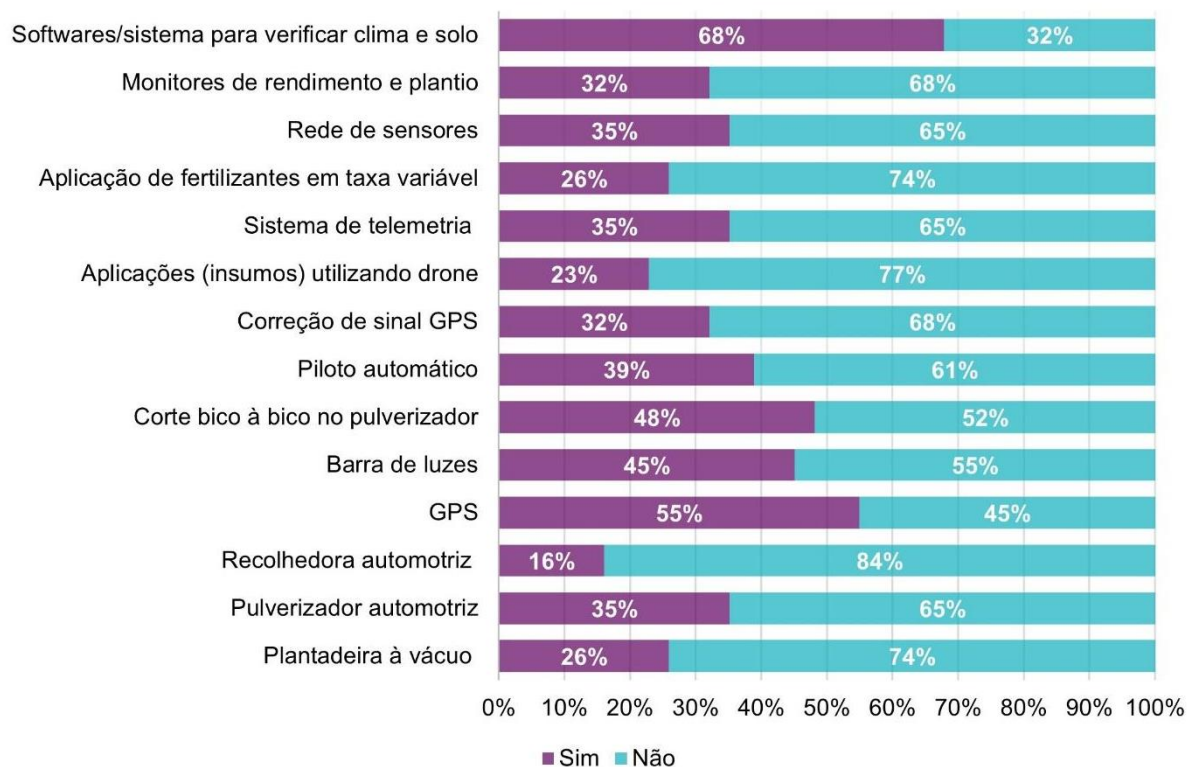
Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Quanto à infraestrutura de armazenagem do amendoim, 54,84% dos produtores possuem armazém próprio, com capacidade média de 1.193 mil sacas, enquanto 41,94% utilizam armazéns comunitários. Em relação à secagem, 58,06% dispõem de secador próprio, enquanto 41,94% fazem uso de secadores comunitários.

4.2 Tecnologias

O Gráfico 4 apresenta as tecnologias utilizadas pelos produtores de amendoim na região Oeste Paulista, conforme resposta dos produtores rurais.

Gráfico 4 – Tecnologias utilizadas pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

De acordo com o Gráfico 4, 68% dos produtores recorrem a aplicativos ou *softwares* para monitorar o clima e as condições do solo, uma prática essencial para acompanhar os níveis de precipitação no plantio do amendoim. Além disso, 55% utilizam GPS, enquanto 48% adotam o sistema de corte bico a bico nos pulverizadores. Por outro lado, apenas 16% possuem recolhedora automotrizes, e a utilização de drones ainda é baixa, sendo adotada por apenas 23% dos produtores.

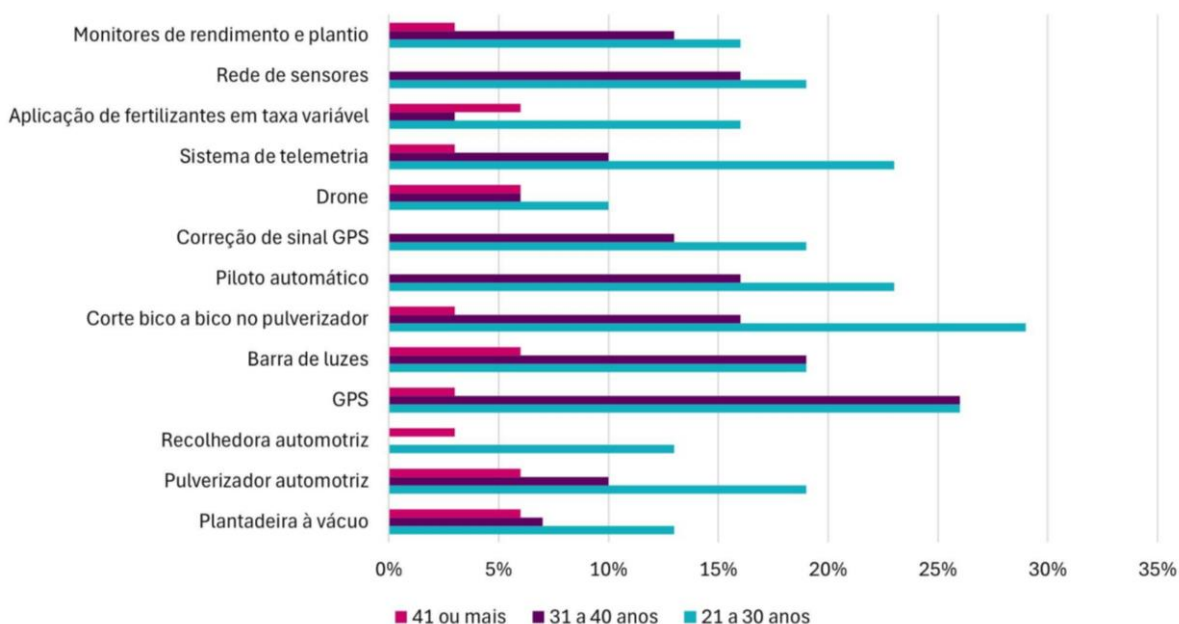
Vale ressaltar que alguns produtores disseram utilizar drone apenas na cultura da mandioca.

Os drones são equipamentos com câmeras e sensores produzidos para monitorar as culturas e também auxiliam na pulverização de componentes químicos. Desta forma, a integração dos drones com o sistema de pulverização de pesticidas potencializa o manejo de pragas (Mogili; Deepak, 2018; Daponte *et al.*, 2019). Além disso, resultados apontam que os drones podem ser vantajosos em pequenas propriedades, pois mesmo considerando os custos, pode ser lucrativo e ambientalmente amigável (Loures *et al.*, 2020).

De acordo com os dados da pesquisa, 90,32% dos produtores fazem amostragem e mapeamento do solo. A amostragem e o mapeamento do solo no cultivo do amendoim são essenciais para identificar a fertilidade, corrigir deficiências nutricionais e ajustar a adubação, garantindo um desenvolvimento adequado da cultura. Além disso, permitem monitorizar a compactação e a umidade do solo, fatores cruciais para o crescimento das raízes e a formação das vagens (Moreira *et al.*, 2024).

O Gráfico 5 apresenta a idade do produtor entrevistado em comparação às tecnologias que eles utilizam. Pode-se notar que produtores mais jovens apresentam uma porcentagem maior de tecnologias utilizadas, se comparados aos produtores mais velhos. Além disso, tecnologias mais avançadas como sistema de telemetria, monitores de rendimento e plantio e rede de sensores também estão relacionadas a produtores mais jovens. Isto pode ser justificado devido a necessidade de habilidades e conhecimentos técnicos.

Gráfico 5 – Tecnologias adotadas de acordo com a idade dos produtores



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Em relação ao nível de escolaridade, os maiores níveis de adoção de tecnologias são por produtores que possuem nível superior. Produtores que possuem apenas o ensino fundamental não adotaram nenhuma tecnologia. Esses resultados corroboram com estudos de Jacobs; Van Tol e Du Preez (2018) e Nguyen *et al.* (2023) que encontraram resultados semelhantes.

Produtores rurais com mais de 10 anos de experiência tendem a adotar um número maior de tecnologias em suas atividades produtivas (Tabela 2). Esse comportamento pode ser atribuído ao maior conhecimento acumulado ao longo do tempo, à familiaridade com práticas agrícolas modernas e à confiança adquirida para investir em inovações que otimizam o manejo. A experiência prática também contribui para uma melhor avaliação dos benefícios e riscos associados à implementação de novas ferramentas e técnicas no campo.

Tabela 2 – Anos de experiência do produtor de amendoim em relação ao uso de tecnologia

Tecnologias	< 10 anos	≥ 10 anos
Plantadeira a vácuo	3%	23%
Pulverizador automotriz	13%	23%
Recolhedora automotriz	6%	10%
GPS	26%	29%
Barra de luzes	10%	35%
Corte bico a bico no pulverizador	19%	29%
Piloto automático	13%	26%
Correção de sinal GPS	13%	19%
Drone	6%	16%
Sistema de telemetria	10%	26%
Aplicação de fertilizantes em taxa variável	10%	16%
Rede de sensores	16%	19%
Monitores de rendimento e plantio	13%	19%

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A Tabela 3 apresenta a adoção de tecnologias conforme o tamanho da área plantada na safra 23/24 pelos produtores rurais. Os dados sugerem que a adoção tecnológica é mais intensa entre médios produtores (606 ha à 1210 ha), indicando que esse grupo pode estar mais aberto à modernização como forma de aumentar produtividade e competitividade. Curiosamente, os produtores com áreas acima de 2420 ha, que poderiam ter mais recursos, apresentam baixos índices de adoção tecnológica. Isso pode indicar um comportamento mais conservador ou o uso seletivo de tecnologias específicas.

Por outro lado, produtores com áreas inferiores a 242 ha adotam tecnologias de forma bastante limitada, com valores não ultrapassando 10% em nenhuma categoria, o que pode refletir limitações financeiras ou menor acesso à informação e capacitação técnica. Tais resultados corroboram o que já foi apontado na literatura sobre a importância do acesso à informação principalmente pelos pequenos produtores (Mushi; Serugendo; Burgi, 2022; Nguyen *et al.*, 2023; Parmaksiz; Cinar, 2023; Nguyen; Halibas; Nguyen, 2024).

Tabela 3 – Área plantada na safra 23/24 pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista em relação ao uso de tecnologia

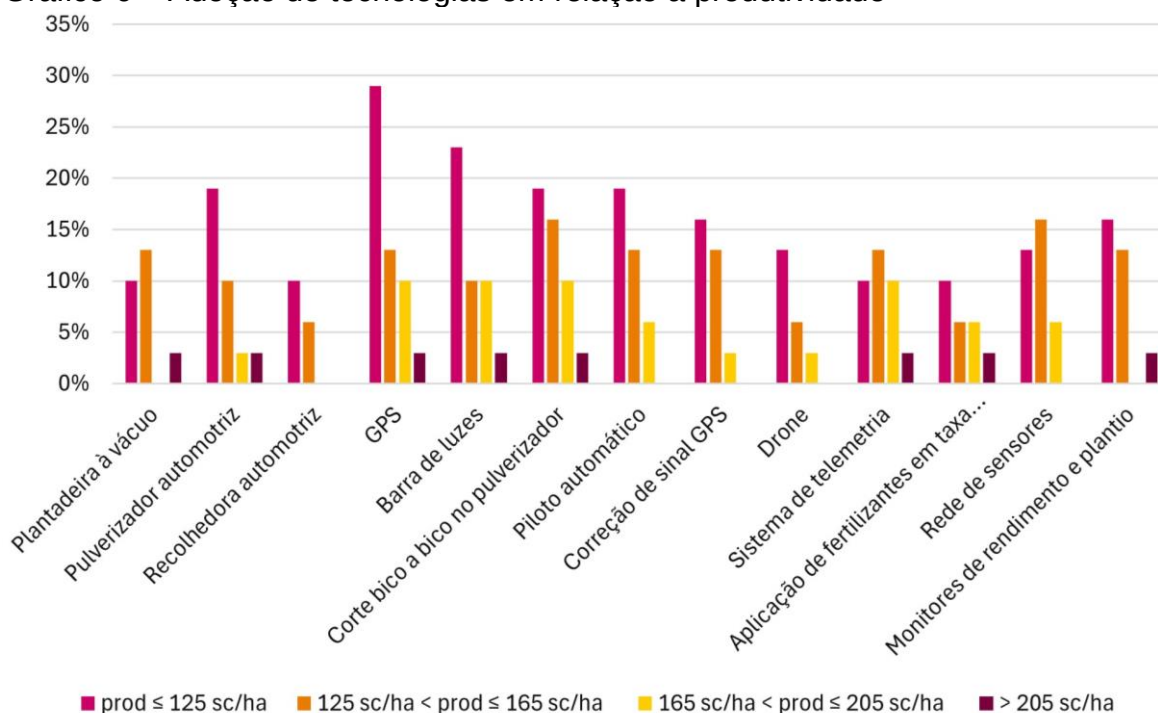
Tecnologias	< 242 ha	243 ha ≤ 605 ha	606 ha ≤ 1210 ha	1211 ha ≤ 2420 ha	≥ 2420 ha
Plantadeira a vácuo	3%	6%	6%	6%	3%
Pulverizador automotriz	3%	0%	19%	10%	3%
Recolhedora automotriz	3%	3%	6%	0%	3%
GPS	3%	19%	19%	10%	3%
Barra de luzes	0%	16%	19%	10%	0%
Corte bico a bico no pulverizador	3%	13%	19%	10%	3%
Piloto automático	0%	10%	16%	10%	3%
Correção de sinal GPS	0%	6%	13%	10%	3%
Drone	10%	0%	10%	0%	3%
Sistema de telemetria	3%	10%	13%	10%	0%
Aplicação de fertilizantes em taxa variável	6%	3%	13%	3%	0%
Rede de sensores	0%	19%	6%	6%	3%
Monitores de rendimento e plantio	0%	13%	13%	6%	0%

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

O Gráfico 6 apresenta a adoção de tecnologias conforme a produtividade, e revela uma tendência contrária ao que se poderia esperar: os produtores com menor produtividade (≤ 125 sc/ha) são os que mais adotam tecnologias em quase todas as categorias listadas.

Esses resultados sugerem que os produtores com menor produtividade podem estar investindo mais em tecnologia como uma estratégia para tentar aumentar sua eficiência e produtividade. Outra hipótese é de que os produtores que são mais produtivos podem ter um sistema já consolidado e podem estar utilizando outras técnicas de cultivo sem necessariamente necessitar de novas tecnologias.

Gráfico 6 – Adoção de tecnologias em relação à produtividade



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Desta forma, o Gráfico 6 mostra que maior produtividade não está, necessariamente, associada à maior adoção tecnológica. Isso desafia a ideia comum de que quem produz mais é quem mais investe em inovação, e sugere que a tecnologia pode estar sendo usada como tentativa de superação da baixa produtividade, e não apenas como forma de potencializá-la.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo permitiu identificar as tecnologias utilizadas pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista e traçar o seu perfil. Nota-se também que a cultura tem sido diretamente impactada pelas mudanças climáticas, uma vez que depende do regime de chuvas para o plantio. Na safra 2023/24, a produtividade foi comprometida devido à seca.

Observa-se que as cooperativas desempenham um papel fundamental ao fornecer assistência aos agricultores. Além disso, verifica-se que a maioria dos produtores cultiva amendoim há mais de 10 anos e que 87% contam com a participação da família no processo produtivo.

Quanto à adoção de tecnologias, percebe-se que os produtores utilizam pelo menos uma tecnologia da AP, embora a adoção ainda seja relativamente baixa. Dentre as mais utilizadas estão o uso do GPS, aplicativos para verificar o clima e o corte bico a bico no pulverizador. Tecnologias novas como Recolhedora automotriz, aplicação de fertilizantes em taxa variável e monitores de rendimento e plantio ainda estão sendo adotadas aos poucos.

Os resultados indicam que a adoção de tecnologias está relacionada com produtores mais jovens. Além disso, está mais associada ao tamanho da área cultivada do que diretamente à produtividade. Produtores com menor produtividade apresentam maior adoção tecnológica do que aqueles com produtividade mais alta. Isso sugere que a tecnologia tem sido usada como estratégia de recuperação ou tentativa de melhoria da produção, e não apenas como alavanca de intensificação por produtores já eficientes.

Dessa forma, os resultados indicam que a adoção de tecnologia não garante ganho de produtividade, e que pode estar sendo afetado por fatores como capacitação, gestão da propriedade e fatores econômicos.

Diante dos resultados deste capítulo, sugere-se pesquisas que se enfoquem em investigar como os produtores tomam decisões sobre adoção tecnológica; pesquisas que visem acompanhar a produtividade ao longo do tempo após a adoção de certas tecnologias ou ainda avaliar as diferenças de adoção tecnológica em outras regiões, considerando as condições socioeconômicas.

Sendo assim, reforça-se a importância de não apenas incentivar a adoção de tecnologias, mas também assegurar a capacitação e o suporte necessário para que elas sejam utilizadas de forma eficaz.

REFERÊNCIAS

BOLFE, E. L.; JORGE, L. A. C.; SANCHES, I. D.; JÚNIOR, A. L.; COSTA, C. C.; VICTORIA, D. C.; INAMASU, R. Y.; GREGO, C. R.; FERREIRA, V. R.; RAMIREZ, A. R. Precision and digital agriculture: Adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. **Agriculture**, v. 10, n. 12, p. 653, 2020. DOI: 10.3390/agriculture10120653.

BRASIL. **Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasil, 24 jul, 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm. Acesso

em: 11 fev. 2025.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Tabela de dados - Safra 2023/24 - 12º levantamento.** 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 03 fev. 2025.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos.** 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/7o-levantamento-safra-2024-25/7o-levantamento-safra-2024-25>. Acesso em: 13 maio. 2025.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Safra de Grãos: Safra 2024/25 4º levantamento.** 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/4o-levantamento-safra-2024-25/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 20 maio. 2025.

DAPONTE, P.; DE VITO, L.; GLIELMO, L.; IANNELLI, L.; LIUZZA, D.; PICARIELLO, F.; SILANO, G. A review on the use of drones for precision agriculture. **IOP conference series: earth and environmental science**, v. 275, n. 1, p. 012022, 2019. DOI: 10.1088/1755-1315/275/1/012022.

DOS SANTOS, A. F.; CORRÊA, L. N.; LACERDA, L. N.; TEDESCO-OLIVEIRA, D.; PILON, C.; VELLIDIS, G.; DA SILVA, R. P. High-resolution satellite image to predict peanut maturity variability in commercial fields. **Precision Agriculture**, v. 22, p. 1464–1478, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09791-1>.

FIESP. Federação das indústrias do estado de São Paulo. **Agronegócio do Amendoim no Brasil: Produção, Transformação e Oportunidades.** 2021. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/agronegocio-do-amendoim-no-brasil/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International journal of operations & production management**, v. 22, p. 152-194, 2002.

FRESCO, R.; FERRARI, G. Enhancing precision agriculture by internet of things and cyber physical systems. **Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Supplemento**, v. 125, p. 53-60, 2018.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 7 ed. Barueri: Grupo GEN, 2022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/>. Acesso em: 01 set. 2023.

JACOBS, A. J.; VAN TOL, J. J.; DU PREEZ, C. C. Farmers perceptions of precision agriculture and the role of agricultural extension: a case study of crop farming in the Schweizer-Reneke region, South Africa. **South African Journal of Agricultural Extension**, v. 46, n. 2, p. 107-118, 2018.

LI, Z.; TAYLOR, J.; FREWER, L.; ZHAO, C.; YANG, G.; LI, Z.; LIU, Z.; GAULTON, R.; WICKS, D.; MORTIMER, H.; CHENG, X.; YU, C.; SUN, Z. A comparative review on the state and advancement of Site-Specific Crop Management in the UK and China. **Frontiers of Agricultural Science and Engineering**, v. 6(2), p. 116–136, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2018240>.

LOURES, L.; CHAMIZO, A.; FERREIRA, P.; LOURES, A.; CASTANHO, R.; PANAGOPOULOS, T. Assessing the effectiveness of precision agriculture management systems in mediterranean small farms. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 3765, 2020.

MANTOVANI, L. P. **Relação entre fatores de produção e produtividade: um diagnóstico da cultura do amendoim na região Oeste Paulista**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tupã, 98 p. 2023.

MARTINS, G. de A.; DOMINGUES, O. **Estatística Geral e Aplicada**. 6.ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017.

MARTINS, R.; VICENTE, J. R. **Demandas por Inovação no Amendoim Paulista**. [s. l.], v. 40, p. 43-51, 2010.

MOGILI, UM R.; DEEPAK, B. B. V. L. Review on application of drone systems in precision agriculture. **Procedia computer science**, v. 133, p. 502-509, 2018.

MOREIRA, B. R.; MARRA, T. M.; SILVA, E. A.; BRITO FILHO, A. L.; BARBOSA JÚNIOR, M. R.; SANTOS, A. F.; SILVA, R. P.; VELLIDIS, G. Advancements in peanut mechanization: Implications for sustainable agriculture. **Agricultural Systems**, v. 215, p. 103868, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103868>.

MUSHI, G. E.; SERUGENDO, G. D. M.; BURGI, P. Digital technology and services for sustainable agriculture in Tanzania: A literature review. **Sustainability**, v. 14, n. 4, p. 2415, 2022.

NEVES, F. P., LEITE, A. R., MANTOVANI, L. P., DA SILVA, C., GABRIEL FILHO, L. R. A., OLIVEIRA, S. C. D. The economic importance of the peanuts production chain. **Revista Brasileira De Engenharia De Biosistemas**, v. 17, 2023.

NEVES, F. P. **Análise da inovação tecnológica no sistema de produção de amendoim na região Oeste Paulista**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tupã, 118 p. 2023.

NGUYEN, L. L. H.; KHUU, D. T.; HALIBAS, A.; NGUYEN, T. Q. Factors that influence the intention of smallholder rice farmers to adopt cleaner production practices: An empirical study of precision agriculture adoption. **Evaluation Review**, v. 48, n. 4, p. 692-735, 2023.

NGUYEN, L. L. H.; HALIBAS, A.; NGUYEN, T. Q. Cooperative performance and lead

firm support in cleaner production adoption: SEM-fsQCA analysis of precision agriculture acceptance in Vietnam. **Journal of Cleaner Production**, v. 475, p. 143724, 2024.

OLIVEIRA, S. C. de; PINTO, F. N.; MANTOVANI, L. P.; LOURENZANI, A. E. B. S.; SORDAN, J. E. Aplicações Da Agricultura 4.0 Na Cultura Do Amendoim: Um Estudo Empírico Com Produtores Do Oeste Paulista. In: **ENESEP 2023 Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2023, FORTALEZA/CE - BRASIL, 2023. DOI: 10.14488/enesep2023_tn_st_401_1971_46601.

SAMPAIO, R. M.; BORTOLOTTI, G.; FERREIRA, T. T.; NAKAMA, L. M. Amendoim: 2023 mantém cenário de expansão com exportações do grão em alta e retração para o óleo. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 1-7, 2024. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=16190>. Acesso em: 26 abr. 2024.

SAMPAIO, R. M.; FREDO, C. E. Características socioeconômicas e tecnologias na agricultura: um estudo da produção paulista de amendoim a partir do Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA) 2016/17. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, p. e236538, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.236538>.

SANTOS, A. F.; KAZAMA E. H.; ORMOND A. T. S.; TAVARES T. O.; SILVA R. P. Quality of mechanized peanut digging in function of the auto guidance. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 48, p. 4894-4901, 2016.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Falta de chuva e altas temperaturas afetam produção de amendoim no Estado de São Paulo**. 2024. Disponível em: <https://agricultura.sp.gov.br/pt/b/falta-de-chuva-e-altas-temperaturas-afetam-producao-de-amendoim-no-estado-de-sao-paulo#:~:text=Falta%20de%20chuva%20e%20altas,no%20Estado%20de%20S%C3%A3o%20Paulo&text=Depois%20de%20um%20per%C3%ADodo%20de,inferior%20C%20ante%20os%20anos%20anteriores>. Acesso em: 03 fev. 2025.

SILVA, R. P. et al. **Novas tecnologias da engenharia para aproveitamento do amendoim**. Associação Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Jaboticabal (AREA), 2019.

PARMAKSIZ, O.; CINAR, G. Technology Acceptance among Farmers: Examples of Agricultural Unmanned Aerial Vehicles. **Agronomy**, v. 13, n. 8, p. 2077, 2023.

TEY, Y. S.; BRINDAL, M. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. **Precision agriculture**, v. 13, p. 713-730, 2012. DOI: 10.1007/s11119-012-9273-6.

ZERBATO, C.; FURLANI, C. E. A.; OLIVEIRA, M. F. DE.; VOLTARELLI, M. A.; TAVARES, T. DE O.; CARNEIRO, F. M. Quality of mechanical peanut sowing and digging using autopilot. **Revista Brasileira De Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23 n. 8, p. 630–637, 2019.

CAPÍTULO III

DETERMINANTES PARA ADOÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO – ANÁLISE COM PRODUTORES DE AMENDOIM DA REGIÃO OESTE PAULISTA

1 INTRODUÇÃO

A adoção de tecnologias no sistema agroalimentar é essencial para aumentar a produtividade, sustentabilidade e eficiência operacionais. Ferramentas como sensores, drones e sistemas de gestão de dados permitem monitorar e otimizar o uso de recursos, reduzindo custos e melhorando a qualidade dos alimentos. Além disso, tecnologias avançadas ajudam os agricultores a se adaptarem às mudanças climáticas e a tomarem decisões baseadas nas informações coletadas (Masi *et al.*, 2022).

As tecnologias e a digitalização transformarão todas as partes da cadeia produtiva agroalimentar, já que a conectividade e o processamento instantâneo de grandes volumes de informações permitem um trabalho mais eficiente, maior retorno econômico, mais benefícios ambientais e melhores condições de trabalho no campo (Cirani; Moraes, 2010; Bolfe *et al.*, 2020).

Neste sentido, as tecnologias de Agricultura de Precisão (AP) fornecem informações detalhadas, específicas para cada local e em tempo oportuno, que podem ser utilizadas na gestão agrícola para melhorar a produtividade. Apesar de haver indícios de seus benefícios, a adoção ainda se encontra incipiente (Ofori; Griffin; Yeager, 2020).

Segundo Bolfe *et al.* (2020), no Brasil os principais impulsionadores da adoção de tecnologias da AP e digitais são: o aumento da produtividade, mais conhecimento sobre as áreas cultivadas, melhor qualidade do processo e redução de custos de produção.

De modo geral, os agricultores brasileiros usam ao menos uma das tecnologias da AP em sua produção. Porém, conforme destaca Bolfe *et al.*, (2020), o percentual diminui à medida que aumenta o nível de complexidade da tecnologia aplicada. Os autores ainda destacam que 95% dos entrevistados afirmaram que gostariam de ter mais conhecimento sobre as tecnologias.

Assim, pode-se dizer que as características sociodemográficas desempenham um papel importante na adoção da AP. Em outras palavras, fatores como nível de escolaridade, tamanho da propriedade, interesses e percepções podem influenciar positivamente à adoção, enquanto a idade e experiência podem contribuir negativamente para a adoção (Sanyaolu; Sadowski, 2024).

Nesse contexto, este capítulo apresenta o objetivo de identificar os determinantes para a adoção da AP pelos produtores rurais de amendoim da região Oeste Paulista. Desta forma, os resultados poderão contribuir para que ocorra um entendimento maior do processo de adoção da AP, e também para a formulação de novas políticas públicas ou medidas para estimular e apoiar o uso de tecnologias.

Os fatores que influenciam a adoção da tecnologia da AP geralmente se concentram nas características da exploração agrícola e do agricultor, bem como em fatores econômicos, e institucionais. Embora muitos desses fatores já tenham sido estudados, ainda são necessários estudos sobre a influência de tais determinantes para adoção das tecnologias de AP.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para se adquirir qualquer tecnologia é preciso que ocorra incentivo para acompanhar o desenvolvimento. A utilização da AP é considerada moderada e normalmente ocorre em explorações agrícolas maiores (Finger *et al.*, 2019). A geração de confiança e percepção dos benefícios e níveis educacionais dos agricultores podem influenciar positivamente na intenção de adoção da AP (Bolfé *et al.*, 2020). Ainda, aqueles que obtêm especialização na área agrícola tendem a ser mais propensos à adoção, conforme apontam Balafoutis *et al.*, (2017) e Masi *et al.*, (2022).

Em relação a este aspecto, Thompson *et al.*, (2019) argumentam que a percepção de cada produtor é diretamente influenciada pelas tecnologias que utilizam. Dependendo de qual fator levaram em consideração para adquirir a tecnologia, podem visualizar seus benefícios de maneira diferente.

Sob o ponto de vista de Ofori; Griffin; Yeager (2020), o tempo para adoção da AP é determinado principalmente pela localização da exploração agrícola, mão-de-obra e anos de experiência agrícola de cada produtor.

Em se tratando de barreiras para a adoção da AP, o custo do investimento dos maquinários e equipamentos foi apontado diversas vezes ao longo da literatura estudada (Cirani *et al.*, 2010; Bolfe *et al.*, 2020; Kendall *et al.*, 2022; Anastasiou *et al.*, 2023). Em outros casos, foi apontada a dificuldade de operação, e conhecimento (Cirani *et al.*, 2010; Antonini *et al.*, 2018; Balogh *et al.*, 2020).

Conforme explicam Ammann; Umstätter; El Benni (2022), enquanto forem necessários esforços, dinheiro e tempo para a adoção da AP, os produtores continuarão a utilizar as tecnologias que já conhecem, tornando a adoção da AP lenta.

É possível que com incentivo do governo, como subsídios, reconhecimento social ou possíveis políticas públicas, a adoção da AP seja mais favorável, além de medidas de prestação de serviço público ou aconselhamento, bem como suporte técnico, conforme apontam Anastasiou *et al.* (2023).

No Quadro 7, são apresentadas as categorias de fatores que poderiam influenciar a adoção da AP e suas respectivas variáveis.

Quadro 6 – Fatores que podem influenciar a adoção da AP

Categorias	Variáveis
Fatores socioeconômicos	Idade; Nível de escolaridade; Anos de experiência agrícola; Custo de trabalho.
Fatores agroecológicos ou fatores biofísicos agrícolas	Qualidade do solo; Posse de terra; Tamanho da propriedade; Situação financeira (vendas agrícolas etc.).
Fatores institucionais	Região agrícola; Pressão para sustentabilidade ou desenvolvimento.
Fatores informativos	Acesso à informação (consultoria, instituições, cooperativas, serviços de extensão).
Percepção do agricultor	Aumento de lucro; Rentabilidade; Redução de custos.
Fatores comportamentais	Disposição para adotar tal tecnologia.
Fatores tecnológicos	Conhecimento técnico.
Fatores políticos	Subsídios (incentivo); Redução de impostos; Assistência gratuita.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em Tey; Brindal, 2012 e 2022.

3 METODOLOGIA

Para alcançar o terceiro objetivo proposto nessa dissertação, este capítulo visa identificar os determinantes para adoção da AP pelos produtores rurais de amendoim da região Oeste Paulista. Para tanto, será aplicado um método de natureza exploratória com abordagem quantitativa.

3.1 Dados da pesquisa

Os dados que serão utilizados neste capítulo foram coletados a partir da segunda parte de perguntas do formulário (Apêndice A), cuja análise da primeira parte encontra-se no Capítulo 2. As questões do formulário que compõem este capítulo foram formuladas para entender aspectos relacionados a AP, ou seja, a experiência e conhecimento; interesse e percepções; e investimentos.

Entretanto, algumas das questões apresentadas no Capítulo 2 (perfil do produtor, plantio e gestão) serão utilizadas para a análise e comparação neste capítulo para identificar se as características de perfil do produtor de amendoim podem ser consideradas determinantes para adoção da AP.

3.2 Análise dos dados

Os dados foram tabulados em planilhas do *Software* Excel, para assim, serem analisados em um primeiro momento por meio da análise descritiva, utilizando tabelas, gráficos e medidas descritivas que irão resumir, descrever e comparar os resultados obtidos. Esta primeira análise é importante, pois será possível relacionar o resultado das respostas dos produtores rurais com a literatura existente. Serão analisados como o perfil do produtor rural influencia na disposição de adoção de tecnologias, seu conhecimento acerca do assunto e possíveis percepções reconhecidas durante o uso (caso o produtor a adote).

Para analisar se existe associação entre as possíveis variáveis determinantes e a adoção da AP foi realizado o teste G de independência. O teste G é um teste não paramétrico que, em todos os aspectos, se assemelha ao teste do qui-quadrado (χ^2). É utilizado para avaliar a associação entre duas variáveis qualitativas

organizadas em tabelas de contingência ou de dupla entrada, sendo especialmente recomendado quando o tamanho da amostra é inferior a 40 e há frequências esperadas inferiores a 5 (Fávero; Belfiore, 2017).

As tabelas de contingência são representadas geometricamente, ou seja, resumidas por meio de gráficos. Os testes não paramétricos são recomendados para a formulação de hipóteses sobre determinadas características qualitativas de uma população, podendo ser aplicados a dados qualitativos em escala nominal ou ordinal (Fávero; Belfiore, 2017). Dessa forma, quando a probabilidade de significância obtida a partir dos dados (valor-p) é menor ou igual ao nível de significância de 5% estabelecido para o teste, rejeita-se a hipótese nula (H_0) de independência entre a variável de adoção da AP e as possíveis variáveis determinantes, concluindo-se que há uma associação significativa entre as variáveis analisadas. Para a aplicação dos testes, foi utilizado o *software BioEstat 5.0* (Martins, 2005).

As variáveis foram selecionadas conforme os fatores identificados por Tey e Brindal (2012; 2022). Então, as variáveis estão divididas pelos seguintes fatores: econômicos; agroecológicos ou agrícolas; institucionais; informativos; percepção do agricultor; comportamentais e tecnológicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados mostram que aproximadamente 51,61% dos produtores de amendoim possuem algum conhecimento sobre AP. Apenas 16,13% relatam ter um alto nível de conhecimento, enquanto os demais (32,26%) afirmam ter pouco conhecimento do assunto. A Tabela 4 mostra a adoção da AP em relação ao nível de familiaridade.

Tabela 4 – Relação entre a adoção da AP e o nível de familiaridade

Adotam AP	Sim	Não
Não tenho familiaridade	9,68%	22,58%
Tenho alguma familiaridade	32,26%	19,35%
Muito familiarizado	16,13%	0,00%
Total Geral	58,06%	41,94%

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Conforme a Tabela 4, cerca de 58,06% dos produtores entrevistados adotam AP, enquanto 41,94% não adotam. Além disso, todos os produtores que possuem maior familiaridade com a AP a adotam. Observa-se que, mesmo sem grande familiaridade, 9,68% utilizam alguma tecnologia associada à AP.

A Tabela 5 mostra o tempo de uso da AP pelos produtores que a adotam. Observa-se que 22,22% a utilizam há dois anos, 16,67% há cinco anos, e 16,67% há seis anos ou mais.

Tabela 5 – Tempo que utiliza a AP

Tempo que utiliza a AP	Frequência	Freq. Relativa (%)
1 ano	3	16,67%
2 anos	4	22,22%
3 anos	3	16,67%
4 anos	2	11,11%
5 anos	3	16,67%
6 anos ou mais	3	16,67%

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

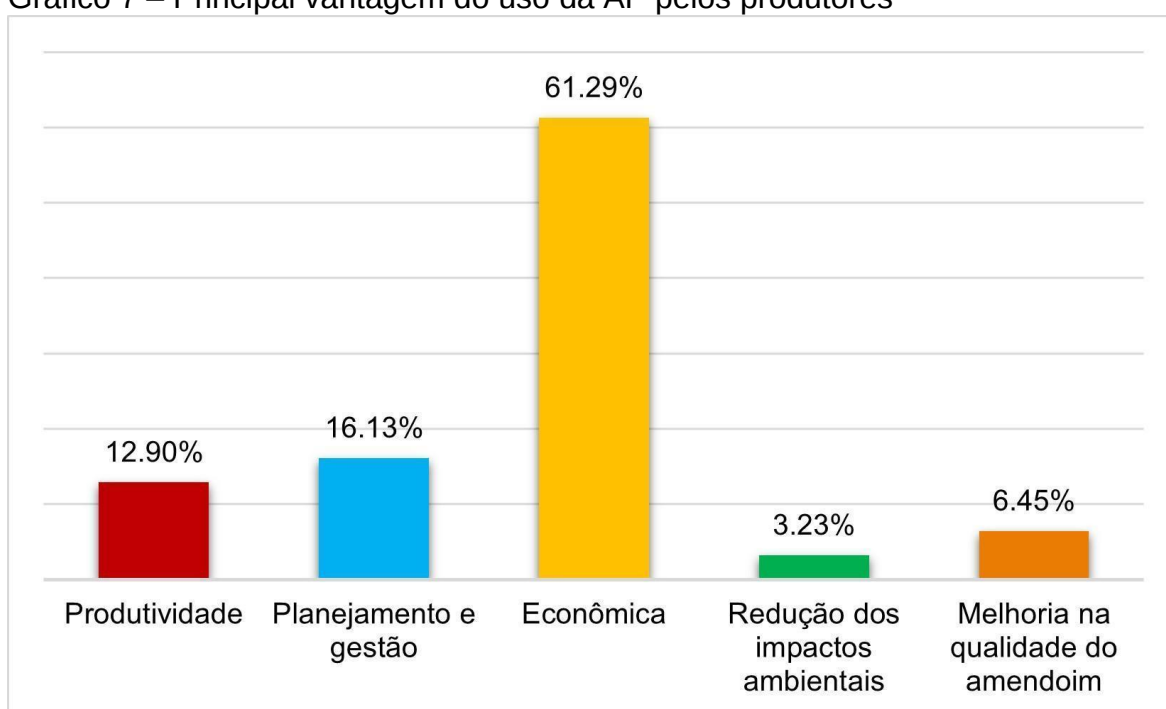
Em relação aos não adotantes, 46% afirmaram estar dispostos a utilizarem a AP, enquanto 54% disseram que não pretendem adotar. Muitos produtores ainda não utilizam a tecnologia, mas podem ser alcançados com ações voltadas à promoção de conhecimento e esclarecimento de seus benefícios (Nguyen *et al.*, 2023).

4.1 Interesses e percepções

Quanto à principal vantagem do uso da AP percebida pelos produtores de amendoim, 61,29% apontaram o benefício econômico (redução de custos e insumos e o aumento do lucro). Em contrapartida, apenas 3,23% consideram a diminuição dos impactos ambientais como o principal benefício, conforme ilustrado no Gráfico 7. Esses dados sugerem que aspectos ambientais ainda ocupam um papel secundário na tomada de decisão dos produtores, o que pode estar relacionado à menor visibilidade imediata desses benefícios ou à ausência de incentivos regulatórios e de mercado mais claros.

Esse resultado também aponta para a necessidade de estratégias mais eficazes de comunicação e sensibilização sobre os impactos positivos da AP no meio ambiente. Apesar de os ganhos ambientais serem reconhecidos em estudos científicos e por especialistas (Heyl *et al.*, 2023; Kim; AlZubi, 2024), eles parecem ainda não serem plenamente compreendidos ou valorizados pelos produtores. Assim, políticas públicas, programas de extensão rural e ações educativas voltadas para a sustentabilidade podem ser fundamentais para ampliar a percepção de valor da AP para além dos aspectos econômicos.

Gráfico 7 – Principal vantagem do uso da AP pelos produtores



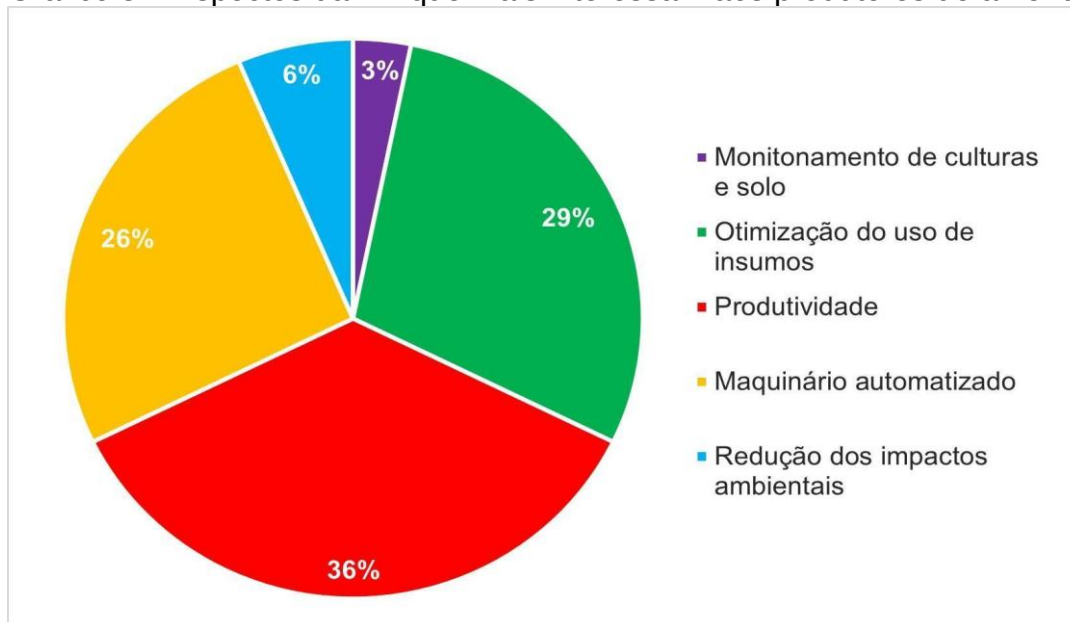
Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Segundo os dados da pesquisa, 23% dos produtores de amendoim obtêm informações sobre a AP em feiras agropecuárias, enquanto outros 23% aprendem por meio de outros produtores. Além disso, 19% se atualizam pela internet, 13% por revendas, 10% em cooperativas e 6% possuem formação em tecnologias da AP. Já os que adquirem conhecimento por meio de consultores e serviços de extensão representam 3% cada.

O Gráfico 8 mostra o aspecto da AP que mais interessa aos produtores. Nota-se que 36% têm maior interesse na produtividade alcançada com o uso da AP, enquanto 29% destacam a otimização do uso de insumos como fator principal. Por

outro lado, apenas 3% consideram o monitoramento de culturas e solo como o aspecto mais relevante.

Gráfico 8 – Aspectos da AP que mais interessam aos produtores de amendoim



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Em relação à maior preocupação com a AP, 41,94% dos produtores apontam o custo como principal fator, enquanto 22,58% se preocupam com a falta de assistência técnica. Além disso, 19,35% mencionam a falta de conhecimento ou treinamento, 9,68% destacam a complexidade do uso e 6,45% mencionam a escassez de mão de obra.

A Tabela 6 apresenta os resultados sobre a percepção dos produtores em relação à AP e a redução dos impactos ambientais. Observa-se que aproximadamente 77,42% consideram esse fator muito importante, enquanto nenhum produtor o classifica como sem importância.

Embora ocorra essa percepção pelos produtores, na prática, decisões de adoção tecnológica ainda são guiadas predominantemente pelo retorno financeiro, como mostra o Gráfico 7. Embora a adoção da tecnologia ainda seja majoritariamente impulsionada pelo retorno financeiro, os produtores demonstram uma consciência crescente sobre os benefícios ambientais associados à AP. Isso revela uma disposição para considerar tais aspectos em decisões futuras, sobretudo se forem criadas condições favoráveis, como incentivos governamentais, certificações ambientais ou exigências do mercado consumidor.

Tabela 6 – Percepção sobre o uso da AP visando a redução dos impactos ambientais

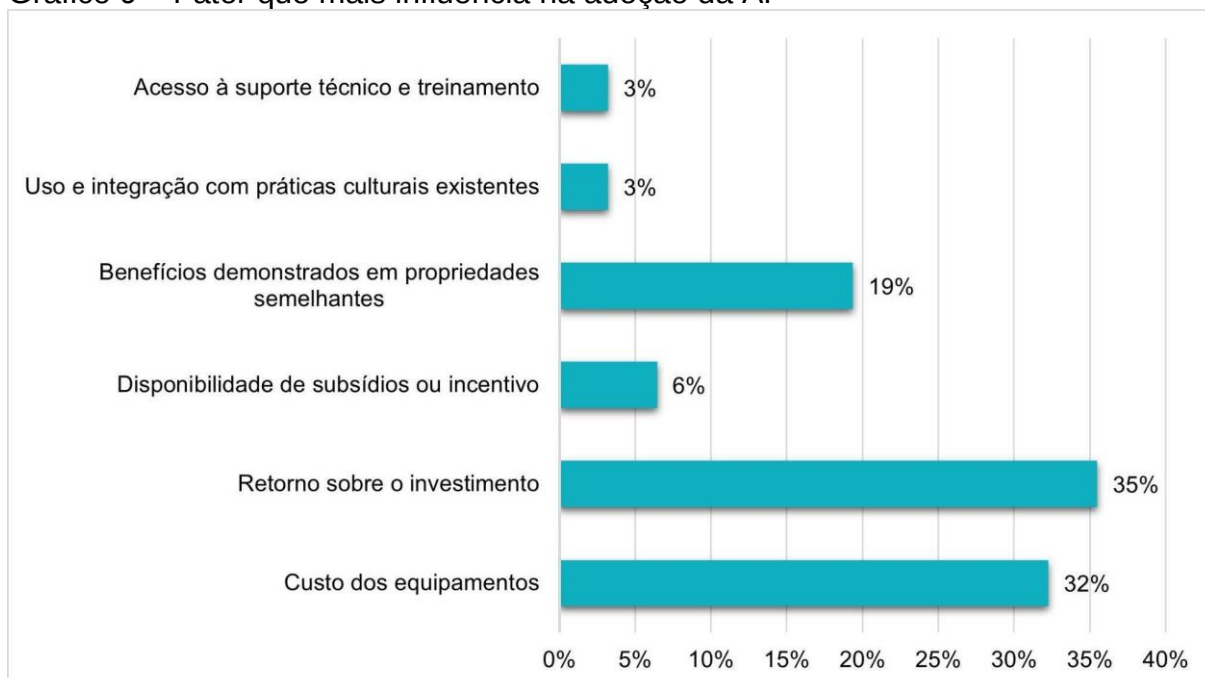
Nível de importância*	Percentual
Sem importância	0,00%
Pouco importante	3,23%
Razoavelmente importante	6,45%
Importante	12,90%
Muito importante	77,42%

*Escala likert, 1- sem importância, 2 - pouco importante, 3 - razoavelmente importante, 4 - importante, 5 - muito importante.

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Segundo os produtores de amendoim, o principal fator que influencia a adoção da AP é o retorno sobre o investimento (35%). Além disso, 32% apontam o custo dos equipamentos como relevante. Já o acesso a suporte técnico e treinamento, assim como a integração com práticas culturais existentes, são mencionados por apenas 3% cada, conforme ilustrado no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Fator que mais influencia na adoção da AP



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Os resultados corroboram com Jacobs; Van Tol; Du Preez, (2018), que identificaram que questões financeiras são os principais fatores para adoção da AP.

Além disso, os autores explicam que, estas questões físicas estão diretamente ligadas aos pequenos produtores.

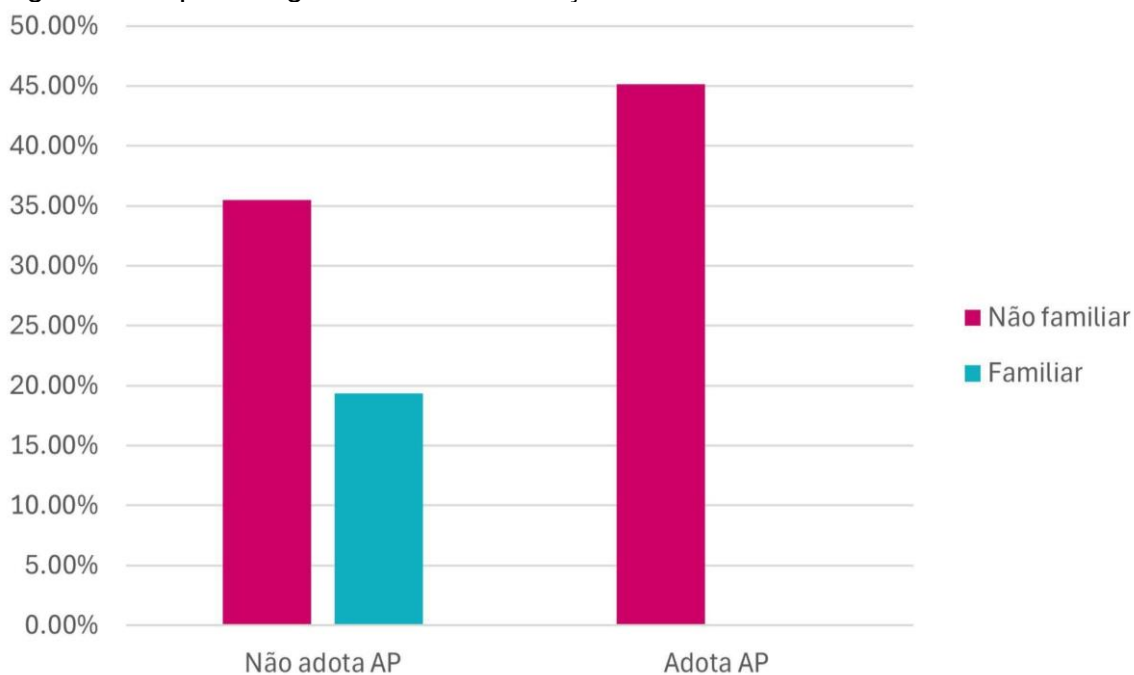
Na visão de Nguyen; Halibas; Nguyen (2024), a adoção de AP está diretamente relacionada com fatores de intenção, como a expectativa de desempenho, a expectativa do esforço que será aplicado e a influência social que o produtor sofre. Neste caso, empresas, governo e cooperativas desempenham um papel essencial no incentivo de adoção, facilitando o compartilhamento de recursos, trocas de conhecimento e principalmente o suporte técnico.

4.2 Relação entre a adoção da AP e os determinantes

A Figura 4 apresenta o tipo de agricultor (familiar ou não familiar) em relação a adoção da AP. Nota-se que agricultores familiares não adotam a AP. Além disso, de acordo com o teste G, houve uma associação significativa entre as duas variáveis, mostrando uma tendência substancial de adoção da AP pelos produtores não familiares. Este resultado pode estar relacionado ao tamanho da propriedade, visto que, normalmente, produtores familiares são produtores menores.

Outro ponto que deve-se considerar, é o acesso à informação, uma vez que os produtores familiares dependem em muitos casos do conhecimento de outro familiar ou da experiência já obtida previamente (Mushi; Serugendo; Burgi, 2022).

Figura 4 – Tipo de agricultor versus adoção da AP



Teste G:

$G = 8,3879$; graus de liberdade = 1; valor-p = 0,0038*

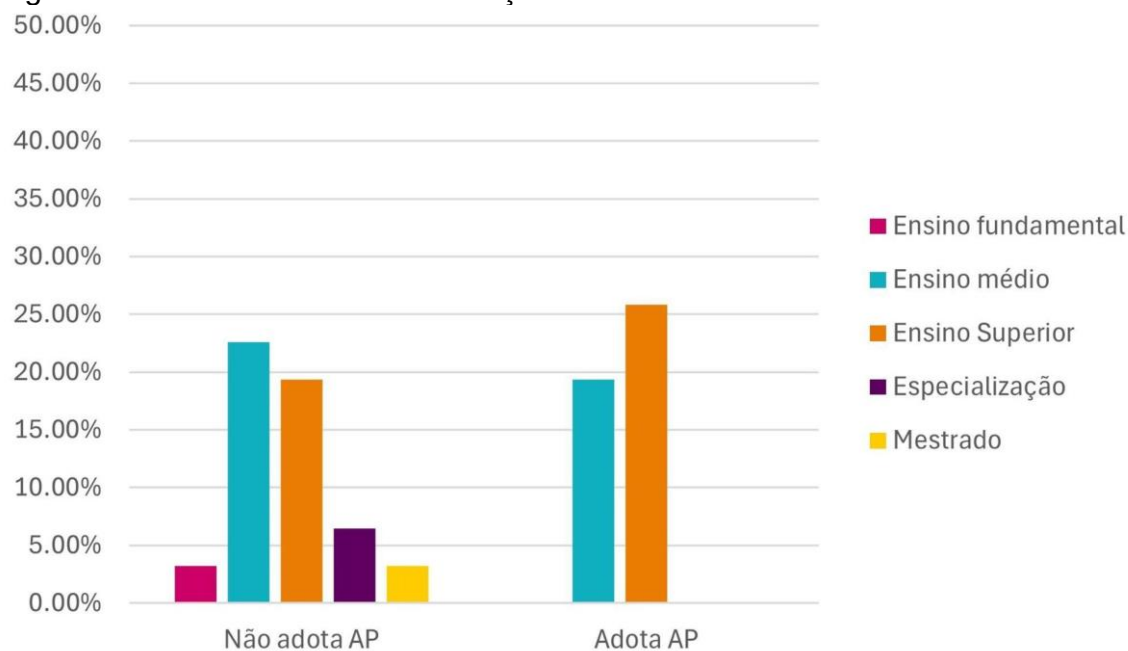
*Significativo a 5%, indicando que as variáveis estão associadas.

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A análise dos dados apresentados na Figura 5 indica que não houve associação estatisticamente significativa entre o nível de escolaridade dos produtores e a adoção da AP, visto que os percentuais encontram-se equilibrados entre adotantes e não adotantes.

Esse resultado contraria parte da literatura, que frequentemente associa maiores níveis de escolaridade à maior propensão à adoção de tecnologias. Entretanto, resultados semelhantes a esta pesquisa foram encontrados por Jacobs; Van Tol; Du Preez, (2018). Nesse caso, é possível que outros fatores estejam influenciando para adoção da AP, como a cultura, o tamanho da propriedade e a experiência do produtor.

Figura 5 – Escolaridade versus adoção da AP



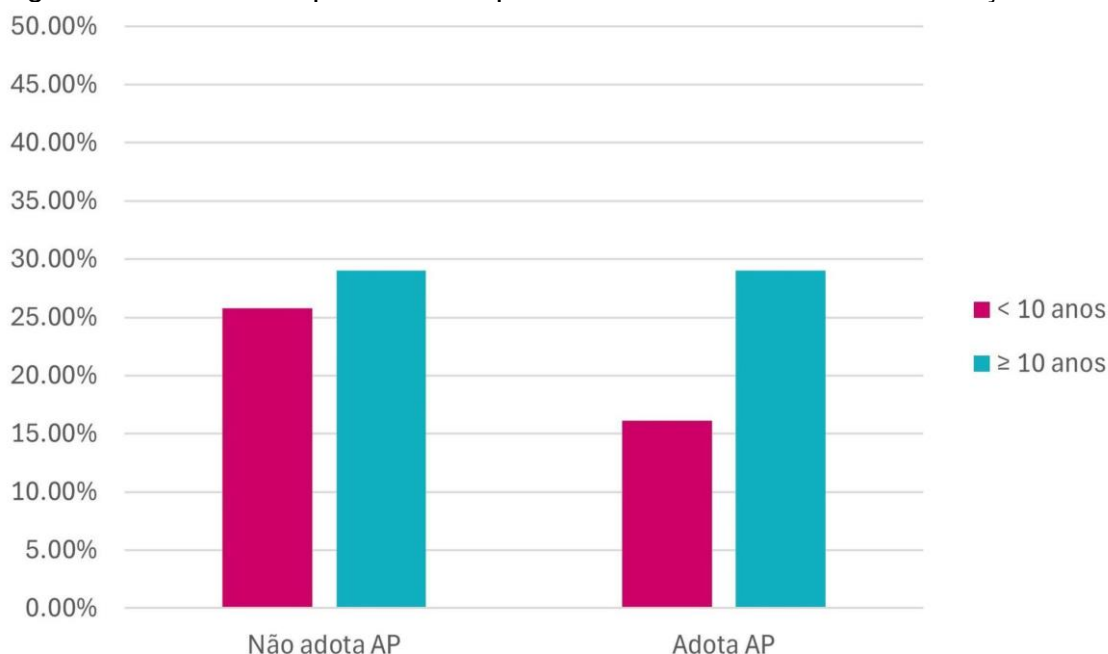
Teste G:

$G = 5,6181$; graus de liberdade = 4; valor-p = 0,2295

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A Figura 6 apresenta os anos de experiência do produtor de amendoim em relação à adoção da AP. Embora não exista diferença estatisticamente significativa entre adotantes e não adotantes da AP, observa-se que produtores com menos tempo de experiência tem uma resistência maior em adotar a AP.

Figura 6 – Anos de experiência do produtor de amendoim versus adoção da AP



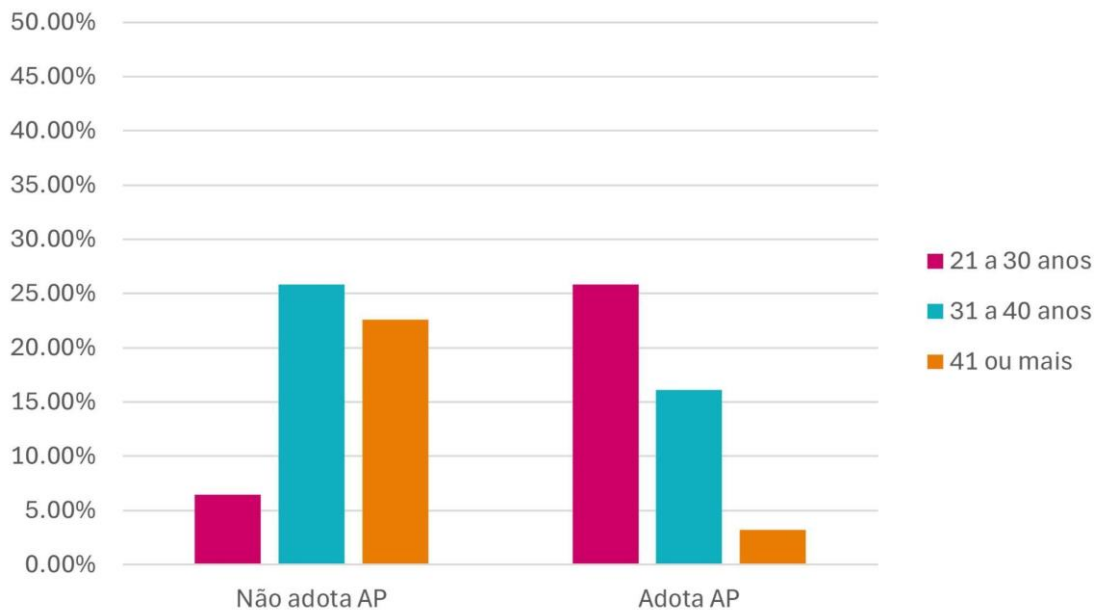
Teste G:
 $G = 0,4078$; graus de liberdade = 1; valor-p = 0,5231

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

De acordo com a Figura 7, produtores mais jovens tendem a adotar a AP quando comparados aos demais. Desse modo, verifica-se que a idade do produtor é considerada estatisticamente significativa à adoção da AP, ou seja, quanto mais jovem for o produtor, maior a chance de adoção.

De modo geral, produtores mais jovens estão mais abertos a mudanças. Além disso, a adoção de tecnologias da AP exige conhecimento técnico, que em muitos casos os produtores mais velhos não têm. Nesses casos, torna-se fundamental o apoio de projetos de extensão e cooperativas a fim de ampliar a difusão do conhecimento e promover a capacitação dos produtores.

Figura 7 – Idade do produtor versus adoção da AP

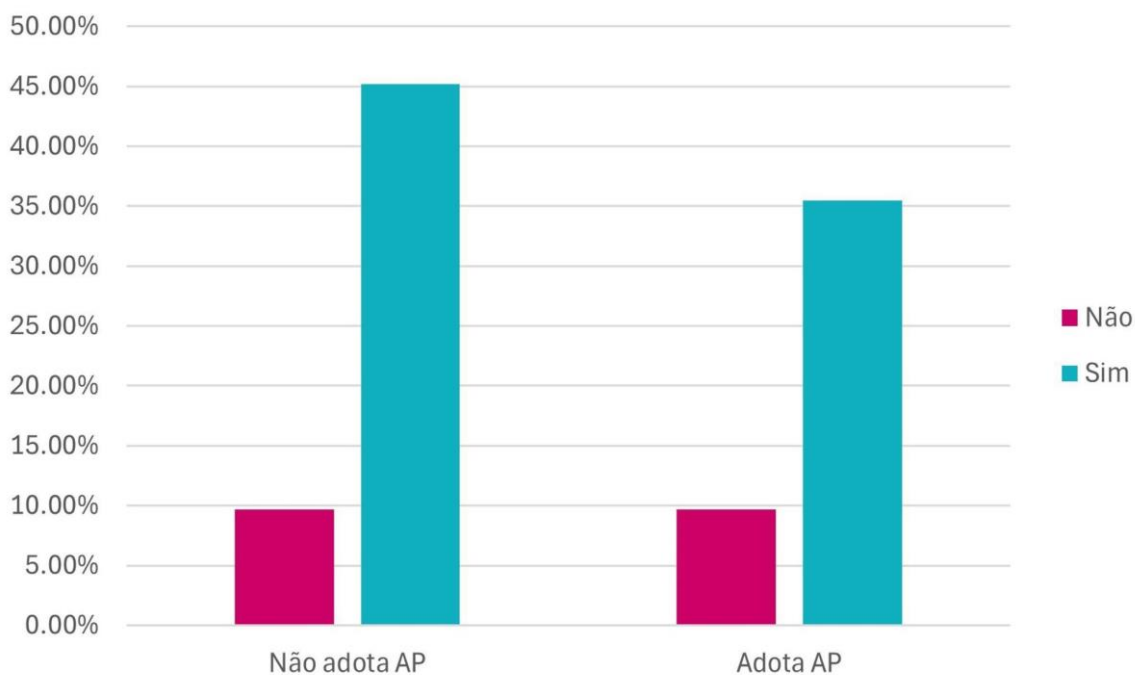


Teste G:
 $G = 9,3247$; graus de liberdade = 2; valor-p = 0,0094*

*Significativo a 5%, indicando que as variáveis estão associadas.
 Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Segundo dados da pesquisa, o produtor ser cooperado não é um fator de influência significativo para a adoção da AP. Conforme a Figura 8, fazer parte de uma cooperativa não indica uma tendência de adoção da AP pelos produtores rurais, o que refuta o que já foi visto na literatura. Isso pode ocorrer devido ao grande número de produtores de amendoim que estão associados a cooperativas.

Figura 8 – Produtor cooperado versus adoção da AP



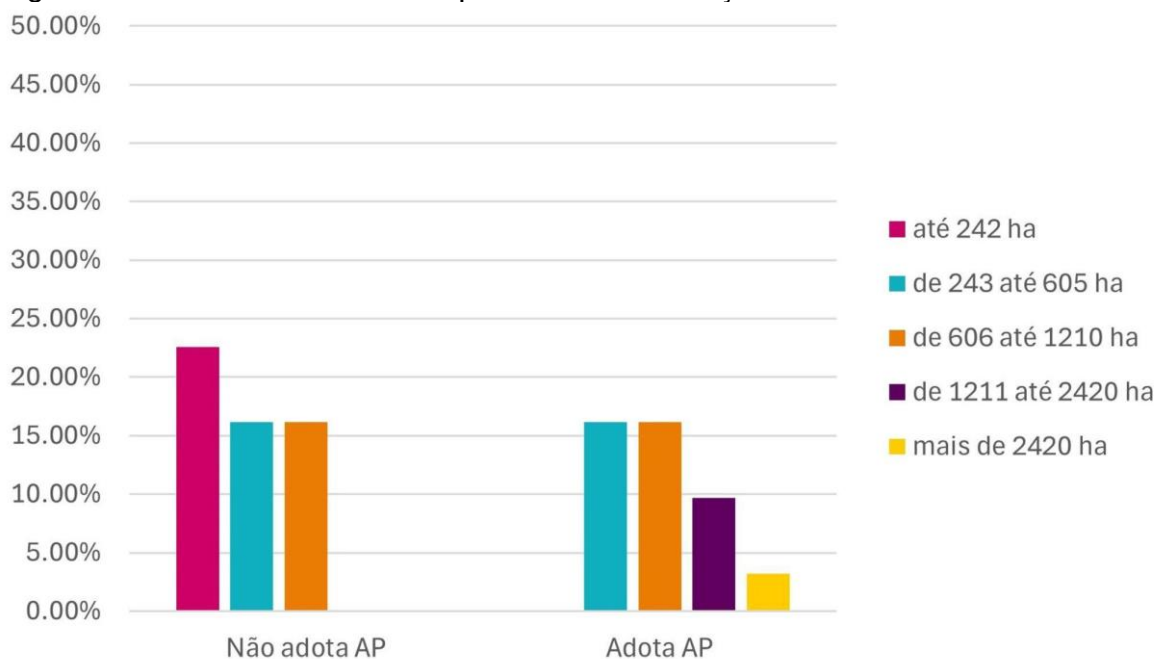
Teste G:

$G = 0,0701$; graus de liberdade = 1; valor-p = 0,7912

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A análise da área de plantio em relação a adoção da AP (Figura 9) mostra que produtores com até 242 ha de área não adotam a AP, enquanto os produtores que possuem a partir de 1211 ha a adotam. Verifica-se que existe uma associação estatisticamente significativa neste caso, mostrando que, quanto maior a área que o produtor possui, maior é a tendência de adoção de tecnologias da AP. Estudos anteriores feitos por Jacobs; Van Tol; Du Preez, (2018) encontraram resultados semelhantes.

Figura 9 – Tamanho da área de plantio versus adoção da AP



Teste G:

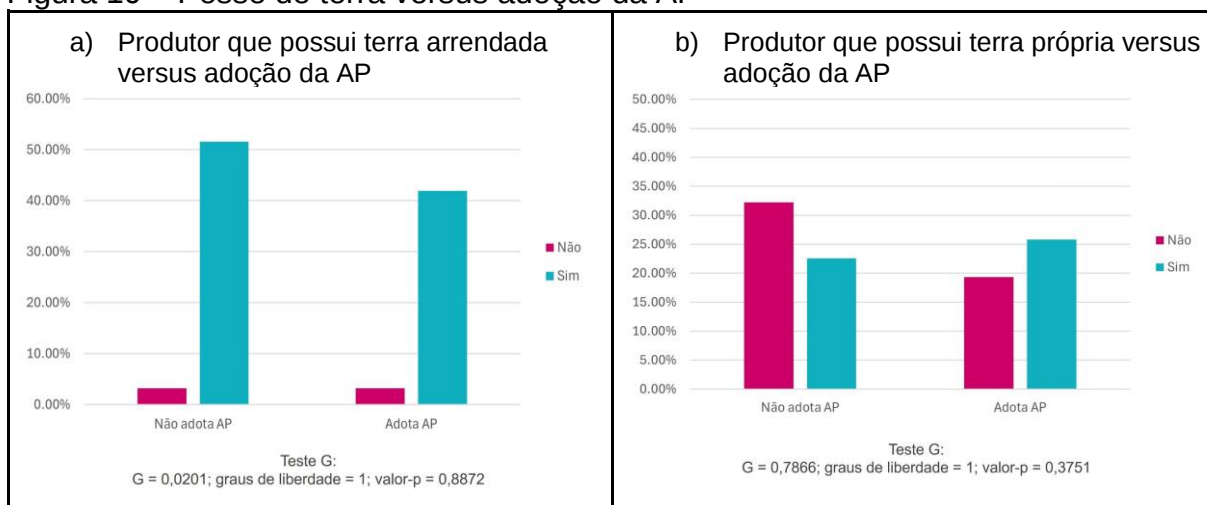
$G = 14,9585$; graus de liberdade = 4; valor-p = 0,0048*

*Significativo a 5%, indicando que as variáveis estão associadas.

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A Figura 10 apresenta a associação entre adoção de AP e a posse da terra. É possível notar que não existe diferença significativa entre adotantes e não adotantes da AP em relação a arrendamento de terra (Figura 10a). Na Figura 10b, a porcentagem também se mostra com pouca diferença entre adotantes e não adotantes com respeito à terra própria, o que evidencia que a posse de terra não é significativa para adoção da AP de acordo com a amostra.

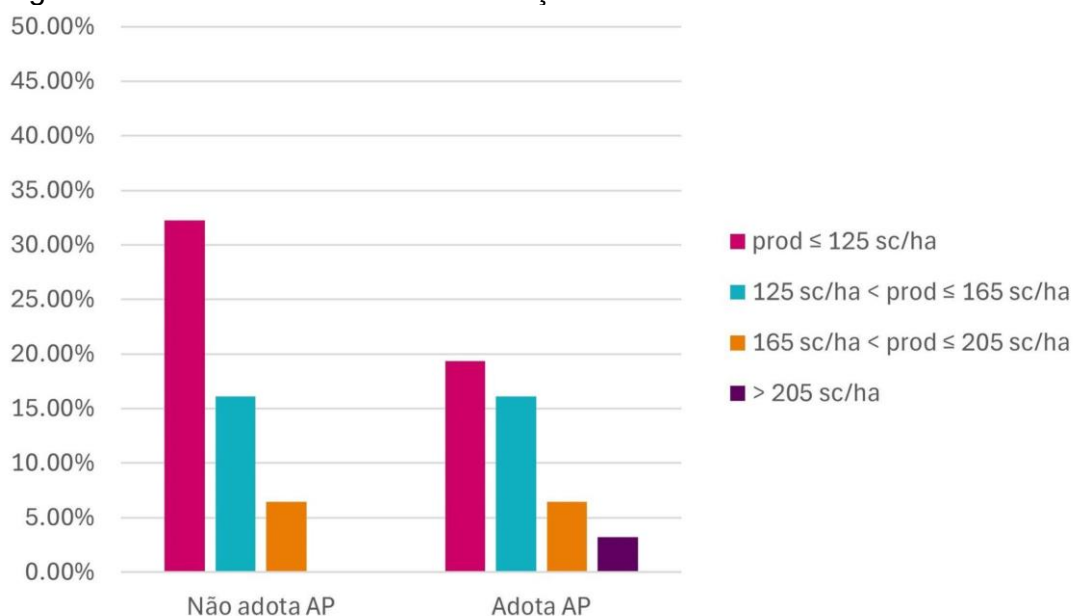
Figura 10 – Posse de terra versus adoção da AP



Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Como se pode observar na Figura 11, produtores que obtiveram maior produtividade adotam a AP, no entanto, não houve associação estatística significativa. A produtividade pode não estar diretamente relacionada à adoção da AP, já que a produtividade pode ser influenciada pelo tipo de manejo adotado, fatores climáticos, gestão e a experiência do produtor.

Figura 11 – Produtividade versus adoção da AP



Teste G:

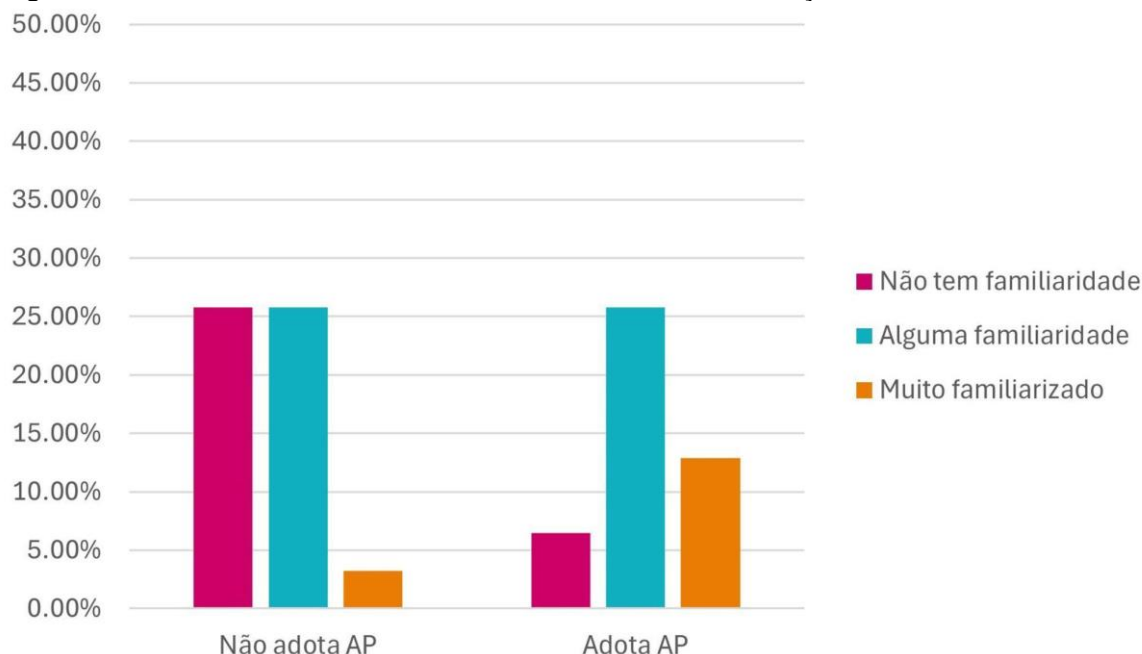
G = 2,1062; graus de liberdade = 3; valor-p = 0,5507

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A Figura 12 apresenta a relação entre a adoção da AP com o nível de conhecimento. Observa-se que produtores mais familiarizados com as tecnologias tendem a adotar AP. No entanto, nota-se a existência de associação significativa a 10%, de acordo com o teste estatístico. Neste caso, quanto mais conhecimento o produtor obtiver, mais ele tenderá a adotar a AP.

De acordo com a literatura, o conhecimento é um dos fatores mais importantes quando o assunto é adoção de tecnologia. De modo geral, o acesso ao conhecimento proporciona compreensão sobre a tecnologia a ser utilizada, desta forma os produtores podem entender quais as vantagens e desvantagens e os impactos na cultura.

Figura 12 – Nível de conhecimento sobre AP versus adoção da AP



Teste G:

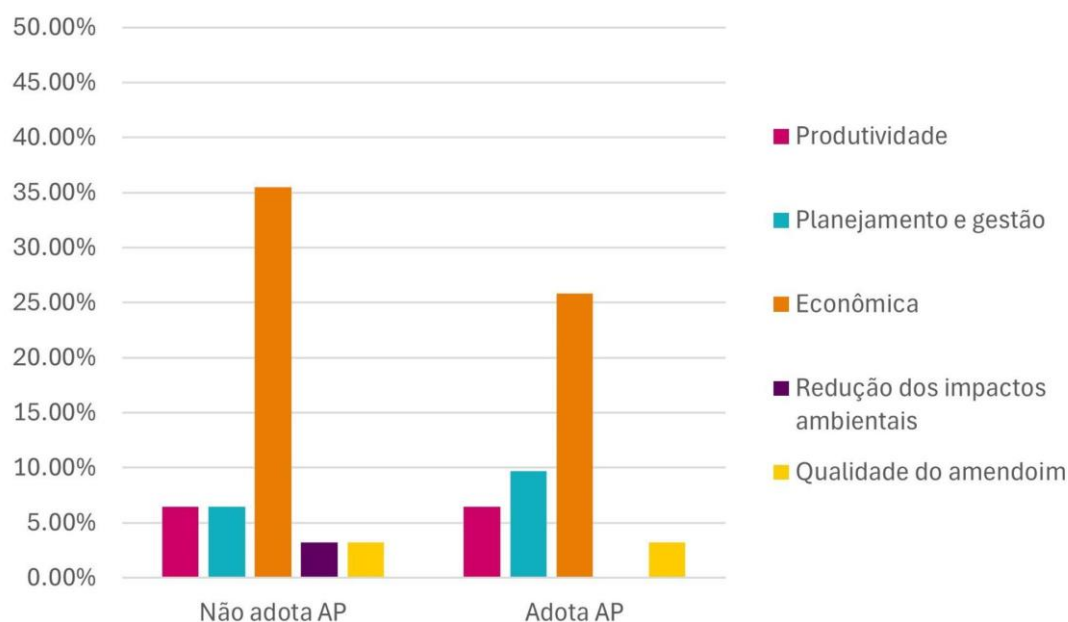
$G = 5,4916$; graus de liberdade = 2; valor-p = 0,0642

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Quanto à vantagem percebida pelos produtores de amendoim versus a adoção da AP (Figura 13), observa-se que existe um percentual maior de produtores que percebem como vantagem a economia de insumos e custos, mas que não adotam AP. Por outro lado, a opinião sobre planejamento e gestão aumenta para os adotantes. No entanto, estatisticamente não existe associação significativa entre as vantagens percebidas e a adoção da AP.

Esse resultado se justifica pela diversidade de opiniões de cada produtor, por ser uma opinião pessoal, é possível que cada um entenda de maneiras diferente a mesma tecnologia, ou ainda, não entenda totalmente seu benefício.

Figura 13 – Vantagens percebidas pelos produtores de amendoim versus adoção da AP



Teste G:

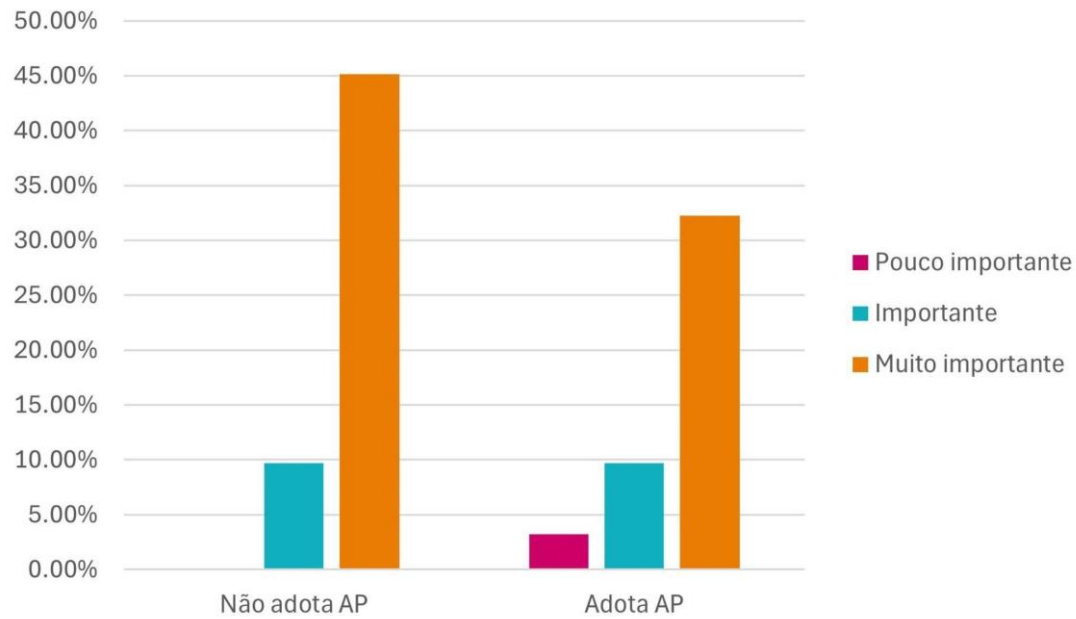
$G = 1,7725$; graus de liberdade = 4; valor-p = 0,7775

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

O mesmo ocorre na Figura 14, que trata a percepção sobre a redução dos impactos ambientais versus adoção da AP. Observa-se que grande parte dos produtores consideram muito importante a preocupação com impactos ambientais, mas grande parte deles não adotam AP. Estatisticamente, esta amostra não se mostrou significativa. Portanto, não existe relação entre a redução dos impactos ambientais e adoção da AP, e não pode ser considerada um determinante.

Não fica claro se os produtores entendem os benefícios em relação a redução dos impactos ambientais. Alguns disseram que por mais que saibam que exista essa preocupação com o meio ambiente, na prática esse fator fica em último lugar, pois é mais vantajoso produtivamente se preocupar com outras questões como os custos e a produtividade.

Figura 14 – Percepção sobre redução dos impactos ambientais versus adoção da AP



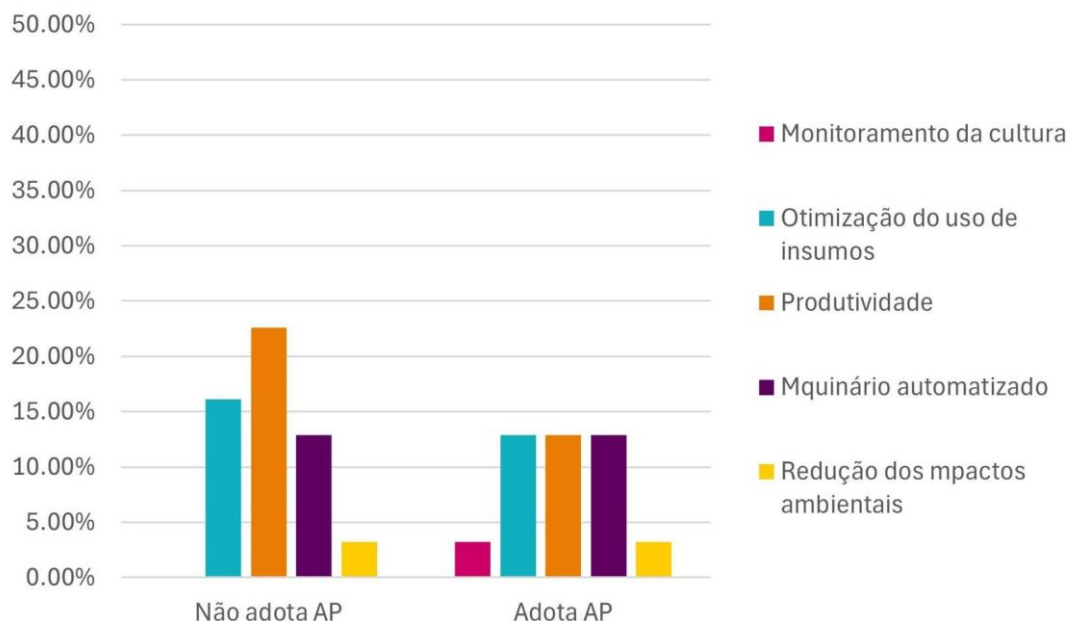
Teste G:

$G = 1,7653$; graus de liberdade = 2; valor-p = 0,4137

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Observa-se na Figura 15 que o fator que mais interessa para os não adotantes da AP é a produtividade e a otimização de insumos, enquanto que, para os adotantes, se mantém equilibrado entre otimização de insumos, produtividade e maquinário automatizado. No entanto, não existe associação estatística entre as variáveis.

Figura 15 – Fator que mais interessa ao produtor versus adoção da AP



Teste G:

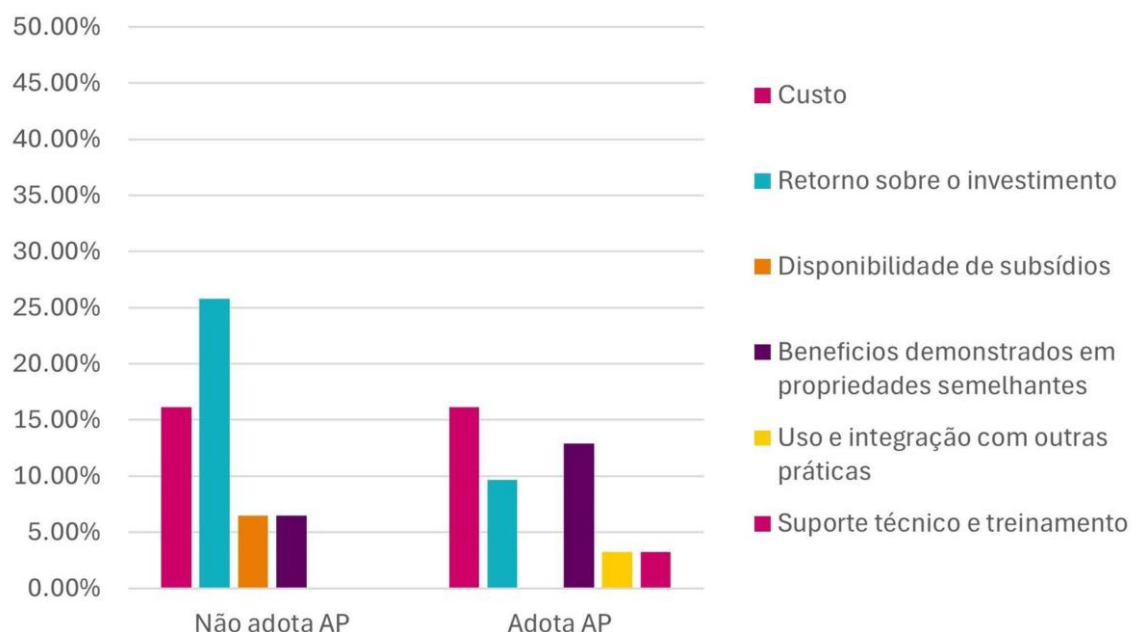
$G = 2,0355$; graus de liberdade = 4; valor-p = 0,7292

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Verifica-se na Figura 16 que os produtores que não adotam AP se sentem inseguros quanto ao retorno sobre o investimento, enquanto produtores adotantes se dividem em sua grande maioria entre o custo e os benefícios demonstrados em outras propriedades. Ainda, existe uma parcela de produtores não adotantes que dizem que a falta de subsídios é um fator determinante para adoção. Entretanto, não houve associação estatística entre as variáveis.

Devido ao valor alto da aquisição de novas tecnologias, os produtores se sentem inseguros quanto ao custo-benefício em relação ao retorno deste investimento. (Sanyaolu; Sadowski, 2024). Além disso, alguns produtores explicaram que dependendo do tamanho da área de plantio não compensa, sendo necessário uma área maior para o uso de certas tecnologias. Sendo assim, os menores produtores só poderiam ter acesso às tecnologias se obtivessem apoio financeiro ou cooperativo.

Figura 16 – Fator que mais influencia a adoção pelos produtores de amendoim versus adoção da AP



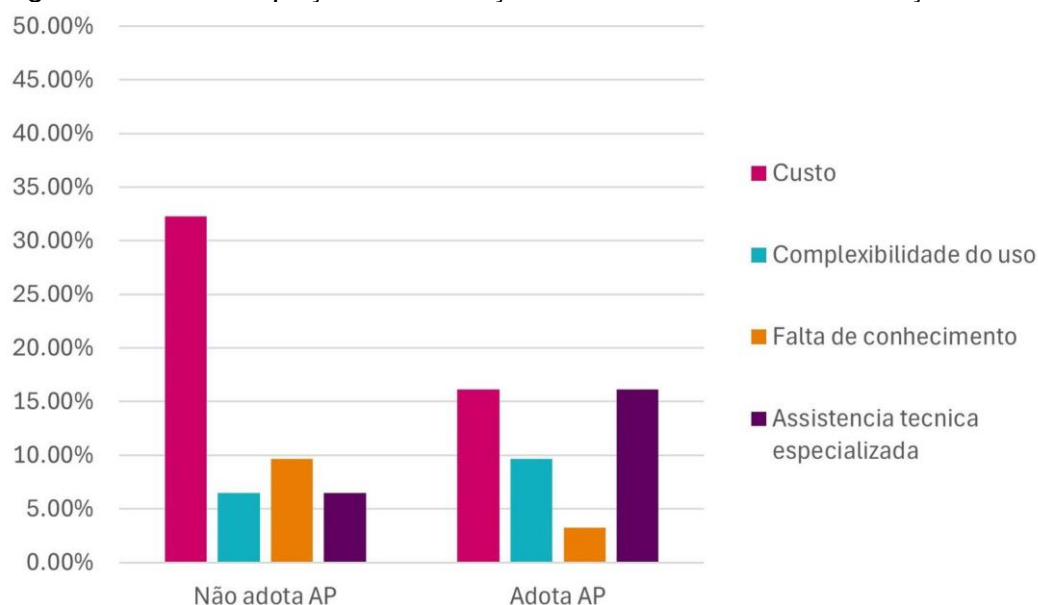
Teste G:

$G = 8,2923$; graus de liberdade = 5; valor-p = 0,1408

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Verifica-se na Figura 17 que a porcentagem de não adotantes em relação a preocupação com o custo é maior do que em relação aos adotantes, e que os adotantes se preocupam mais com a falta de assistência técnica especializada. No entanto, não existe associação estatística entre as variáveis. Mesmo sem diferença estatística significativa, há tendências que indicam a importância do conhecimento técnico e da assistência especializada na decisão de adotar ou não AP. Pois conforme o produtor adota, a porcentagem da falta de conhecimento diminui e a barra do acesso à assistência técnica aumenta.

Figura 17 – Preocupações em relação ao uso da AP versus adoção da AP



Teste G:

$G = 3,9844$; graus de liberdade = 3; valor-p = 0,2632

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo teve como objetivo identificar os determinantes para adoção da AP pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista. Os resultados apresentaram as variáveis tipo de produtor, idade e área de plantio, produtor familiar como determinantes significativos para adoção da AP. Observou-se também uma associação, ainda que menor, entre o nível de conhecimento do produtor e a adoção da AP.

Embora a literatura aponte que o papel das cooperativas desempenham um papel fundamental para a adoção da AP, os resultados se mostraram contrários. Neste caso, tal justificativa pode ser devido a grande parte dos produtores serem cooperados. Entretanto, embora não seja determinante para a adoção, ficou evidente a importância do conhecimento e do apoio financeiro, visto que, os resultados mostraram que produtores que possuem mais conhecimento tendem a adotar a AP com mais facilidade.

Vale ressaltar que em relação aos impactos ambientais os resultados se mostraram contraditórios. Uma parcela alta de produtores (77,42%) afirmam considerarem esse fator muito importante, porém os resultados estatísticos não são

significativos. Pode-se interpretar que as decisões dos produtores de amendoim se baseiam por outros fatores, como retorno financeiro e produtividade.

A principal limitação desse estudo, diz respeito ao tamanho da amostra, que se restringe a 31 produtores de amendoim. Contudo, a metodologia utilizada se mostrou eficaz para identificar os determinantes para adoção da AP. Dessa forma, espera-se que a metodologia possa ser replicada para outras culturas ou regiões.

Para pesquisas futuras, sugere-se outras abordagens para entender de forma aprofundada as motivações para adoção da AP, ou o seu uso em determinadas culturas.

REFERÊNCIAS

AMMANN, J.; UMSTÄTTER, C.; EL BENNI, N. The adoption of precision agriculture enabling technologies in Swiss outdoor vegetable production: a Delphi study. **Precision Agriculture**, v. 23, p. 1354–1374, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-022-09889-0>.

ANASTASIOU, E.; FOUNTAS, S.; VOULGARAKI, M.; PSIROUKIS, V.; KOUTSIARAS, M.; KRIEZI, O.; LAZAROU, E.; VATSANIDOU, A.; FU, L.; DI BARTOLO, F.; BARREIRO-HURLE, J.; GOMEZ-BARBERO, M. Precision farming technologies for crop protection: A meta-analysis. **Smart Agricultural Technology**, v. 5, p. 100323, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100323>.

ANTONINI, R. C.; BORTOLOTO, R. P.; ZAMBERLAN, J. F.; DALLA NORA, D.; PASINI, M. P. B.; FIORIN, J. E. Adoção e uso da agricultura de precisão na região das missões do rio grande do sul. **HOLOS**, v. 4, p. 106–121, 2018. DOI: [10.15628/holos.2018.6297](https://doi.org/10.15628/holos.2018.6297).

BALAFOUTIS, A.; BECK, B.; FOUNTAS, S.; VANGEYTE, J.; WAL, T.V.D.; SOTO, I.; GÓMEZ-BARBERO, M.; BARNES, A.; EORY, V. Precision Agriculture Technologies Positively Contributing to GHG Emissions Mitigation, Farm Productivity and Economics. **Sustainability**, v. 9, n. 8, p. 1339, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9081339>.

BALOGH, P.; BUJDOS, A.; CZIBERE, I.; FODOR, L.; GABNAI, Z.; KOVÁCH, I.; NAGY, J.; BAL, A. Main motivational factors of farmers adopting precision farming in Hungary. **Agronomy**, v. 10, n. 4, p. 610, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10040610>

BOLFE, E. L.; JORGE, L. A. C.; SANCHES, I. D.; JÚNIOR, A. L.; COSTA, C. C.; VICTORIA, D. C.; INAMASU, R. Y.; GREGO, C. R.; FERREIRA, V. R.; RAMIREZ, A. R. Precision and digital agriculture: Adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. **Agriculture**, v. 10, n. 12, p. 653, 2020. DOI: [10.3390/agriculture10120653](https://doi.org/10.3390/agriculture10120653).

CIRANI, C. B. S.; MORAES, M. A. F. D. de. Inovação na indústria sucroalcooleira paulista: os determinantes da adoção das tecnologias de agricultura de precisão. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, p. 543-565, 2010.

CIRANI, C. B. S.; MORAES, M. A. F. D.; PÊSSOA, L. C.; SILVA, D. da. Uma análise de inovação a partir do estudo da adoção e uso de tecnologias de agricultura de precisão na indústria sucroalcooleira paulista. **INMR - Innovation & Management Review**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 186-205, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79197>. Acesso em: 25 out. 2023.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017.

FINGER, R.; SWINTON, S. M.; BENNI, N. E.; WALTER, A. Precision Farming at the Nexus of Agricultural Production and the Environment. **Annual Review of Resource Economics**, v. 11:1, 313-335, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100518-093929>.

HEYL, K.; EKARDT, F.; ROOS, P.; GARSKE, B. Achieving the nutrient reduction objective of the Farm to Fork Strategy. An assessment of CAP subsidies for precision fertilization and sustainable agricultural practices in Germany. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 7, p. 1088640, 2023.

JACOBS, A. J.; VAN TOL, J. J.; DU PREEZ, C. C. Farmers perceptions of precision agriculture and the role of agricultural extension: a case study of crop farming in the Schweizer-Reneke region, South Africa. **South African Journal of Agricultural Extension**, v. 46, n. 2, p. 107-118, 2018.

KENDALL, H.; CLARK, B.; LI, W.; JIN, S.; JONES, G. D.; CHEN, J.; TAYLOR, J.; LI, Z.; FREWER, L. J. Precision agriculture technology adoption: a qualitative study of small-scale commercial “family farms” located in the North China Plain. **Precision Agriculture**, v. 23, p. 319–351, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09839-2>.

KIM, T. H.; ALZUBI, A. A. AI-enhanced precision irrigation in legume farming: Optimizing water use efficiency. **Legume Research**, v. 47, n. 8, p. 1382-1389, 2024.

MARTINS, G. A. **Estatística Geral e Aplicada**. São Paulo: Atlas, 2005.

MASI, M.; ROSA, M. de.; VECCHIO, Y.; BARTOLI, L.; ADINOLFI, F.. The long way to innovation adoption: insights from precision agriculture. **Agricultural and Food Economics**, v. 10, n. 1, p. 27, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40100-022-00236-5>.

MUSHI, G. E.; SERUGENDO, G. D. M.; BURGI, P. Digital technology and services for sustainable agriculture in Tanzania: A literature review. **Sustainability**, v. 14, n. 4, p. 2415, 2022.

NGUYEN, L. L. H.; KHUU, D. T.; HALIBAS, A.; NGUYEN, T. Q. Factors that influence the intention of smallholder rice farmers to adopt cleaner production practices: An empirical study of precision agriculture adoption. **Evaluation Review**, v. 48, n. 4, p. 692-735, 2023.

NGUYEN, L. L. H.; HALIBAS, A.; NGUYEN, T. Q. Cooperative performance and lead firm support in cleaner production adoption: SEM-fsQCA analysis of precision agriculture acceptance in Vietnam. **Journal of Cleaner Production**, v. 475, p. 143724, 2024.

OFORI, E.; GRIFFIN, T.; YEAGER, E. Duration analyses of precision agriculture technology adoption: what's influencing farmers' time-to-adoption decisions?. **Agricultural Finance Review**, v. 80, n. 5, p. 647-664, 2020. DOI: 10.1108/AFR-11-2019-0121.

SANYAOLU, M.; SADOWSKI, A. The role of Precision Agriculture Technologies in enhancing sustainable agriculture. **Sustainability**, v. 16, n. 15, p. 6668, 2024.

TEY, Y. S.; BRINDAL, M. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. **Precision agriculture**, v. 13, p. 713-730, 2012. DOI: 10.1007/s11119-012-9273-6.

TEY, Y. S.; BRINDAL, M. A meta-analysis of factors driving the adoption of precision agriculture. **Precision Agriculture**, v. 23, p. 353–372, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09840-9>.

THOMPSON, N. M.; BIR, C.; WIDMAR, D. A.; MINTERT, J. R. Farmer perceptions of precision agriculture technology benefits. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, v. 51, n. 1, p. 142-163, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

A partir da análise sistemática da literatura, da coleta de dados primários e da análise estatística, foi possível obter os resultados desta pesquisa, atendendo ao objetivo geral de Identificar as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da AP pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista, sob a ótica da agricultura sustentável.

No primeiro capítulo, ficou evidente que atingir uma agricultura sustentável necessita de apoio e colaboração de diversos atores, como pesquisadores, governos e organizações. Embora tenha sido possível notar que a AP seja uma opção de tecnologia que consegue atingir uma produção sustentável, é necessário que o produtor obtenha conhecimento e tenha acesso a tal tecnologia. Neste contexto, os esforços devem ser direcionados aos pequenos produtores, pois fica evidente que a adoção da AP se concentra entre médios e grandes produtores.

Quanto ao segundo capítulo, o estudo demonstrou que grande parte dos produtores de amendoim da região Oeste Paulista utiliza no mínimo uma tecnologia, como GPS, e softwares, entretanto a maioria se limita às tecnologias mais básicas, apesar do mercado disponibilizar tecnologias mais avançadas como drones, sistema de telemetria e monitores de rendimento e plantio. A este respeito, a adoção de AP por parte dos produtores ainda é recente, então espera-se que nos próximos anos o número de produtores adotantes aumente.

Vale ressaltar que a adoção de tecnologias está relacionada aos produtores mais jovens e ao tamanho da área. Os resultados ainda indicaram que o uso de tecnologia não necessariamente proporciona ganhos de produtividade, este deve-se também ao nível de experiência do produtor, a gestão e fatores econômicos.

No capítulo 3, foi possível identificar que o fato de o produtor de amendoim ser jovem, ser agricultor não familiar, assim como o tamanho maior da propriedade influenciam diretamente na adoção da AP, conforme análises estatísticas. Além disso, embora os produtores reconheçam a importância das questões ambientais e demonstrem preocupação com a sustentabilidade, esses fatores não se configuram como determinantes para adoção da AP. A escolha pela adoção está mais fortemente associada a fatores econômicos, como o aumento da produtividade e a redução de custos operacionais.

Nota-se que os interesses e percepções dos produtores se baseiam no benefício econômico e produtivo da adoção da AP. Outros aspectos em relação ao custo e falta de assistência técnica também são considerados preocupantes para os produtores. Isso acontece devido ao alto custo para aquisição de tecnologias, como já dito anteriormente. Mais uma vez é perceptível que os produtores precisam ter acesso à informação e fomento (ou incentivo) para adoção da AP.

Ainda que a literatura apresente a importância das cooperativas para a disseminação de conhecimento e adoção da AP, esse fator não pode ser considerado determinante em relação à amostra. Mas, de certa forma, existe certa relação entre o conhecimento do produtor e a adoção da AP, visto que, os resultados mostraram que os produtores que possuem mais conhecimento tendem a adotar a AP.

Foi possível notar que para alcançar a agricultura sustentável deve estar alinhada aos três objetivos, ambiental, social e econômico. Entretanto, na prática é priorizado o retorno financeiro, principalmente se levarmos em consideração o mercado e a instabilidade econômica. Frequentemente, o produtor obtém uma percepção equivocada, acreditam que a sustentabilidade ou uso de tecnologia deve ser somente para uso de grandes produtores. E muitos ainda não têm pleno entendimento dos benefícios. Além disso, falta incentivo financeiro, os custos são altos e muitas vezes isso faz com que o produtor deixe de lado a adoção.

Cabe destacar que pesquisa realizada enfrentou algumas limitações decorrentes do desenvolvimento do estudo, pois os resultados obtidos por meio dessa pesquisa não podem ser generalizáveis à toda região, mas podem ser utilizados como base para novos estudos. Ademais, a metodologia pode ser replicada para outra região ou outras culturas, ou ser utilizada como forma de comparação.

Assim, como sugestão para pesquisas futuras, indica-se a realização de pesquisas que busquem analisar por meio de novas abordagens a adoção da AP ou novas tecnologias que visem uma agricultura sustentável. Ainda, recomenda-se pesquisas direcionadas a análises aprofundadas sobre as motivações dos produtores e o papel das instituições de ensino e governamentais para a adoção.

REFERÊNCIAS

AHMAD, U.; SHARMA, L. A review of Best Management Practices for potato crop using Precision Agricultural Technologies. **Smart Agricultural Technology**, v. 4, p.

100220, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100220>.

ANASTASIOU, E.; FOUNTAS, S.; VOULGARAKI, M.; PSIROUKIS, V.; KOUTSIARAS, M.; KRIEZI, O.; LAZAROU, E.; VATSANIDOU, A.; FU, L.; DI BARTOLO, F.; BARREIRO-HURLE, J.; GOMEZ-BARBERO, M. Precision farming technologies for crop protection: A meta-analysis. **Smart Agricultural Technology**, v. 5, p. 100323, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100323>.

ANGNES, G.; MARTELLO, M.; FAULIN, G. D. C.; MOLIN, J. P.; ROMANELLI, T. L. Energy Efficiency of Variable Rate Fertilizer Application in Coffee Production in Brazil. **AgriEngineering**, v. 3, p. 815–826, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriengineering3040051>.

ANTONINI, R. C.; BORTOLOTTI, R. P.; ZAMBERLAN, J. F.; DALLA NORA, D.; PASINI, M. P. B.; FIORIN, J. E. Adoção e uso da agricultura de precisão na região das missões do rio grande do sul. **HOLOS**, v. 4, p. 106–121, 2018. DOI: [10.15628/holos.2018.6297](https://doi.org/10.15628/holos.2018.6297).

BUCCI, G.; BENTIVOGLIO, D.; FINCO, A.; BELLETTI, M. Exploring the impact of innovation adoption in agriculture: how and where Precision Agriculture Technologies can be suitable for the Italian farm system?. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, v. 275, p. 012004, 2019.

BOLFE, E. L.; JORGE, L. A. C.; SANCHES, I. D.; JÚNIOR, A. L.; COSTA, C. C.; VICTORIA, D. C.; INAMASU, R. Y.; GREGO, C. R.; FERREIRA, V. R.; RAMIREZ, A. R. Precision and digital agriculture: Adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. **Agriculture**, v. 10, n. 12, p. 653, 2020. DOI: [10.3390/agriculture10120653](https://doi.org/10.3390/agriculture10120653).

BRAMLEY, R.; TRENGOVE, S. Precision agriculture in Australia: present status and recent developments. **Engenharia Agrícola**, v. 33, p. 575-588, 2013.

ÇAKMAKÇI, R.; SALIK, M. A.; ÇAKMAKÇI, S. Assessment and Principles of Environmentally Sustainable Food and Agriculture Systems. **Agriculture**, v. 13, p. 1073, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13051073>.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Tabela de dados - Safra 2023/24 - 12º levantamento**. 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 03 fev. 2025.

CZIBERE, I.; KOVÁCH, I.; LONCSÁK, N. Hungarian Farmers and the Adoption of Precision Farming. **European Countryside**, v. 15, n. 3, p. 366-380, 2023. DOI: [10.2478/euco-2023-0020](https://doi.org/10.2478/euco-2023-0020).

ERDEI-GALLY, S.; VÁGÁNY, J. Role of precision agriculture in food supply. **Ukrainian Food Journal**, v. 11, n. 3, 2022.

FAO. **Sustainable Food Systems-Concept and Framework**. FAO: Rome, Italy, 2018.

FINCO, A.; BUCCI, G.; BELLETTI, M.; BENTIVOGLIO, D. The Economic Results of Investing in Precision Agriculture in Durum Wheat Production: A Case Study in Central Italy. **Agronomy**, v. 11, 1520, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11081520>.

FIESP. Federação das indústrias do estado de São Paulo. **Agronegócio do Amendoim no Brasil: Produção, Transformação e Oportunidades**. 2021. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/agronegocio-do-amendoim-no-brasil/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

FINGER, R.; SWINTON, S. M.; BENNI, N. E.; WALTER, A. Precision Farming at the Nexus of Agricultural Production and the Environment. **Annual Review of Resource Economics**, v. 11:1, 313-335, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100518-093929>.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Barueri: Grupo GEN, 2022. 7 ed. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/>. Acesso em: 01 set. 2023.

ISPA. International Society for Precision Agriculture. **ISPA Forms Official Definition of 'Precision Agriculture'**. 2019. Disponível em: <https://www.globalagtechinitiative.com/market-watch/ispa-forms-official-definition-of-precision-agriculture/>. Acesso em: 04 jan. 2024.

KENDALL, H.; CLARK, B.; Li, W.; JIN, S.; JONES, G. D.; CHEN, J.; TAYLOR, J.; LI, Z.; FREWER, L. J. Precision agriculture technology adoption: a qualitative study of small-scale commercial “family farms” located in the North China Plain. **Precision Agriculture**, v. 23, p. 319–351, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09839-2>.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Bookman: Grupo A, 2019. E-book. ISBN 9788582605103. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605103/>. Acesso em: 01 set. 2023.

MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: MIGUEL, P. A.M (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p.45-61, 2010.

MARTINS, R.; VICENTE, J. R. **Demandas por Inovação no Amendoim Paulista**. [s. l.], v. 40, p. 43-51, 2010.

MARTINS, V. A.; FREDO, C. E.; BAPTISTELLA, C. da S. L.; BINI, D. L. C.; CAMARGO, F. P.; MIURA, M.; COELHO, P. J.; NAKAMO, L. M.; FERREIRA, T. T. Previsões e Estimativas das Safras Agrícolas do Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2022/23, Junho de 2023. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 18, n. 8, ago. p. 1-18, 2023. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=16160>. Acesso em: 12 nov. 2023.

MOREIRA, B. R.; MARRA, T. M.; SILVA, E. A.; BRITO FILHO, A. L.; BARBOSA JÚNIOR, M. R.; SANTOS, A. F.; SILVA, R. P.; VELLIDIS, G. Advancements in peanut mechanization: Implications for sustainable agriculture. **Agricultural Systems**, v. 215, p. 103868, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103868>.

MOLIN, J. P. Agricultura de precisão: números do mercado brasileiro. **Boletim Técnico**, v. 3, p. 7, 2017.

MOZAMBANI, C. I.; DE SOUZA FILHO, H. M.; VINHOLIS, M. M. B.; CARRER, M. J. Adoption of precision agriculture technologies by sugarcane farmers in the state of São Paulo, Brazil. **Precision Agriculture**, v. 24, p. 1813–1835, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-023-10019-7>.

ONU. Organização das nações unidas. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. São Paulo. 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 24 out. 2023.

OBERC, B. P.; SCHNELL, A. A. **Approaches to Sustainable Agriculture: Exploring the Pathways towards the Future of Farming**; International Union for Conservation of Nature (IUCN): Brussels, Belgium, p. 1-92, 2020.

PAMPLONA, J. B.; SILVA, M. A. R. Adoção Da Agricultura De Precisão Na América Do Sul: O Estado Da Arte Em Argentina, Brasil E Colômbia. **Gestão & Regionalidade**, v. 35, n. 105, 2019. DOI: 10.13037/gr.vol35n105.5555.

REIS T.; LOURENZANI A. E. B. S.; MACHADO J. G. de C. F. Contribuições da inovação na cadeia produtiva do amendoim entre 1996-2016. *In: ANAIS DO ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO AMENDOIM*, 2017. **Anais eletrônicos**. Campinas, Galoá, 2017. Disponível em: <https://proceedings.science/encontro-amendoim-2017/trabalhos/contribuicoes-da-inovacao-na-cadeia-produtiva-do-amendoim-entre-1996-2016?lang=pt-br>. Acesso em: 05 jun. 2023.

SAMPAIO, R. M. Tecnologia e Inovação: evolução e demandas na produção paulista de amendoim. **Informações Econômicas**, v. 46, n. 4, 2016.

SAMPAIO, R. M. Amendoim: em 2022, as exportações do grão fortaleceram novos mercados, enquanto as do óleo registraram alta. **Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo**, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2023. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=16115>. Acesso em: 05 jun. 2023.

SANTOS, A. F.; CORRÊA, L. N.; LACERDA, L. N.; TEDESCO-OLIVEIRA, D.; PILON, C.; VELLIDIS, G.; DA SILVA, R. P. High-resolution satellite image to predict peanut maturity variability in commercial fields. **Precision Agriculture**, v. 22, p. 1464-1478, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09791-1>.

SILVA, R. P. *et al.* **Novas tecnologias da engenharia para aproveitamento do amendoim**. Associação Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Jaboticabal (AREA), 2019.

TEY, Y. S.; BRINDAL, M. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. **Precision agriculture**, v. 13, p. 713-730, 2012. DOI: 10.1007/s11119-012-9273-6.

THOMPSON, N. M.; BIR, C.; WIDMAR, D. A.; MINTERT, J. R. Farmer perceptions of precision agriculture technology benefits. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, v. 51, n. 1, p. 142-163, 2019.

VAN EVERT, F. K.; GAITÁN-CREMASCHI, D.; FOUNTAS, S.; KEMPENAAR, C. Can precision agriculture increase the profitability and sustainability of the production of potatoes and olives?. **Sustainability**, v. 9, n. 10, p. 1863, 2017.

USDA. United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, **PS&D – Production, Supply and Distribution**. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/topCountriesByCommodity#chart125>. Acesso em: 28 ago. 2023.

ZERBATO, C.; FURLANI, C. E. A.; OLIVEIRA, M. F.; VOLTARELLI, M. A.; TAVARES, T. O.; CARNEIRO, F. M.; ZERBATO, C.; FURLANI, C. E. A.; OLIVEIRA, M. F.; VOLTARELLI, M. A.; DE TAVARES, T. O.; CARNEIRO, F. M. Quality of mechanical peanut sowing and digging using autopilot. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 8, p. 630–637, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n8p630-637>.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PESQUISA À SER APLICADO AOS PRODUTORES

Formulário de Pesquisa

DEMOGRÁFICOS	1. Nome:							
	2. Data de nascimento:							
	3. Nível de escolaridade:	() fundamental	() médio	() superior	() especialização (lato sensu)	() mestrado	() doutorado	
	4. Município de residência: () Zona rural () Zona urbana	() Tupã	() Iacri	() Herculândia	() Quintana	() Pompeia	() outro	Qual?
	5. Faz parte de cooperativa?	() sim	() não	Qual(is)?				
	6. Que tipo de assistência a cooperativa lhe oferece?	() técnica	() agrônômica	() ambas	() outra			
PLANTIO E COLHEITA	7. Qual o município da(s) área(s) onde planta?	() Tupã	() Iacri	() Herculândia	() Quintana	() Pompéia	() outro	Qual?
	8. Qual a quantidade total de área plantada na safra 23/24? (alqueires)	() até 100 alqueires	() de 101 até 250 alqueires	() de 251 até 500 alqueires	() de 501 até 1000 alqueires	() outro	Qual?	
	9. Quantos anos de experiência como produtor							

	rural de amendoim:							
	10. Quanto tempo normalmente permanece plantando na mesma área?	() até 1 ano	() até 2 anos	() até 4 anos	() até 8 anos	() outro		
	11. Planta em terra própria ou arrendamento?	() terra própria	() arrendamento	() ambos				
	12. Quanto paga pelo arrendamento da terra? (média)	() até 3 mil reais	() de 3001 mil até 4 mil reais	() de 4001 mil até 5 mil reais	() de 5001 mil até 6 mil reais	() mais de 6 mil reais		
	13. Faz rotação de cultura?	() sim	() não					
	14. Se sim, com o que?	() brachiaria	() milho	() milheto	() sorgo	() cana-de-açúcar	() outro	Qual?
	15. Qual a cultura anterior na área onde está plantando?	() pastagem	() cana-de-açúcar	() amendoim	() outro	Qual?		
	16. Qual a época do plantio?	() setembro	() outubro	() novembro	() dezembro	() outro	Qual?	
	17. Qual a época de colheita?	() janeiro	() fevereiro	() março	() abril	() maio	() outro	Qual?
	18. Qual foi a produtividade média da safra 23/24?							
GESTÃO E COMERCIALIZAÇÃO	19. Quais membros da família estão	() pai	() irmãos(as)	() filhos(as)	() tios(as)	() primos(as)	() outros	

	envolvidos?							
	20. Qual o número de funcionários registrados?	() até 5	() de 6 até 10	() de 11 até 20	() de 21 até 40	() outros		
	21. A venda da produção de amendoim é para o mercado interno ou externo?	() mercado interno	() mercado externo	() ambos	Caso seja mercado externo, qual país?			
	22. Secador:	() próprio	() comunitário					
	23. Infraestrutura de armazenamento:	() próprio	() comunitário	Se próprio, qual a capacidade?				
EXPERIÊNCIA E CONHECIMENTO	24. Indique o seu nível de familiaridade com a Agricultura de precisão:	() não tenho familiaridade	() tenho alguma familiaridade	() muito familiarizado				
	25. Você já utilizou (ou utiliza) alguma tecnologia de Agricultura de Precisão?	() sim	() não	Se sim, a quanto tempo utiliza?		Se não, estaria disposto a utilizar?		
INTERESSE E PERCEPÇÕES	26. Qual a principal vantagem proporcionada pelo uso de tecnologias da	() produtividade	() planejamento e gestão	() econômica (redução de custos e insumos e aumento de	() redução dos impactos ambientais	() melhoria na qualidade do amendoim		

	Agricultura de Precisão?			lucro)				
	27. Qual a sua principal fonte de informações sobre Agricultura de Precisão?	() consultores	() cooperativas	() serviços de extensão	() internet	() revendas	() outros produtores	() feiras agropecuárias
	28. Qual o aspecto da Agricultura de Precisão mais lhe interessa?	() monitoramento de culturas e solo	() otimização do uso de insumos	() produtividade	() maquinário automatizado	() redução dos impactos ambientais	() outro	Qual?
	29. Qual a sua maior preocupação em relação à adoção da Agricultura de Precisão?	() custo	() complexidade do uso	() confiabilidade	() falta de conhecimento /treinamento	() falta de política de incentivo (subsídios)	() falta de assistência técnica especializada	() outro, qual?
	30. Qual a sua percepção sobre o uso da Agricultura de Precisão, visando a redução de impactos ambientais?	() sem importância	() pouco importante	() razoavelmente importante	() importante	() muito importante		
PREÇOS E INVESTIMENTO	31. Quanto você estaria disposto a investir em tecnologia de Agricultura de precisão?	() menos de R\$ 5000	() R\$ 5001 até R\$ 25000	() R\$ 25001 até R\$ 50000	() acima de R\$ 50000			
	32. Qual o fator que mais	() custo dos equipamentos	() retorno sobre o	() disponibilidade	() benefícios	() uso e integração	() acesso a suporte	() impactos ambientais

	influencia na sua decisão de investir (ou não) em tecnologias de agricultura de precisão?		investimento	e de subsídios ou incentivo	demonstrados em propriedades semelhantes	com práticas culturais existentes	técnico e treinamento	
EQUIPAMENTOS E TECNOLOGIAS	Quais equipamentos possui?							
	33. Possui plantadeira à vácuo (semeadura):	() sim	() não					
	34. Possui pulverizador automotriz:	() sim	() não					
	35. Possui recolhedora automotriz (colhedora):	() sim	() não					
	36. Utiliza GPS:	() sim	() não					
	37. Utiliza barra de luzes:	() sim	() não					
	38. Possui corte bico à bico no pulverizador:	() sim	() não					
	39. Utiliza piloto automático:	() sim	() não					
	40. Utiliza correção de sinal GPS:	() sim	() não					
	41. Faz aplicações (insumos)	() sim	() não					

utilizando drone:							
42. Utiliza sistema de telemetria (tipo um rastreador para ver o rendimento):	() sim	() não					
43. Possui aplicação de fertilizantes em taxa variável:	() sim	() não					
44. Utiliza rede de sensores (coletar e monitorar dados em tempo real):	() sim	() não					
45. Possui monitores de rendimento e plantio:	() sim	() não					
46. Faz amostragem e mapeamento do solo, produtividade e colheita:	() sim	() não					
47. Utiliza softwares/sistema para verificar clima, solo ou para tomada de decisão:	() sim	() não					

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Tupã



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa: Análise dos determinantes para adoção da Agricultura de Precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista. Será informado (a) verbalmente e por escrito sobre a o estudo, de forma suficiente e clara, pelo (a) pesquisador (a) Adriana dos Santos Dias do Programa de Pós-graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, que está sob orientação do (a) Prof (a) Dr. (a) Sandra Cristina de Oliveira, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Faculdade de Ciências e Engenharia/FCE/UNESP. Tupã. Esta pesquisa foi avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - UNESP, que tem como função defender os interesses dos participantes das pesquisas, em sua integridade e dignidade, contribuindo para o desenvolvimento da ciência dentro dos padrões éticos.

O estudo tem como objetivo analisar as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da agricultura de precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista e será realizado por meio de aplicação de um formulário via telefone, o tempo estimado de duração para a pesquisa será de 40 minutos. O/a Sr(a) não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração referente a esta pesquisa. Caso necessário, o (a) pesquisador (a) responsável se deslocará até o seu encontro para aplicação do formulário.

Toda pesquisa oferece riscos, neste caso os riscos são mínimos, podendo gerar algum desconforto ou constrangimento diante de perguntas de cunho pessoal (dados sociodemográficos, renda, etc.). Para amenizar essa situação, buscaremos ser breve. Caso ocorram, o participante tem o direito de não responder ou esclarecer possíveis dúvidas com o (a) pesquisador (a) durante ou ao término da pesquisa. Respeitaremos o seu direito à confidencialidade e anonimato. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a sua identidade não será divulgada, uma vez que será respeitada o seu direito ao sigilo. O material coletado será armazenado em planilhas do Excel, e no repositório da Unesp.

Se o/a Sr(a) aceitar participar, as respostas obtidas nesta pesquisa poderão contribuir com os possíveis benefícios de utilizar as tecnologias estudadas e como estas mesmas tecnologias influenciaria na cultura do amendoim. De posse dessas informações, os participantes poderão buscar melhorar sua produção, caso necessário. Os resultados desta pesquisa trazem de forma indireta benefícios relacionados a cultura do amendoim, que poderá contribuir para a área de agronomia, meio ambiente e para a sociedade. Após a finalização da pesquisa, o (a) pesquisador (a) entrará em contato via telefone para informar os resultados obtidos.

Este material será utilizado para apresentação de: Dissertação e artigo observando os princípios éticos da pesquisa científica e seguindo procedimentos de sigilo e discrição e que



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Tupã



não haverá benefícios ou contribuições financeiras sobre os resultados decorrentes da pesquisa.

Dessa forma, você foi esclarecido sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos, a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, e de ter em mãos o documento original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Além disso, está ciente do direito assegurado de não participar, ou de interromper a participação no momento que achar necessário, além da garantia de indenização por eventuais danos decorrentes da participação nessa pesquisa, nos termos da legislação civil (Código Civil Lei 10.406 de 10/01/2002).

Nome do participante: _____

Assinatura do participante

_____, de _____ de 20__

(assinatura)

Pesquisador Responsável

Nome: Adriana dos Santos Dias

Endereço: Rua Domingos da Costa Lopes, 780 - Jd. Itaipu. Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Engenharia (FCE), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Tel: (14) 99854-6055

E-mail: adriana.s.dias@unesp.br

(assinatura)

Orientador

Prof. (ª) Dr. (ª) Sandra Cristina de Oliveira

Endereço: Rua Domingos da Costa Lopes, 780 - Jd. Itaipu. Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Engenharia (FCE), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Tel: (14) 3404-4200

E-mail: sandra.oliveira@unesp.br

ANEXO A – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
VETERINÁRIAS E
JABOTICABAL - FCAV



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DOS DETERMINANTES PARA ADOÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO PELOS PRODUTORES DE AMENDOIM DA REGIÃO OESTE PAULISTA

Pesquisador: ADRIANA DOS SANTOS DIAS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 80737224.7.0000.9029

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.047.079

Apresentação do Projeto:

A partir dos documentos "Informações básicas do Projeto" e "Projeto Detalhado", ambos de 17/06/2024, tem-se que com novas mudanças no comportamento do consumidor e a preocupação com o meio ambiente, se faz necessário que os produtores busquem alternativas de produções sustentáveis. O uso da agricultura de precisão envolve aplicações de tecnologias que utilizam a variação espacial e temporal para melhorar a produção, tendo como objetivo a melhoria da produtividade, redução de custos e diminuição dos impactos ambientais. Assim, o objetivo deste projeto será analisar os determinantes para a adoção da agricultura de precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista. A pesquisa terá uma abordagem qualiquantitativa, e utilizará um survey como método para a pesquisa. Espera-se, por meio dos resultados a serem obtidos, incentivar a adoção de boas práticas socioambientais pelos produtores rurais de amendoim e contribuir para o bem-estar de toda a sociedade e o equilíbrio entre produção e conservação do meio ambiente.

Objetivo da Pesquisa:

A partir dos documentos "Informações básicas do Projeto" e "Projeto Detalhado", ambos de 17/06/2024, tem-se como objetivo analisar as tecnologias utilizadas e os determinantes para a adoção da agricultura de precisão pelos produtores de amendoim da região Oeste Paulista.

Endereço: Via de Acesso Paulo Donato Castellane s/nº Departamento de Economia, Administração e Educação
Bairro: Vila Industrial **CEP:** 14.884-900
UF: SP **Município:** JABOTICABAL
Telefone: (16)3209-7425 **E-mail:** cep.fcav@unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
VETERINÁRIAS E
JABOTICABAL - FCAV**



Continuação do Parecer: 7.047.079

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

No arquivo projeto detalhado (página 8): Toda pesquisa oferece riscos, neste caso os riscos são mínimos, podendo gerar algum desconforto ou constrangimento diante de perguntas de cunho pessoal (dados sociodemográficos, renda, etc.). Para amenizar essa situação, buscaremos ser breve. Caso ocorram, o participante tem o direito de não responder ou esclarecer possíveis dúvidas com o (a) pesquisador (a) durante ou ao término da pesquisa. Respeitaremos o seu direito à confidencialidade e anonimato.

Os participantes serão beneficiados com as informações coletadas durante a pesquisa que serão disponibilizadas pela pesquisadora, como os possíveis benefícios de utilizar as tecnologias estudadas e como estas mesmas tecnologias influenciaria na cultura do amendoim. De posse dessas informações, os participantes poderão buscar melhorar sua produção, caso necessário. Os resultados desta pesquisa trazem de forma indireta benefícios relacionados a cultura do amendoim, que poderá contribuir para a área de agronomia, meio ambiente e para a sociedade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide pendências e lista de inadequações.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide pendências e lista de inadequações.

Recomendações:

Vide pendências e lista de inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram toda resolvidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, na notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciados no CEP, conforme Norma Operacional CNS no. 001/13, item X12.d.C.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	26/07/2024		Aceito

Endereço: Via de Acesso Paulo Donato Castellane s/nº Departamento de Economia, Administração e Educação
Bairro: Vila Industrial **CEP:** 14.884-900
UF: SP **Município:** JABOTICABAL
Telefone: (16)3209-7425 **E-mail:** cep.fcav@unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
VETERINÁRIAS E
JABOTICABAL - FCAV**



Continuação do Parecer: 7.047.079

Básicas do Projeto	OJETO_2356406.pdf	15:30:19		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_participantes.pdf	26/07/2024 15:29:30	ADRIANA DOS SANTOS DIAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	26/07/2024 15:25:46	ADRIANA DOS SANTOS DIAS	Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.pdf	26/07/2024 15:24:35	ADRIANA DOS SANTOS DIAS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	06/06/2024 14:57:06	ADRIANA DOS SANTOS DIAS	Aceito
Cronograma	Cronograma.png	06/06/2024 09:50:20	ADRIANA DOS SANTOS DIAS	Aceito
Outros	Formulario_participantes.pdf	06/06/2024 09:48:16	ADRIANA DOS SANTOS DIAS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JABOTICABAL, 02 de Setembro de 2024

Assinado por:
Ana Paula Leivar Brancaleoni
(Coordenador(a))

Endereço: Via de Acesso Paulo Donato Castellane s/nº Departamento de Economia, Administração e Educação
Bairro: Vila Industrial **CEP:** 14.884-900
UF: SP **Município:** JABOTICABAL
Telefone: (16)3209-7425 **E-mail:** cep.fcav@unesp.br