

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CAMPUS PALMEIRA DAS MISSÕES  
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO NOTURNO**

**Marjana Conterato Della Pace**

**DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA DE  
PRECISÃO EM PALMEIRA DAS MISSÕES/RS**

Palmeira das Missões, RS

2021

**Marjana Conterato Della Pace**

**DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO EM  
PALMEIRA DAS MISSÕES/RS**

Relatório de estágio apresentado ao  
Curso de Administração Noturno da  
Universidade Federal de Santa Maria,  
Campus Palmeira das Missões como  
requisito parcial para obtenção do grau  
de **Bacharel em Administração**.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Lago

Palmeira das Missões, RS

2021

**Marjana Conterato Della Pace**

**DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO EM  
PALMEIRA DAS MISSÕES/RS**

Relatório de estágio apresentado ao  
Curso de Administração Noturno da  
Universidade Federal de Santa Maria,  
Campus Palmeira das Missões como  
requisito parcial para obtenção do grau  
de **Bacharel em Administração**.

**Aprovado em: 17 de agosto de 2021.**

---

**Adriano Lago, Dr. (UFSM)**  
(Presidente\Orientador)

---

**Antônio Luis Santi, Dr. (UFSM)**

---

**Tiago Zardin Patias, Dr. (UFSM)**

Palmeira das Missões, RS  
2021

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus, por guiar todos meus passos e me iluminar para que pudesse chegar até aqui;

Aos meus pais, Clenio Fiorin Della Pace e Cleci Maria Conterato Della Pace, pr toda dedicação e força, sem vocês eu nada seria;

Aos meus irmãos Marcio Conterato Della Pace, Mairon Conterato Della Pace e Manoela Conterato Della Pace, pela parceria e apoio;

Ao meu namorado Everton Ruhan Moura da Rosa, por fornecer todo suporte necessário para realização deste sonho;

Ao meu orientador, Dr. Adriano Lago pelos ensinamentos, pela atenção e dedicação durante todo esse processo;

Aos colegas de graduação, principalmente aos grandes amigos (as) de turma por toda a amizade e momentos partilhados durante essa fase importante que se configurou a graduação;

À Universidade Federal de Santa Maria - Campus Palmeira das Missões, que proporcionou-me apoio e estrutura para a realização e aperfeiçoamento dos estudos nesse período de graduação;

À banca, pelas colaborações e sugestões para melhorias deste trabalho, dando ao mesmo um maior rigor científico;

A todos que, de uma forma ou outra, contribuíram para que este sonho fosse possível de ser realizado.

## **RESUMO**

### **DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO EM PALMEIRA DAS MISSÕES/RS**

AUTOR: Marjana Conterato Della Pace

ORIENTADOR: Adriano Lago

A adoção da Agricultura de Precisão (AP) tem sido uma prática crescente nos últimos anos. Técnicas, máquinas, equipamentos e estratégias de manejo têm sido desenvolvidas para atender a diversidade de situações e necessidades. Embora em uma crescente, os desafios ainda estão presentes e precisam ser analisados constantemente. Portanto o objetivo deste trabalho foi identificar desafios e perspectivas da AP no município de Palmeira das Missões, região produtora de soja, milho e trigo. A coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de questionário a 21 agricultores adotantes desta tecnologia. Na investigação, utilizaram-se dados quantitativos e qualitativos, os quais foram submetidos a procedimentos estatísticos e de análise de frequência para a organização dos dados. Os resultados encontrados indicaram uma faixa etária predominante entre 30 e 40 anos com nível de escolaridade de ensino médio ou graduação. O tempo de adoção predominante da AP é de 2 a 4 anos, as principais formas pelas quais os agricultores tomam conhecimento da tecnologia são feiras, exposições, visitas comerciais e outros agricultores que servem de referência. Os agricultores demonstraram nível elevado de satisfação com tecnologia e intenção de aumentar as áreas. Os resultados indicaram que a AP em Palmeira das Missões encontra-se em fase inicial de adoção, sendo que os principais fatores apontados como restritivos à adoção foram o custo elevado e a falta de suporte técnico das empresas que fornecem as ferramentas. A agricultura de precisão apresenta grande potencial de uso na região, tendo em vista a intenção dos agricultores em intensificar o seu uso.

**Palavras-Chave:** Agricultura de Precisão, propriedades, tecnologia.

## **ABSTRACT**

AUTHOR: Marjana Conterato Della Pace  
ORIENTATION: Adriano Lago

The adoption of Precision Agriculture (AP) has been a growing practice in recent years. Techniques, machines, equipment and management strategies have been developed to meet the diversity of situations and needs. Although increasing, the challenges are still present and need to be constantly analyzed. Therefore, the objective of this work was to identify PA challenges and perspectives in the municipality of Palmeira das Missões, a region that produces soybeans, corn and wheat. Data collection was performed by applying a questionnaire to 21 farmers adopting this technology. In the investigation, quantitative and qualitative data were used, which were submitted to statistical procedures and frequency analysis for data organization. The results found indicated a predominant age group between 30 and 40 years old with high school or undergraduate level of education. The predominant adoption time of AP is 2 to 4 years, the main ways in which farmers learn about the technology are fairs, exhibitions, commercial visits and other reference farmers. Farmers demonstrated a high level of satisfaction with technology and intention to increase areas. The results indicated that the AP in Palmeira das Missões is in the initial stage of adoption, and the main factors identified as restricting adoption were the high cost and lack of technical support from the companies that provide the tools. Precision agriculture has great potential for use in the region, in view of the farmers' intention to intensify its use.

**Keywords:** Precision Agriculture, properties, technology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da agricultura de precisão.....	17
Figura 2 - Faixa etária dos respondentes.....	30
Figura 3 - Escolaridade dos respondentes.....	31
Figura 4 -Área própria cultivada.....	32
Figura 5 - Área arrendada cultivada.....	33
Figura 6 - Localidade da propriedade onde aplica AP.....	34
Figura 7 - Perspectiva em relação a área cultivada com AP.....	35
Figura 8 - Possibilidade de abandonar a AP.....	36
Figura 9 - Tempo que utiliza AP.....	37
Figura 10 - Importância da AP.....	38
Figura 11 - Fator que influenciou a adoção da AP.....	39
Figura 12 - Investimentos na propriedade.....	40
Figura 13 - Com o uso da AP houve redução de insumos.....	41
Figura 14 - Com o uso da AP a produtividade está mais uniforme.....	42
Figura 15 - Com o uso da AP obteve aumento da produtividade.....	43
Figura 16 - AP atendeu as expectativas.....	44
Figura 17 - Como conheceu a AP.....	45
Figura 18 - Considera o custo da AP elevado.....	46
Figura 19 - Encontrou alguma dificuldade nas ferramentas da AP.....	47
Figura 20 - Qual das ferramentas obteve maior retorno.....	48
Figura 21 - Ganhos que compensam investimentos.....	49
Figura 22 - AP tem facilitado o planejamento.....	50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Culturas que aplica AP .....	38
Quadro 2- Manejos utilizados.....	51
Quadro 3 - Dificuldades na adoção da AP .....	52
Quadro 4 - Desafios da AP .....	52
Quadro 5 - Perspectivas da AP.....	53
Quadro 6 - Sugestões para empresas envolvidas com AP .....	53

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AP – Agricultura de Precisão

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FIESP – Federação das indústrias do Estado de São Paulo

GPS – Sistema de Posicionamento Global

HA – Hectare

OCB – Organização das Cooperativas Brasileiras

OECD – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

RS – Rio Grande do Sul

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

SPD – sistema plantio direto

UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	13
<b>1.2. 1 Objetivo Geral</b> .....	13
<b>1.2. 2 Objetivos Específicos</b> .....	13
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	14
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
3.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO .....	15
3.2 UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA .....	18
3.3 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	20
3.4 BENEFÍCIOS ESPERADOS .....	21
3.5 DESAFIOS E LIMITAÇÕES DA AP .....	23
3.6 PERSPECTIVAS .....	24
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	26
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	26
4.2 UNIVERSO DE ESTUDO E AMOSTRA .....	27
4.3 INSTRUMENTO E PLANO DE COLETA DE DADOS.....	27
4.4 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	28
<b>5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	56
<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO</b> .....	62

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa uma posição importante no agronegócio mundial. Por meio de programas de pesquisa e desenvolvimento, melhoramento genético vegetal, mecanização e uso de novos métodos e tecnologias agrícolas (como o Sistema Plantio Direto - SPD e a recente Agricultura de Precisão - AP), essa posição foi alcançada. No entanto, as pessoas precisam cada vez mais produzir alimentos para atender às necessidades da crescente população mundial, levando em consideração o retorno econômico e a proteção ambiental (ANSELMÍ, 2012).

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (1997) considera o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias como elementos preponderantes no aumento da produção e ampliação na produtividade. Preencher essas lacunas perpassa por um processo de inovação no agronegócio.

A AP, tratada neste trabalho como inovação, é um conjunto de ferramentas aplicadas à agricultura que permitem realizar a gestão da produção agrícola, contemplando fatores como a variabilidade espacial e temporal dos campos de cultivos, visando maximizar a produção, aprimorando o retorno econômico e reduzindo os impactos ambientais (SWINTON; LOWENBERG-DEBOER, 1998; MOLIN 2001, BLACKMORE et al., 2003).

Para Molin (2004), o termo AP é recente no cotidiano dos produtores e tem gerado desencontros de informações, associando a algum pacote de soluções mágicas que resolve todos os problemas da agricultura, a partir da sua adoção. Esse desencontro persistirá enquanto houver desinformação.

Nos últimos tempos a agricultura tem vivenciado diversas mudanças tecnológicas como, por exemplo, a mecanização de processos, sistema de semeadura direta, a utilização de insumos químicos e mais recente as ferramentas de AP (SANTI, 2007).

Nesse cenário surge a AP, impulsionado por fatores como preço da terra, impactos ambientais, escassez da mão de obra e elevado preço dos insumos agrícolas. Segundo Anselmi (2012), nos Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Dinamarca e outros países, a adoção de AP tem sido estudada. No Brasil, essa tecnologia também tem recebido destaque, e os produtores rurais têm adotado a AP para melhores resultados.

A AP é um sistema amplo, diferenciado e complexo, envolve uma variedade de áreas de conhecimento, e reúne uma série de tecnologias e ferramentas que estão em constante evolução. É um processo que não se limita apenas em utilizar tratamentos com taxas variáveis, mas um conjunto de procedimentos de gestão, conhecimento técnico e operacional.

Dessa maneira, a AP é uma forma de gestão dos processos de produção de cultivos e sua intenção está em determinar e considerar as situações espaciais e temporais do solo, água e planta, além de zelar pela sustentabilidade ambiental e econômica.

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A AP inicialmente era vista como um conjunto de ferramentas de manejo na lavoura, hoje ela tem uma definição mais sistêmica e acima de tudo, uma nova forma de gestão ou gerenciamento da produção agrícola, com tecnologias para que o sistema produtivo seja otimizado. O uso eficaz dos recursos disponíveis é uma garantia essencial de sucesso. Para isso é fundamental obter informações sobre os fatores de produção interagindo na lavoura, e sobre como maximizar seus efeitos.

No entanto, embora em crescimento, a AP não está presente em todas as propriedades agrícolas do Município de Palmeira das Missões, sejam elas pequenas, médias ou grandes propriedades.

Desta forma o presente estudo busca responder ao seguinte questionamento: quais são os desafios e perspectivas da agricultura de precisão no município de Palmeira das Missões?

## 1.2 OBJETIVOS

### **1.2. 1 Objetivo Geral**

Compreender os desafios e perspectivas da agricultura de precisão no município de Palmeira das Missões.

### **1.2. 2 Objetivos Específicos**

- a) Caracterizar os adotantes da agricultura de precisão;
- b) Identificar manejo ou prática agrícola utilizada com a AP;
- c) Descrever os principais desafios da AP;
- d) Discutir as perspectivas da AP na ótica dos agricultores.

## 2. JUSTIFICATIVA

A utilização de novas tecnologias, como por exemplo a AP, tem sido apontada como um modo para alcançar o padrão de produção agrícola de qualidade e sustentável. Porém o processo de adoção da AP pelos produtores brasileiros das diferentes regiões distingue-se por suas condições socioeconômicas e outros fatores que precisam ser compreendidos.

Neste sentido, este estudo ressalta algumas questões relacionadas à adoção da AP, destacando os principais fatores restritivos e favoráveis, estimulando o uso de estratégias e mecanismos capazes de superar as dificuldades relacionadas ao processo de difusão e adoção da tecnologia.

Esse tema tem grande importância para o agricultor pois possibilita a diminuição de perdas de fertilizantes, tendo, portanto, um menor custo, que amplia o conhecimento das áreas cultivadas, além da implantação de sistemas diferentes na produção.

Entender os desafios e perspectivas da AP em Palmeira das Missões, um dos principais produtores de grãos do Estado do Rio Grande do Sul, pode auxiliar na adequação e difusão de tecnologias e processos que atendam os agricultores bem como às empresas que prestam serviços na área. Ainda, pode orientar estratégias de crédito por agentes financeiros e empresas fornecedoras de insumos, máquinas e equipamentos.

Do ponto de vista acadêmico, estudar essa temática parte de um interesse pessoal, visando assim compreender como a adoção de práticas de gestão produtiva e econômica mais precisas pode contribuir para produtividade e lucratividade dos sistemas agrícolas. Além do interesse na temática, há também a relevância do estudo como escopo para que os gestores tomem decisões fundamentadas em dados, e também abrir espaço para a discussão do tema e sua ampliação para outros espaços.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, são apresentados os elementos que forneceram suporte para a elaboração do estudo e para as análises e interpretações dos dados obtidos. A fundamentação teórica da pesquisa contempla os aspectos históricos e conceituais da agricultura de precisão, bem como sua utilização na agricultura, inovação tecnológica, benefícios esperados bem como as vantagens, desafios e perspectivas.

#### 3.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

A denominação de AP vem do inglês *site-specific crop management* (manejo sítio-específico das culturas), sendo conceituada como a gestão das variáveis espacial e temporal, para maximizar o retorno econômico e diminuir os impactos ambientais causados (BLACKMORE et al., 2003). Logo após isso surgiu a denominação de *Precision Farming* ou *Precision Agriculture*, traduzido para o português como “Agricultura de Precisão”. (FOUNTAS et al., 2007).

O desenvolvimento da AP, teve início às atividades no final do século XX, após a discussão do uso civil da tecnologia do sistema de posicionamento global (GPS), implementação das técnicas de sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas (SIG's) e geostatística, interligada ao desenvolvimento e formação de outras tecnologias (COELHO, 2010). A AP chegou no Brasil entre 1995 e 1996, quando teve que enfrentar diversas resistências, sendo tratada como uma ferramenta apenas para grandes propriedades.

No Brasil, o tema AP, para Inamasu et al (2011), é uma área do conhecimento relacionada ao aprimoramento das máquinas agrícolas por meios eletrônicos e sistemas computacionais complexos, visando gerenciar a variabilidade espacial e maximizar o retorno econômico, diminuindo os impactos ao meio ambiente.

AP pode ser caracterizada como um modelo de gestão de produção, vinculada aos procedimentos que são utilizados na lavoura para que a produção seja otimizada com excelentes resultados, minimizando os efeitos indesejáveis ao meio ambiente e tendo crescimento de produtividade (VARASCHINI, 2012).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2009), AP é entendida como um conjunto de técnicas e métodos que visam otimizar o manejo de cultivos e a utilização dos insumos agrícolas, proporcionando uma maior eficiência econômica. As ferramentas de AP permitem o uso racional dos fertilizantes e agrotóxicos garantindo a redução dos impactos ambientais decorrentes da atividade agrícola.

Com isso, a AP não se resume simplesmente em aplicar tratamentos que variam de área para área, ela deve ser vista como uma atividade que deve ser monitorada e acessada de um local específico. Assim, é feita uma boa compreensão do processo, beneficiando a aplicação para atingir um determinado objetivo. Esse objetivo não necessariamente deve ser a obtenção máxima de produtividade, mas a otimização do retorno econômico da propriedade (FILHO, 2010).

A AP está aprimorando aspectos aliados a uma minimização de custos e impactos ambientais com utilização racional do solo com um ganho de produtividade (LAMPARELLI; ROCHA, 1997). A AP constitui um instrumento de grande potencial, que proporciona ao agricultor o mapeamento do solo, aplicação de insumos e das atividades de colheita, considerando a área de modo diferenciado a fim de racionalizar o uso de recursos.

Segundo Mariano (2014) já não há mais dúvidas sobre como o manejo de tecnologias influenciam na estruturação e desenvolvimento de uma empresa, bem como aumenta sua produtividade e competitividade. Assim novas tecnologias estão sendo sempre criadas com a intenção de aperfeiçoar e ampliar os benefícios, o que é o caso da inserção da agricultura de precisão nas propriedades rurais.

Balastreire (1998) define AP como um conjunto de técnicas e ferramentas que permitem o gerenciamento localizado das culturas. Com essa definição pode-se dizer que a AP não é simplesmente uma prática cultural, mas apresenta um modelo de gestão englobando o uso de tecnologias para o emprego adequada (MANTOVANI, 2000).

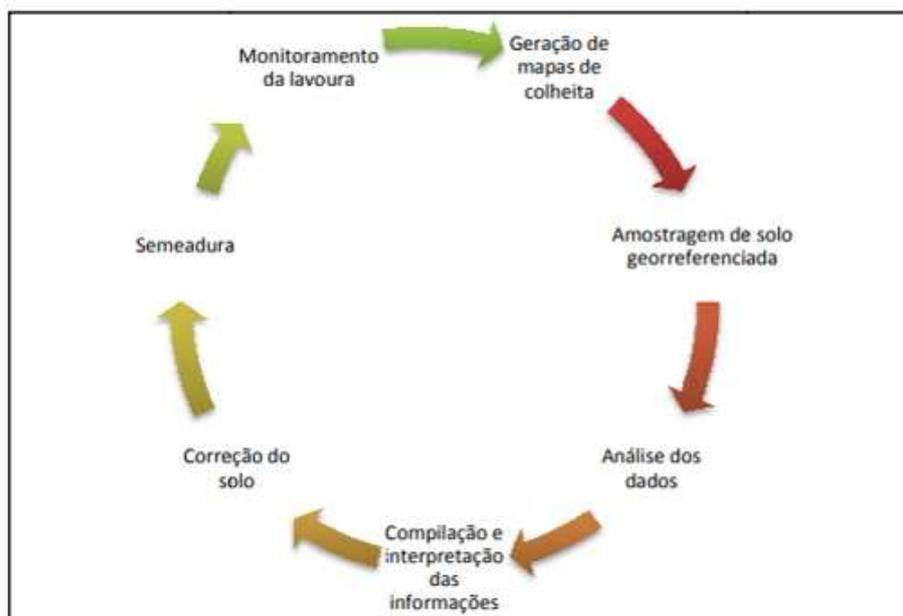
A AP pode ser estabelecida como o processo que busca e permite uma maior eficiência na propriedade rural, otimizando a produção (PIERCE; NOWAK, 1999). Esse trabalho só é possível através da implantação de ferramentas de sistemas e maquinário adequado, engajado a técnicas de tratamento a áreas

específicas compatíveis com suas potencialidades. A AP não é apenas uma técnica de manejo específico, ela permite que o profissional responsável compreenda melhor o controle sobre os sistemas de tratamento da lavoura que está em produção. A AP está sendo desenvolvida como um sistema integrado abrangendo técnicas de manejo, plantio, aplicação de insumos e colheita, que podem ser planejadas e adicionadas a programas computacionais.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2013), após esse momento, em 1995, foi iniciada a venda de colheitadeiras com capacidade de mapeamento da produção, ocasionando uma grande difusão da agricultura de precisão em vários países com produção agrícola, incluindo o Brasil.

A AP é aplicada em diversas etapas do cultivo por meio das mais variadas ferramentas disponíveis. Molin (2001) representou o ciclo da AP (figura 1), iniciando pela geração dos mapas de colheita, passa por análises de solo em grade, interpretação de dados, aplicação de insumos a taxa variada e o monitoramento da lavoura.

Figura 1 - Ciclo da agricultura de precisão



Fonte: Baseado em Molin, 2004, apud Anselmi, 2012, p.24

No que tange aos benefícios econômicos e os custos vinculados à AP, não são fáceis de serem medidos (LOWENBERG-DEBOER, 1999). Viabilidade econômica está ligada a uma gama de variáveis que não são fáceis de controlar, bem como a variabilidade dos campos, diferentes condições naturais, situações de produção e metodologias de análises, que dificultam a mensuração dos benefícios da tecnologia. Em relação a isso é importante não analisar apenas os custos adicionais da adoção, mas os benefícios acarretados por ela, é esperado que ao final deste processo os benefícios excedam os custos (ROBERT, 2002). Esses benefícios são mais facilmente percebidos quando as ferramentas são somadas à cultura de alto valor agregado (SWINTON; LOWENBERG-DEBOER, 1998).

### 3.2 UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA

Blackmore (1996) antecipou que a AP seria um grande impacto na área agrícola no mundo inteiro, atualmente ela está vastamente difundida na Europa e América do Norte, alcançando altos índices de adoção da ferramenta.

Existem relatos de que é trabalhado com AP desde o início do século XX, mas, a prática vem dos anos 1980, quando na Europa foi gerado o primeiro mapa de produtividade e nos Estados Unidos fez-se a primeira adubação com doses variáveis (BRASIL, 2013).

Segundo a Bernardi (2014), no Brasil, as técnicas e ferramentas de agricultura de precisão mais adotadas estão ligadas na aplicação de fertilizantes e corretivos em taxas variáveis, de acordo com as informações detalhadas do campo de produção.

A questão com maior relevância para AP é mostrar a variabilidade das áreas agrícolas, fazendo com que sejam criadas alternativas de manejo que levem em consideração tal diversidade. A aplicação de determinada prática no local e momento em que apresenta maior índice de resposta, com menor impacto ambiental e com resultados econômicos e sociais satisfatórios, norteados as ações desta área (PIRES et al. 2004).

De acordo com as pesquisas de Rogers, (1962), Dosi (1988) e Cassiolato, (1994), o processo de difusão tecnológica não se resume à indústria, mas engloba diversas áreas, abrangendo inclusive a agricultura e serviços.

Ainda existem pessoas fascinadas e posições mais conservadoras. Mas, o avanço é inegável, o mercado se estabeleceu e estudos trouxeram os resultados que são sustentados cientificamente” (BERNARDI; INAMASU, 2014).

Segundo Delgado (2005), os indicadores de modernização na agricultura estavam concentrados na época nas regiões Sul e Sudeste e uma parte no Centro Oeste, sendo estes índices bem mais baixos nas regiões Norte e Nordeste.

Mesmo que apontados outros fatores que impactam na adoção de uma inovação, a variável econômica e o conhecimento que o indivíduo possui, são objetos de estudo na literatura. Para Schultz (1965), a mudança de um setor agrícola tradicional para uma fonte produtiva de crescimento econômico depende de dois fatores chave: a) o investimento em novos fatores de produção (insumos e máquinas) e b) o grau de instrução das pessoas ligadas à atividade agrícola. Destarte, variáveis como o investimento e o grau de instrução são variáveis frequentemente observadas nos estudos de adoção e difusão da tecnologia em propriedades.

A adoção da AP não se resume apenas em fatores econômicos, como também em aspectos tecnológicos (ADRIAN, 2005). As pesquisas mais recentes na área de agricultura mostram que diversas variáveis podem intervir na adoção da tecnologia, como anteriormente trazido por outros autores.

Adrian (2005) utilizou-se de questionários com produtores rurais e análises de equações estruturais para determinar os fatores que influenciam na adoção e implementação da AP. Com isso concluiu-se que a adoção depende que as vantagens e desvantagens com o uso da nova tecnologia sejam percebidas pelos atores envolvidos sendo que se a percepção dos produtores é de que as vantagens suplantem as desvantagens os mesmos acreditam ser viável e vantajosa a implantação da AP.

O entendimento sobre a utilização da tecnologia afeta diretamente a adoção, enquanto a facilidade de uso e as habilidades e crenças pessoais contribuem de maneira indireta, interferindo na adoção ao perceber as vantagens da tecnologia (ADRIAN, 2005).

Vale destacar que as fontes de informação sobre a AP diferem de acordo com o país. No Reino Unido, os agricultores abstraem informações sobre AP com seu agrônomo particular e fabricantes de máquinas, enquanto na

Dinamarca os fabricantes de máquinas e produtores locais são as fontes de informação, e nos EUA os principais atores na transmissão de informações são empresas de fertilizantes, outros agricultores e consultores locais (FOUNTAS et al., 2005).

Em relação às óbvias vantagens trazidas pela adoção da AP, devido à logística no processo de aproveitamento e colheita, as etapas repetidas são reduzidas, e o trabalho manual do operador é reduzido devido ao uso do piloto automático, economizando tempo. Já as desvantagens estão relacionadas à quantidade de tempo que a atividade de coleta de dados via amostragem envolve e com o tempo gasto desenvolvendo os novos procedimentos de manejo, assistindo reuniões, cursos, etc. (FOUNTAS et al., 2005).

Expandir a AP para outros inovadores demanda de melhoria na formação das pessoas que utilizam as ferramentas e insumos, o que pode ser alcançado com treinamentos e cursos de gestão.

Apesar de o indivíduo identificar as vantagens proporcionadas pela tecnologia e ter conhecimento adequado sobre uma inovação agrícola, pode ocorrer uma situação de fraqueza, onde o adotante se sente incapaz de aproveitá-la da melhor maneira possível. Isso ocorre simplesmente porque o produtor prefere não adotar a AP, visto que prefere permanecer no estágio em que se encontra, por considerar ser mais cômodo, mais seguro, mais fácil e o indivíduo já está acostumado. Logo, além de conhecimento técnico, é necessário que o produtor tenha vontade de adotá-la e tenha poder financeiro para isso (PEIXOTO et al., 2007).

### 3.3 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Segundo ANSELMINI (2012), o termo inovação vem do latim *innovare*, que significa “fazer algo novo”. É comum algumas pessoas fazerem confusão sobre a definição do termo, comparando invenção por inovação. Porém, esses dois termos têm significados diferentes.

De acordo com Saenz e García Capote (2002), as inovações podem ser definidas em duas modalidades: inovações básicas ou radicais. As duas formam

uma mudança histórica na maneira de fazer as coisas, introduzem novos mercados, novas indústrias.

Segundo Toledo (1994), o processo de inovação tecnológica, descrito através de modelos tradicionais, começa com a identificação de uma necessidade ou oportunidade de melhoria e aciona conhecimentos e observações dos ambientes tecnológico, econômico e social, até a conclusão de uma invenção.

Inovação é algo novo que agrega valor social ou riqueza, é o desenvolvimento de novos valores que conservam ou aumentam a posição competitiva de uma empresa gerando lucro (TIDD, 2008). Adotando novas tecnologias permitirá aumentar a competitividade tornando-se destaque. Na definição de Rogers (2003) a inovação é uma ideia, prática ou objeto que é percebido como novo pelos usuários de determinado equipamento ou aparelhagem.

O setor da inovação no meio agrícola é definido como dependente das inovações ocorridas no campo dos fornecedores de insumos agrícolas. Explicações da Teoria Evolucionista defendem a possibilidade de analisar-se a AP como meio de crescimento, pois produtores rurais buscam fazer a adoção de novas tecnologias com o propósito de aumentar sua produtividade no mercado (SANTOS; SANCHEZ, 2014).

A inovação é arriscada e impossível para a maioria dos produtores (SCHUMPETER, 1982). Para Schumpeter (1982), a inovação tecnológica é a base para o desenvolvimento econômico e através de diversas técnicas inovadoras pode ser introduzida uma forma diferente de produzir, por meio da utilização de combinações de recursos produtivos.

### 3.4 BENEFÍCIOS ESPERADOS

Segundo CAPELLI (1999) AP apresenta diversas vantagens que proporcionam melhor conhecimento do campo na produção, permitindo uma tomada de decisão mais assertiva e cuidadosa, com informações racionais. Com este conhecimento tem-se uma maior capacidade e flexibilidade para organização dos insumos em locais que mais precisam, minimizando custos de produção e insumos. A AP tem o objetivo de assessorar pequenas áreas dentro

do campo de produção, visando reduzir o uso de produtos químicos e aumentar a produtividade.

A AP com intensa aplicação de insumos e impactos negativos em relação ao meio ambiente, vem sendo questionada em sua viabilidade, sofrendo com pressão da sociedade quanto ao desenvolvimento de tecnologias limpas, com menor impacto, trazendo com isso mais sustentabilidade. Com esse contexto, os fundamentos da AP podem trazer como benefícios (RAMBO et al, 2004):

- melhor controle da área de cultivo;
- uso racional dos insumos;
- menor impacto ambiental;
- priorização dos investimentos em insumos nas áreas que têm maior potencial;
- mais informações do local de plantio;
- valorização da propriedade rural.

Na mesma discussão, Campo (2000) traz à tona que a AP entrega alguns benefícios:

- redução de quantidades de insumos;
- redução dos custos de produção
- redução da contaminação ambiental; e
- aumento no rendimento das culturas.

Além do GPS, a AP utiliza um software característico, conhecido como Sistema de Informação Geográfica (SIG) e a geoestatística, que delimita a área onde deve haver a intervenção para o melhor manejo da produção.

Essa intervenção tem como relevante mudança o crescimento da produtividade e diminuição dos custos na produção, pois os mesmos são aplicados de maneira racional, utilizando a devida quantidade no local exato.

Segundo Coelho (2010) a agricultura atual enfrenta alguns desafios para expandir a produção alinhado à demanda da crescente população. Tecnologias vinculadas ao sensoriamento remoto, aos sistemas de informações geográficas (SIGs) e ao sistema de posicionamento por satélite (GPS) vêm influenciando o desenvolvimento da AP, que possibilita um manejo específico das práticas

agrícolas, visando diminuição de custos de produção e maior eficiência de aplicação de insumos.

A AP pode ser vinculada em três pontos básicos: redução de custos de produção, uso racional de insumos e aumento da produtividade. É importante a utilização de tecnologias da AP para alcançar esses pontos básicos, que podem ser feitos por meio de processos, como: otimizar as logísticas das operações de campo; supervisionar os operários rurais; manejar riscos da produção; diagnosticar problemas de fertilidade do solo. (COELHO,2010).

A AP não é um conceito de resolução de todos os problemas da produção, sendo que não houve grandes variabilidades espaciais e do sistema de produção, podendo ser nula sua aplicação.

A AP é implantada nesse contexto com a finalidade de aumentar o rendimento produtivo e econômico, otimizando o uso de insumos, reduzindo custos e preservando o ambiente, tornando a atividade agrícola sustentável (MOLIN, 2001).

### 3.5 DESAFIOS E LIMITAÇÕES DA AP

Pesquisas realizadas indicam os custos como principais obstáculos para adoção da tecnologia, seguido da qualificação humana, do tempo de trabalho na manipulação de dados e do maquinário (ANSELMINI, 2012; ANTOLINI, 2015; BATISTA, 2016). O atributo tempo é apontado por Smith (2002) e Pedersen et al. (2007), como um dos grandes problemas para adoção da tecnologia.

Ainda que os benefícios da agricultura digital sejam muitos, ainda existem desafios expressivos que não podem ser descartados. Para que a adoção dessas tecnologias venha acontecer em maior intensidade, deve haver o esforço das duas partes: da pesquisa, com recursos públicos e privados, para se tornar mais eficiente o processo de entendimento dos fenômenos da variabilidade existentes nos campos; e a redução dos custos de adoção (MOLIN, 2003).

Nas discussões feitas por Souza Filho et al. (2011) sobre os fatores que interferem na adoção de tecnologias na agricultura, refere-se às condições socioeconômicas dos agricultores, as características da produção e da propriedade rural e as características da tecnologia.

Fatores como a falta de confiabilidade nos mapas, deficiência na assistência técnica, além da topografia do terreno, são encontrados nos trabalhos publicados como fatores restritivos, porém, com menor importância. Alguns agricultores pedem por maior eficiência da AP.

Sobre a adoção da AP e as estratégias para sua difusão, Antolini (2015) reforça ser importante considerar que a questão não se relaciona apenas com questões ambientais, econômicas, no aumento da produtividade, na qualidade e capacidade a ser produzida, na redução dos custos de produção para encarar as competições do mercado. A prática de adoção e difusão da tecnologia, pelos agricultores, é um processo complicado e dinâmico e, no Brasil, reúnem-se as diferentes condições, regionais, sociais, culturais e econômicas.

Os estudos do comportamento para adoção de tecnologias focam nos fatores determinantes que abalam a decisão de um indivíduo a utilizar ou não uma técnica, tendo referência à teoria da difusão da inovação, que retrata a persuasão e seus elementos como essenciais e precisos das taxas de adoção de uma inovação (ROGERS, 2003). No decorrer desse processo, o produtor passa por diversas fases onde adquire o conhecimento inicial sobre a inovação, faz suas análises e hipóteses e, por fim, decide por adotar ou rejeitar a tecnologia.

A falta de informação do agricultor ainda é um grande desafio. Alto custo, dificuldades na utilização dos softwares e uso de dados; formatos de dados de propriedade exclusiva e incompatíveis; e um retorno sobre o investimento não muito claro, são alguns desafios do que é enfrentado (MOLIN, 2003; EY 2017).

Há também uma incerteza da segurança dos dados do agricultor. Muitos produtores rurais possuem a desconfiança de que os dados relativos à sua propriedade poderiam ser usados contra eles mesmos, em caso de caírem “em mãos erradas” (EY, 2017).

### 3.6 PERSPECTIVAS

A maior parte dos autores associam a AP como uma tecnologia cara, sendo restrita a propriedades grandes e com usuários com alto índice de escolaridade (VIDAL, 2016). Porém, nota-se que cada vez mais é pesquisado sobre essa concepção, propondo alternativas de adoção de tecnologia em

pequenas propriedades, sendo que AP nada mais é do que identificar os locais onde ocorrem diferentes produtividades, traçando estratégias para administrar estas diferenças.

A agricultura possui uma relação fundamental com a sociedade e meio ambiente, existindo a preocupação com as questões ambientais e sustentável, se tornando cada vez mais relevante nos estudos relacionados ao agronegócio. Por este motivo se torna indispensável ter uma estrutura confiável para medir os impactos ambientais nas atividades agrícolas, está sendo manifestada como uma tendência em países líderes na produção de alimentos (VITOUSEK et al., 2009).

A AP é discutida como uma alternativa capaz de aumentar a produção e reduzir os impactos ambientais. Porém sua adoção está ocorrendo de maneira mais lenta do que o esperado, pois tem algumas técnicas que já estão disponíveis desde o final dos anos 1980 (BERNARDI et al., 2014).

Diante disso, a AP passa a ter dois pontos de vista: primeiro, como uma tecnologia com equipamentos sofisticados e, segundo, na perspectiva de adequação e uso em propriedades de pequeno porte, sem a utilização de equipamentos sofisticados (PINAKI; MANISHA, 2009; VIDAL, 2016).

Os fertilizantes são utilizados para aumentar a produtividade das culturas e para repor os nutrientes do solo que são retirados com a colheita. Esse ponto tem sido importante para favorecer a tendência de declínio dos nutrientes e da produtividade do solo. De acordo com Mueller et al. (2013), é preciso haver uma gestão no uso de fertilizantes para ser aplicado de maneira racional, não subestimando a quantidade a ser aplicada, o que poderia ocasionar um impacto ambiental.

Segundo Oliveira (2016) a AP possui quatro etapas: monitoramento intensivo; geração e integração de mapas; sistematização da modelagem agrônômica; aplicação diferenciada de insumos. A conexão destas etapas possibilita calcular os índices de produção que irão guiar os tipos de manejo mais adequado quanto ao local e as quantidades necessárias.

## 4. METODOLOGIA

Tendo em vista as bases conceituais e a revisão de literatura utilizada, seguem os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, detalhando a caracterização da pesquisa, universo de estudo e amostra, instrumento de coleta e análise de dados de modo a satisfazer os objetivos propostos no presente estudo.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa em questão é caracterizada como estudo exploratório e descritivo, com a aplicação de técnicas de análise quantitativas e qualitativas. Segundo Gil (1999), a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, visando indicar os vários aspectos envolvidos com o assunto em questão e contribuir para a formulação de hipóteses. Da mesma forma, Richardson (1999) afirma que a pesquisa exploratória compreende as primeiras fases da investigação e visa conhecer as características do fenômeno estudado para procurar, logo após, explicações das causas e consequências de tal fenômeno.

Buscando alcançar os objetivos em sua totalidade, foi necessário, também a aplicação do método descritivo, definido por Richardson (1999) e Gil (1999) como sendo adequado para descrever detalhadamente as características do fenômeno estudado.

A pesquisa qualitativa é realizada normalmente no local de origem dos fatos e tem por objetivo demonstrar os resultados pelo sentido lógico/coerente que eles apresentam, ou seja, o sentido lógico que resulta do tratamento científico empenhado pelo pesquisador. Esse tipo de pesquisa possibilita investigar os fatos e compreendê-los no contexto em que eles ocorreram ou ocorrem, pois o pesquisador vai a campo para levantamento e coleta de dados, analisa-os e pode entender a dinâmica dos fatos (PROETTI, 2002).

No que tange ao caráter quantitativo, que segundo Fonseca (2006), é uma pesquisa mais centrada na objetividade e que recorre à linguagem matemática para descrever e explicar as causas de um fenômeno e a relação entre variáveis, a pesquisa buscará quantificar os dados e generalizar os resultados e

conclusões para os interessados, de maneira que seja utilizada para o fim desejado aos mesmos (MATTAR, 2001).

#### 4.2 UNIVERSO DE ESTUDO E AMOSTRA

O universo de estudo da pesquisa foram os clientes atendidos pela empresa X, no município de Palmeira das Missões. A empresa X atende no ramo do agronegócio com a comercialização de grãos e insumos, sendo que atende clientes que utilizam a AP em suas propriedades como também clientes que não fazem uso da mesma. A pesquisa foi realizada tendo como amostra os produtores rurais que utilizam, ao menos, uma das ferramentas de AP.

#### 4.3 INSTRUMENTO E PLANO DE COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, foi realizada uma pesquisa, utilizando-se de um roteiro o qual foi aplicado no município de Palmeira das Missões com os produtores que frequentaram a empresa x, no período de 26 de abril a 16 de junho de 2021. Após a chegada do cliente ao estabelecimento, o mesmo era indagado sobre a utilização da AP ou não em sua propriedade. Caso fosse utilizado era explicado sobre o estudo e solicitado ao mesmo se poderia responder ao questionário. Com isso foi possível coletar 21 questionários, sendo que alguns clientes se recusaram a responder, alegando falta de tempo ou sigilo de dados das suas propriedades.

O questionário utilizado nesta pesquisa foi baseado e adaptado de: Anselmi 2012 e Werlang 2018. Não foi realizado pré teste devido ao número reduzido de clientes, dado que a disponibilidade dos mesmos para responder era escassa.

#### 4.4 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Depois de coletados e tabulados os dados, foram analisados, utilizando dentre outras ferramentas o Excel, e o SPSS, de maneira que o caminho direcionasse aos resultados.

O SPSS é um pacote estatístico, composto de diferentes módulos, desenvolvido para o uso em ciências humanas, sociais, biológicas, entre outras áreas do conhecimento. Está baseado no ambiente Windows, sendo de fácil operação e muito abrangente, pois permite realizar uma grande amplitude de análises estatísticas e gráficas análises descritivas, análises inferenciais multivariadas, módulos gráficos, entre outros (PILATI, 2008).

## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste Capítulo são apresentadas e discutidas as informações obtidas na pesquisa, onde os resultados objetivam responder as questões que levaram a realização deste trabalho.

As análises e interpretações dos resultados destinam-se a dar respostas para as questões constantes nos objetivos.

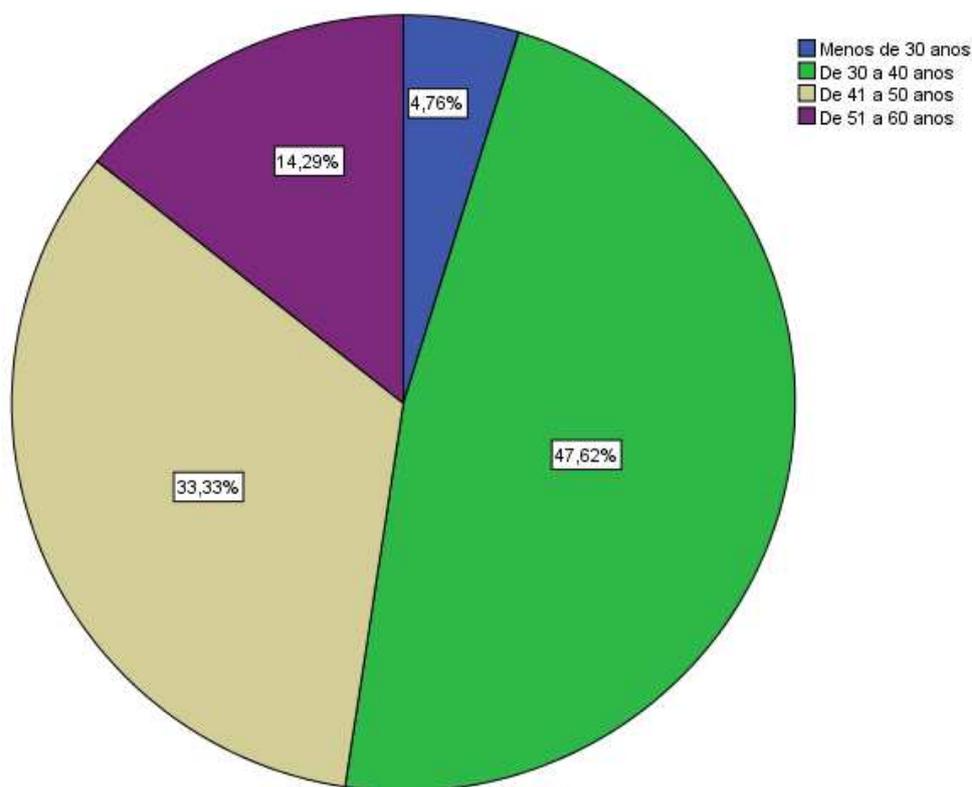
Em relação a idade dos respondentes 47,62% possuem de 30 a 40 anos, 33,33% entre 41 e 50 anos e 14,29% entre 51 e 60 anos. Também é possível, de acordo com a figura 2, perceber que cerca de 4,76% tem menos de 30 anos.

A faixa etária dos usuários de AP, são semelhantes aos do estudo da FIESP e OCB (2015) que apontou que 26% dos agricultores brasileiros que utilizam tecnologias têm entre 41 e 50 anos e 25% entre 51 e 60 anos.

O perfil socioeconômico do agricultor tem papel importante no processo de modernização da agricultura e, conseqüentemente na adoção de práticas agrícolas modernas (CONCEIÇÃO et al., 2006).

Uma pesquisa realizada sobre adotantes da tecnologia indicou que na Dinamarca a idade predominante dos adotantes é de 43 anos e, nos Estados Unidos situa-se em 46 anos de idade (FOUNTAS et al., 2007).

Figura 2 - Faixa etária dos respondentes

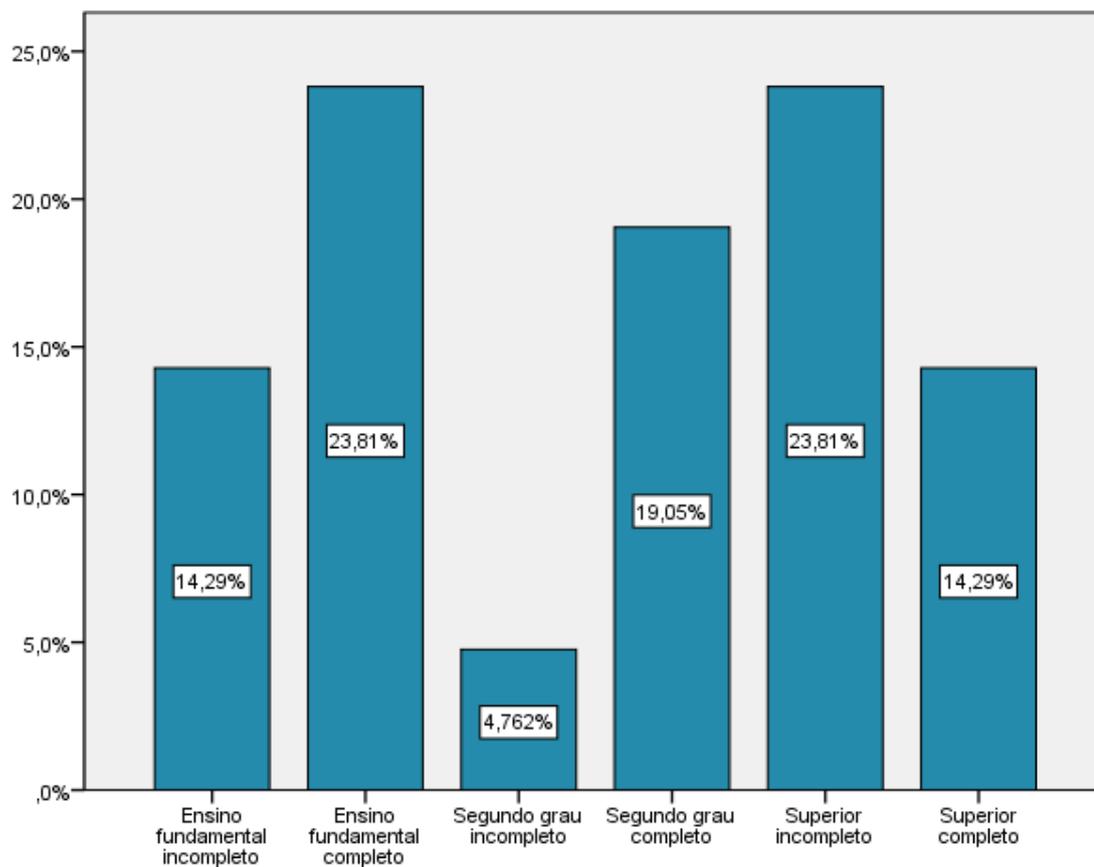


Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 3 apresenta o nível de escolaridade dos respondentes, indo desde o ensino fundamental até ensino superior, sendo que a maior parte dos respondentes (23,81%) possui ensino fundamental completo e superior incompleto, o menor índice (4,76%) indicou ensino médio incompleto.

Esses números apontam que os adotantes de AP têm formação diferenciada da maioria dos produtores rurais, o que vai ao encontro da afirmação de McBride e Daberkow (2003), que ressaltam que o grau de escolaridade dos agricultores desempenha um papel importante na adoção da AP.

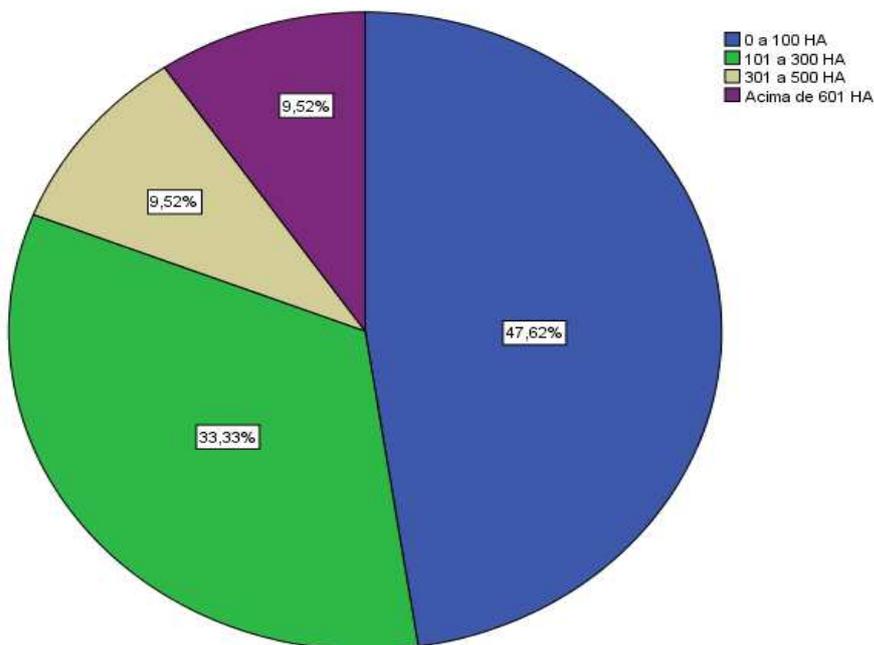
Figura 3 - Escolaridade dos respondentes



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 4 ilustra que 47,62% dos respondentes cultivavam até 100 ha em áreas próprias, sendo que 33,33% até 300 ha e um percentual de 9,52% dos respondentes acima de 601 ha.

Figura 4 -Área própria cultivada



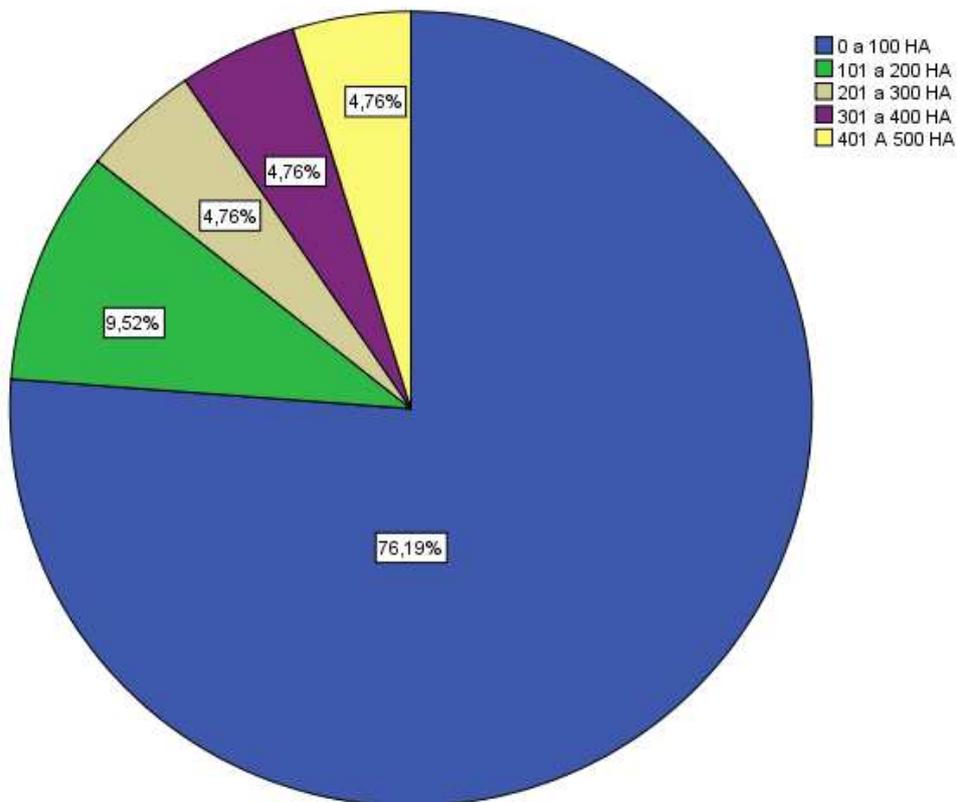
Fonte: Dados da pesquisa

Segundo Almeida e Buainain (2005) “os contratos de arrendamento de curta duração não dão aos agricultores arrendatários condições para investir em tecnologia, além de dificultar ainda mais o acesso ao crédito”.

De acordo com a figura 5, o maior percentual de produtores com área arrendada é 76,19% com até 100 ha.

Enquanto 9,52% dos produtores arrendam entre 101 e 200 ha.

Figura 5 - Área arrendada cultivada

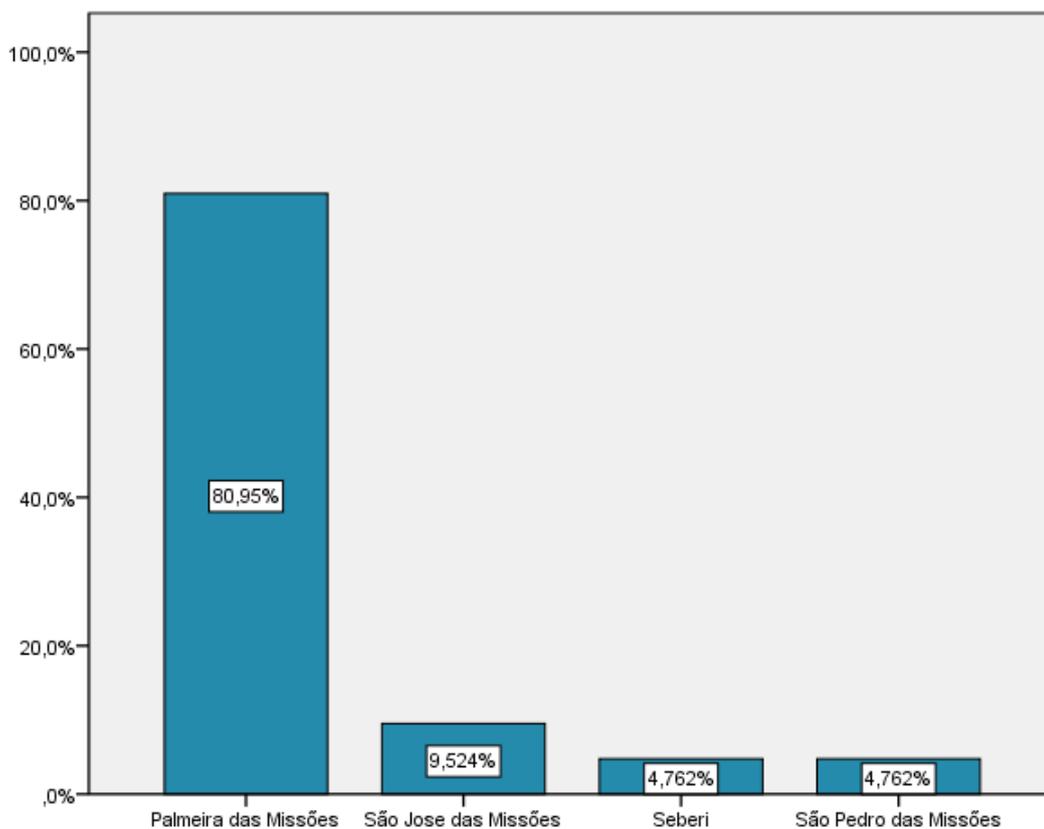


Fonte: Dados da pesquisa

A amostra foi constituída por 21 produtores rurais que moram no estado do Rio Grande do Sul. O local onde é aplicado a AP que mais se destacou foi o município de Palmeira das Missões com 80,95% das respostas, em seguida São José das Missões com 9,52% (Figura 6).

Os respondentes possuem residência no município de Palmeira das Missões, e as seguintes cidades citadas é onde se encontram as propriedades onde os mesmos aplicam a AP.

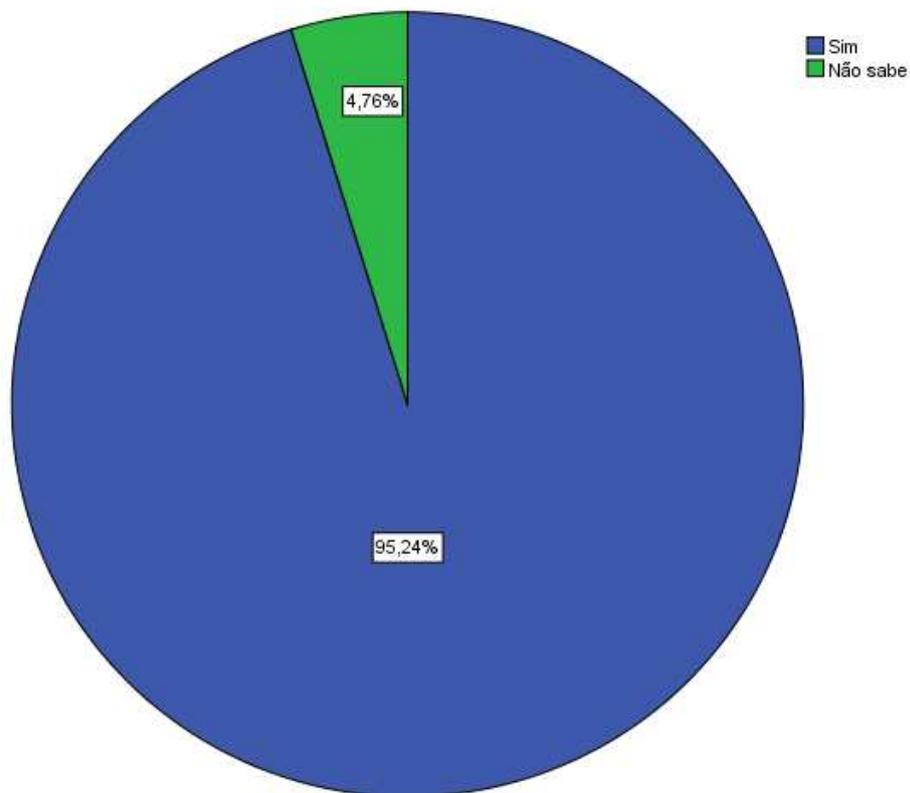
Figura 6 - Localidade da propriedade onde aplica AP



Fonte: Dados da pesquisa

Mesmo já adotando a AP, a intenção de 95,24% dos produtores rurais é ampliar o uso da tecnologia nos próximos anos (Figura 7), um pequeno percentual de 4,76% não tem certeza em aumentar o uso da AP. Essa mesma tendência positiva no crescimento da difusão da AP foi identificada por Silva et al. (2011), onde 96% das usinas de cana-de-açúcar do estado de São Paulo manifestaram a intenção de expandir o uso dessa inovação.

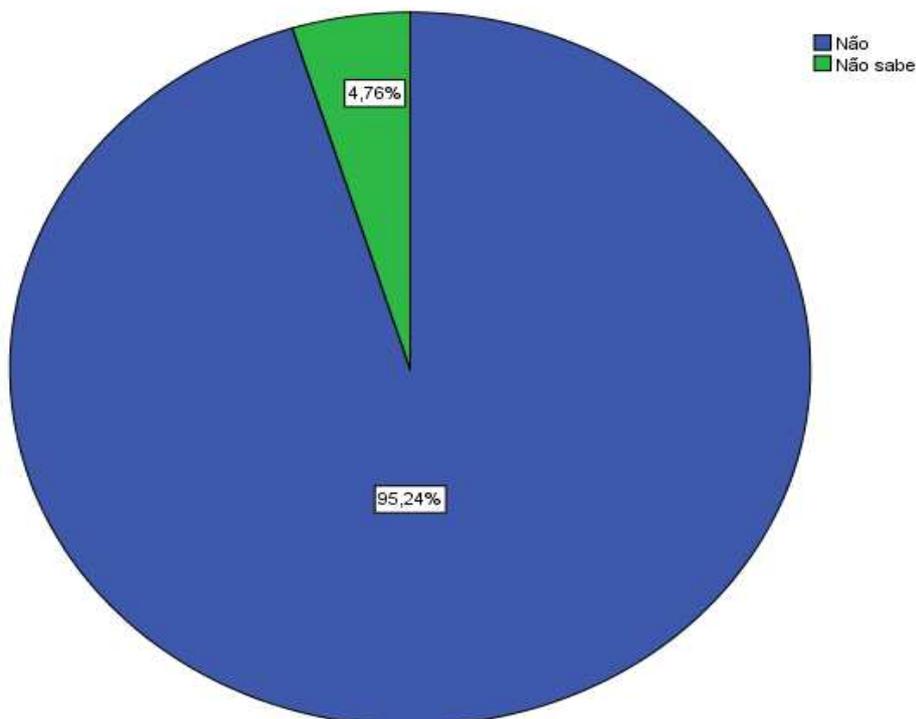
Figura 7 - Perspectiva em relação a área cultivada com AP



Fonte: Dados da pesquisa

Sobre a possibilidade de deixar de utilizar a tecnologia, 95,24% afirmam que não, 4,76% dos entrevistados não sabem, pelo que se constata a inexistência de agricultores com clara intenção de abandonar a AP (Figura 8). Este resultado está de acordo com o nível de satisfação com a adoção da tecnologia.

Figura 8 - Possibilidade de abandonar a AP

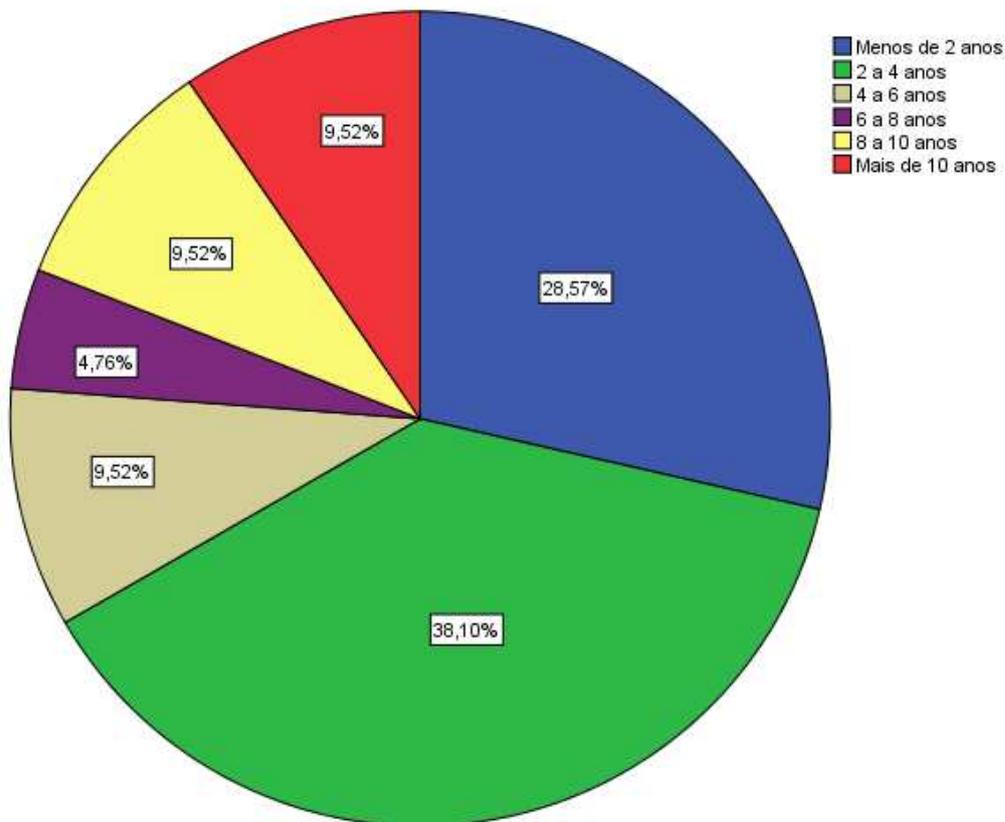


Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos respondentes (38,10%) utilizam AP em sua propriedade de 2 a 4 anos, já 28,57% dos produtores utilizam a menos de 2 anos (Figura 9).

No Brasil, as técnicas e ferramentas de agricultura de precisão têm pouco tempo de uso, o que torna as pesquisas sobre adoção da AP ainda mais relevantes do ponto de vista estratégico, ao proporcionar a verificação inicial dos principais fatores restritivos à adoção dessas ferramentas, bem como ter a possibilidade de propor meios dessas restrições serem sanadas e possibilitar o pleno êxito no uso da AP

Figura 9 - Tempo que utiliza AP



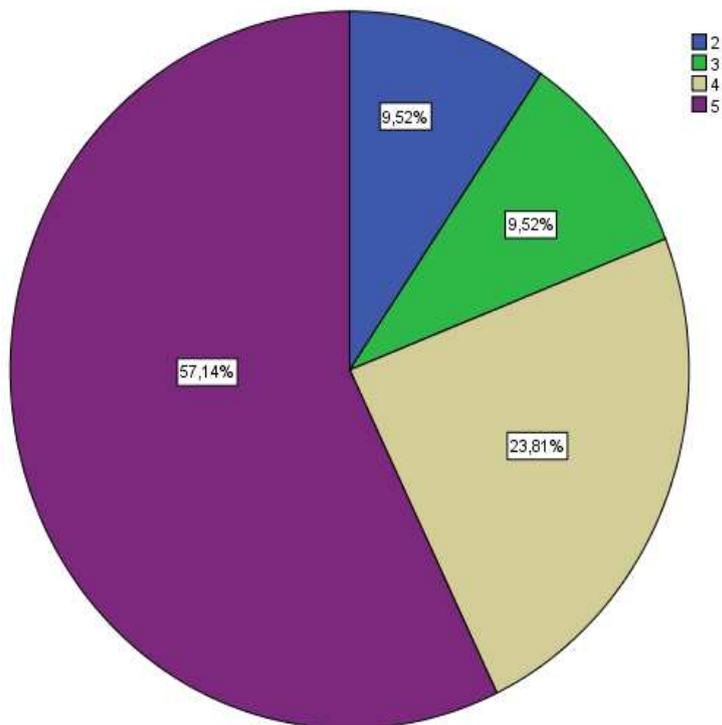
Fonte: Dados da pesquisa

Em relação a importância da AP nas propriedades rurais dos adotantes foi utilizado a escala likert, onde: 1) discordo totalmente, 2) discordo, 3) indiferente (ou neutro), 4) concordo e 5) concordo totalmente.

A maioria dos respondentes (80,95%) concorda ou concorda totalmente para a importância do uso da AP em suas áreas, e 19,04% dos respondentes atribuíram importância 2 a 3 (Figura 10).

Percebe-se um indicativo de eventual insatisfação ou indiferença em relação a AP em praticamente 20% dos respondentes.

Figura 10 - Importância da AP



Fonte: Dados da pesquisa

As principais culturas onde se aplica AP são soja com a totalidade dos respondentes (21), trigo (11) e milho com 9 respondentes. Esse resultado é reflexo do cultivo predominante no estado do RS.

O número de respostas dos agricultores está em número de casos e, como o respondente pode assinalar mais de uma alternativa, independentemente do tamanho da área cultivada, o somatório é maior do que a quantidade de questionários aplicados (Quadro 1).

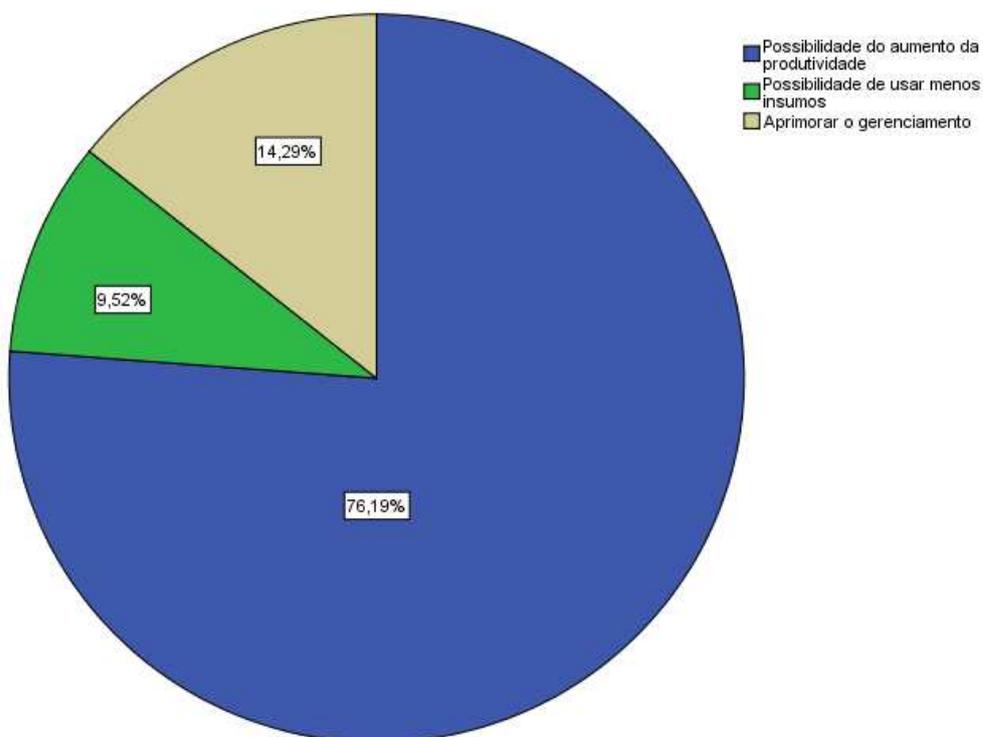
Quadro 1 - Culturas que aplica AP

Culturas	Respondentes que aplicam AP
Soja	21
Milho	9
Trigo	11
Arroz	1
Outra	0

Fonte: Dados da pesquisa

Entre os agricultores entrevistados, o principal motivo para a adoção da AP foi a possibilidade do aumento da produtividade com 76,19% das respostas, seguido de aprimorar o gerenciamento com 14,29% das respostas. Possibilidade de usar menos insumos foi citado por 9,52% dos respondentes. Nesse caso possivelmente a resposta está alinhada a forma com que a AP foi ou é divulgada pelas empresas de assistência, uma vez que o aumento de produtividade causa nos produtores a curiosidade e até mesmo o desejo em investir, na expectativa de que assim possa ter uma lucratividade maior (Figura 11).

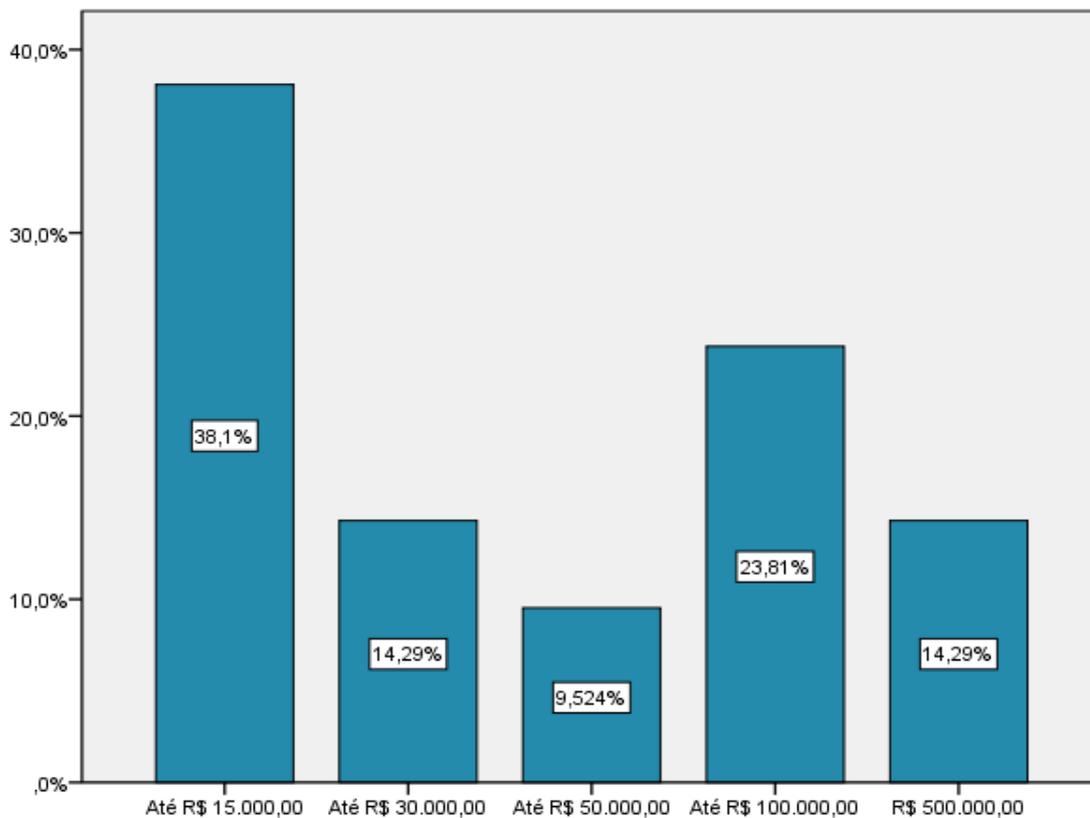
Figura 11 - Fator que influenciou a adoção da AP



Fonte: Dados da pesquisa

Quando perguntados sobre os investimentos na propriedade, 38,1% dos usuários declararam investir até R\$15.000,00, enquanto 14,29% responderam R\$500.000,00. O montante investido especificamente em AP variou entre os entrevistados (Figura 12).

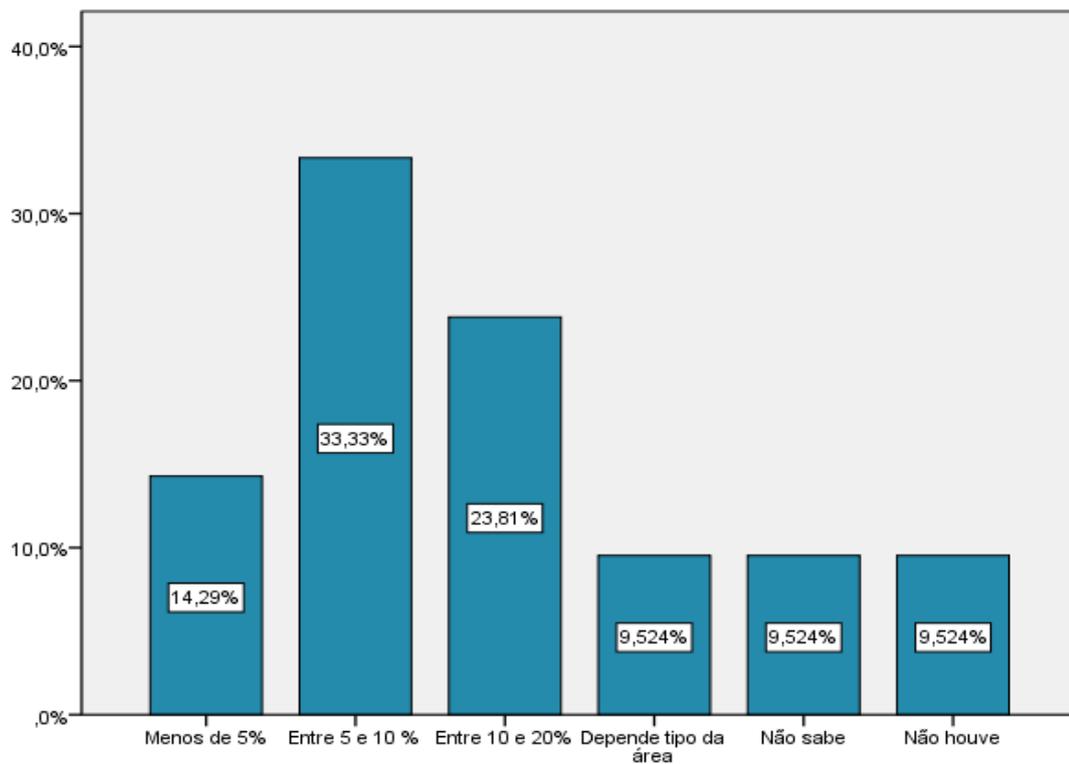
Figura 12 - Investimentos na propriedade



Fonte: Dados da pesquisa

Ao responderem se o uso da AP proporcionou redução da quantidade de insumos aplicado, os agricultores reportaram redução entre 5 a 10% segundo 33,33% dos respondentes, para 23,81% entre 10 a 20% de redução, enquanto que 14,29% consideram que houve uma redução de menos de 5% (Figura 13).

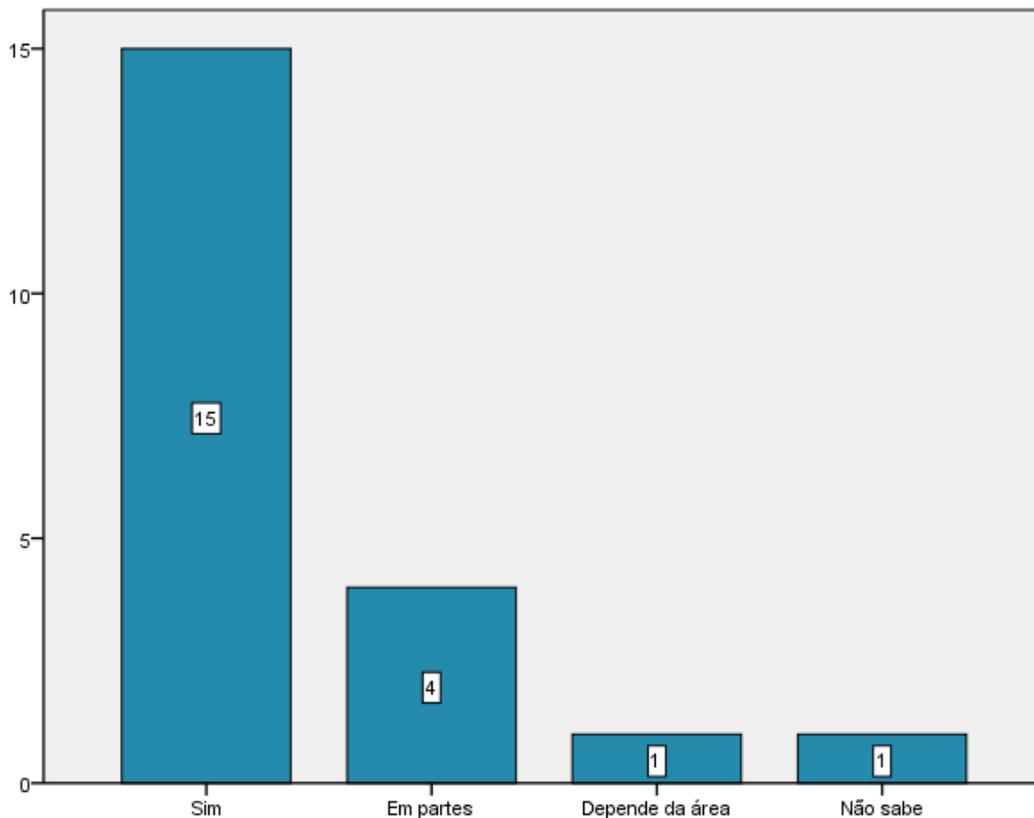
Figura 13 - Com o uso da AP houve redução de insumos



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação a figura 14, quando perguntado sobre produtividade mais uniforme com o uso da AP, 15 respondentes disseram que sim, apenas 4 produtores disseram que houve produtividade mais uniforme em parte de sua propriedade.

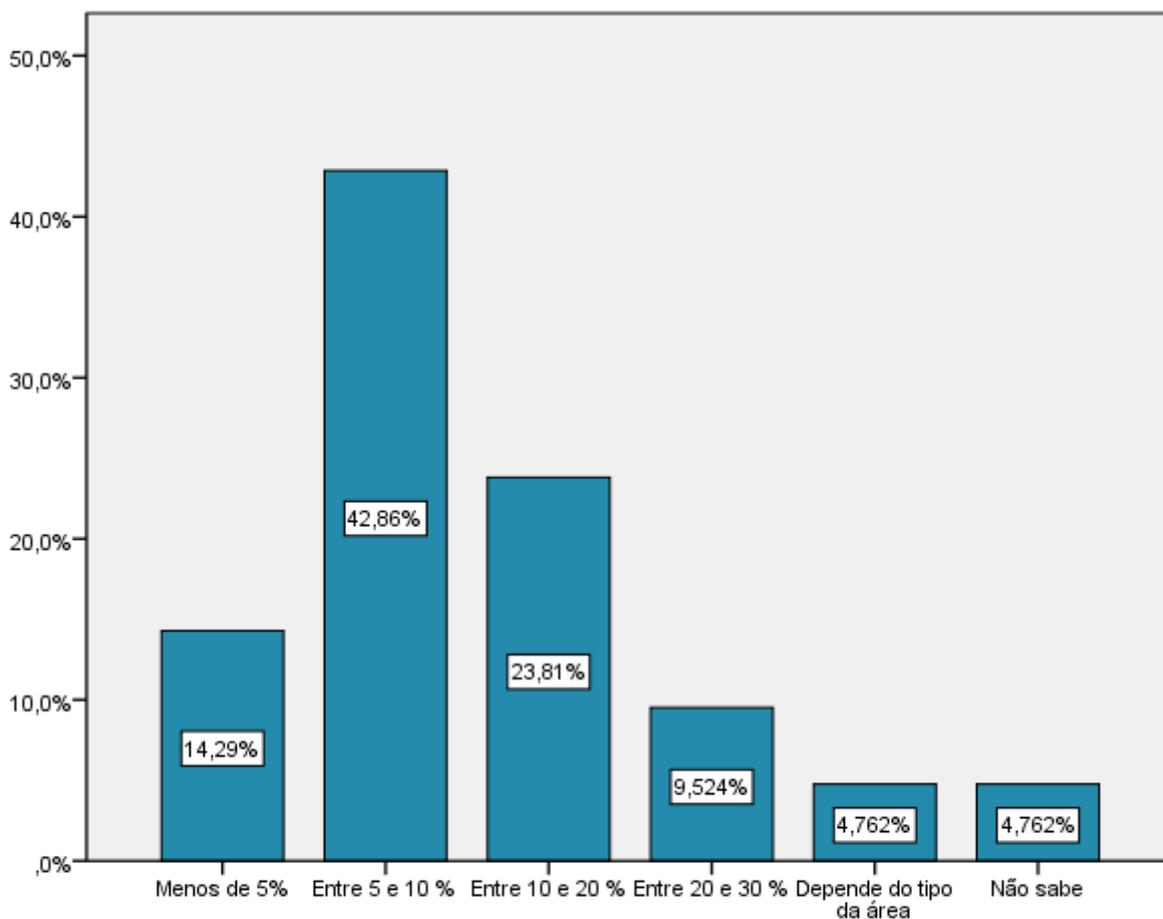
Figura 14 - Com o uso da AP a produtividade está mais uniforme



Fonte: Dados da pesquisa

Ao responderem se o uso da AP proporcionou aumento de produtividade, 42,86% dos agricultores reportaram ganhos entre 5 a 10%, 23,81% ganhos de 10 a 20%, enquanto que 9,52% consideram que houve um incremento de 20 até 30%. (Figura 15).

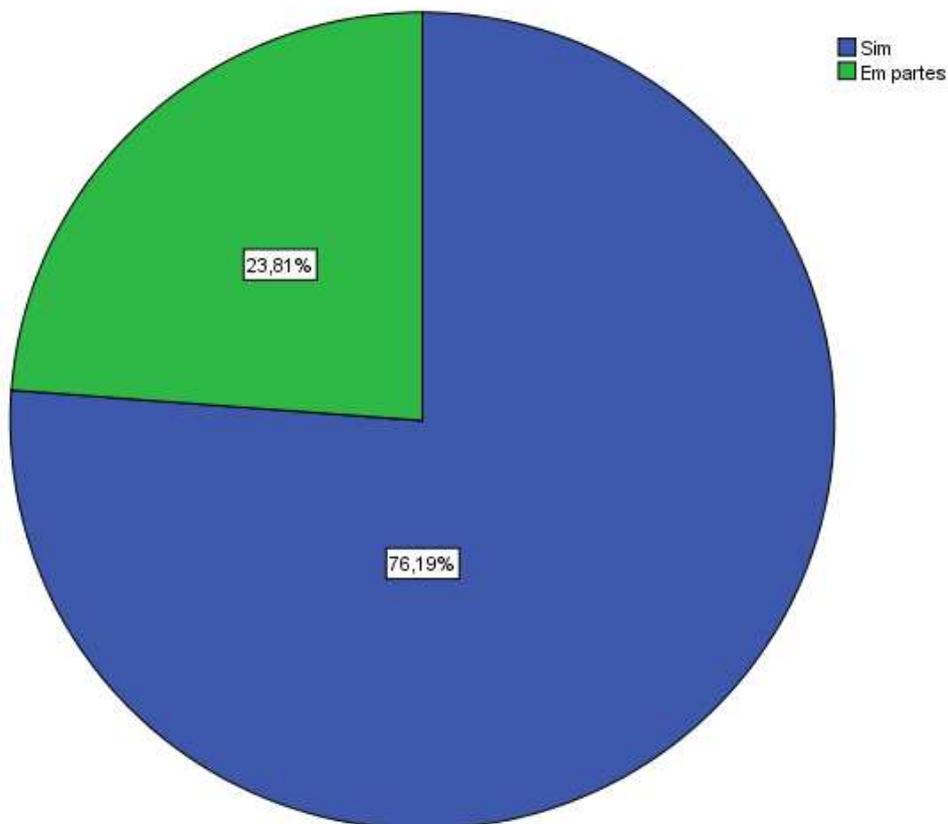
Figura 15 - Com o uso da AP obteve aumento da produtividade



Fonte: Dados da pesquisa

Quanto as expectativas em relação a adoção da AP. Dos agricultores entrevistados, 76,19% consideraram que os resultados obtidos atenderam às expectativas quando da adoção da AP, 23,81% afirmaram ter atingido em parte os resultados esperados (Figura 16).

Figura 16 - AP atendeu as expectativas



Fonte: Dados da pesquisa

Quando questionados sobre adotar ou não a tecnologia caso pudessem voltar no tempo, os dados mantêm uma relação positiva com as respostas dos agricultores referentes ao incremento de produtividade, na medida em que 100% dos agricultores afirmaram que se não estivessem utilizando a tecnologia, o fariam. Considerando que dos atuais usuários de AP, a maioria adotaria a tecnologia se não estivessem usando.

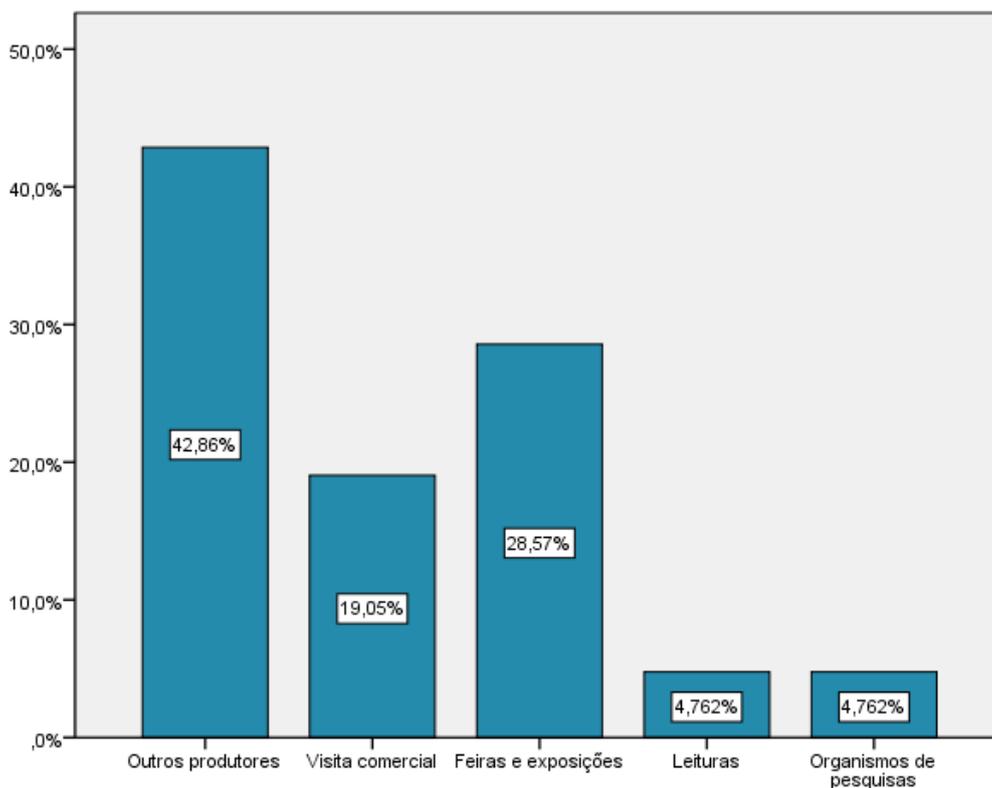
Em relação a figura 17, 42,86% dos respondentes citaram que conheceram a AP através de outros produtores rurais, logo em seguida feiras e exposições com 28,57%.

A pesquisa concluiu que os agricultores tomam conhecimento da tecnologia e são influenciados a optar pela adoção por diversas fontes, o que,

segundo a teoria da difusão da inovação, é comum que o adotante busque minimizar as incertezas de várias formas (WERLANG, 2018).

A influência de outros agricultores também aparece com grande destaque, indo ao encontro do que menciona Rogers (2003), que uma tecnologia tende a se difundir depois de testada e aprovada, e esta etapa, para muitos adotantes, ocorre nas propriedades vizinhas, onde os agricultores baseiam-se nas experiências ali ocorridas. As instituições de pesquisas aparecem, no geral, com indicadores bem baixos. Feiras e exposições possuem um potencial de crescimento, visto que podem atingir o pequeno proprietário, que muitas vezes não tem acesso às mesmas informações devido ao grau de instrução, pessoas com um nível de escolaridade maior tendem a ter mais informações sobre esses eventos.

Figura 17 - Como conheceu a AP

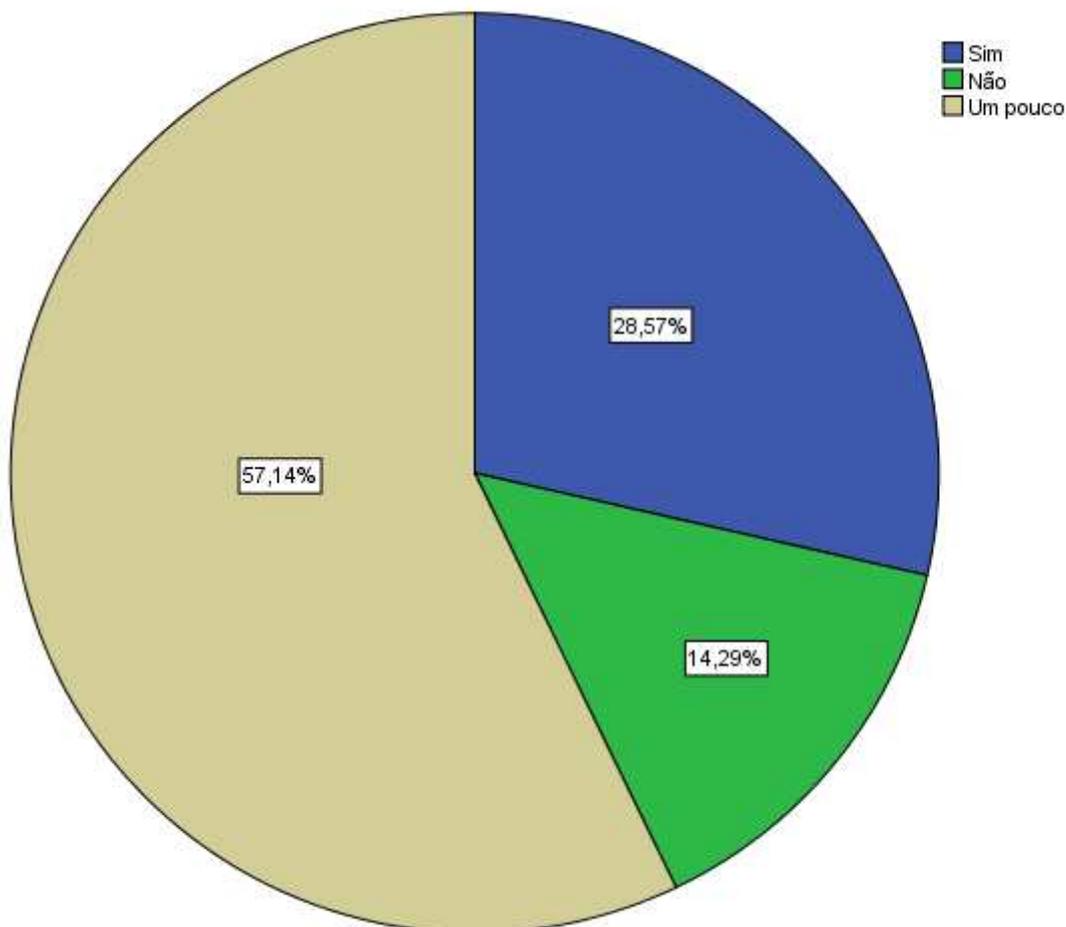


Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisarmos se os produtores consideram o custo da AP elevado, 57,14% disseram um pouco, em seguida 28,57% relataram que sim. Um

pequeno percentual dos respondentes (14,29%) responderam que não é elevado o custo da AP (Figura 18).

Figura 18 - Considera o custo da AP elevado



Fonte: Dados da pesquisa

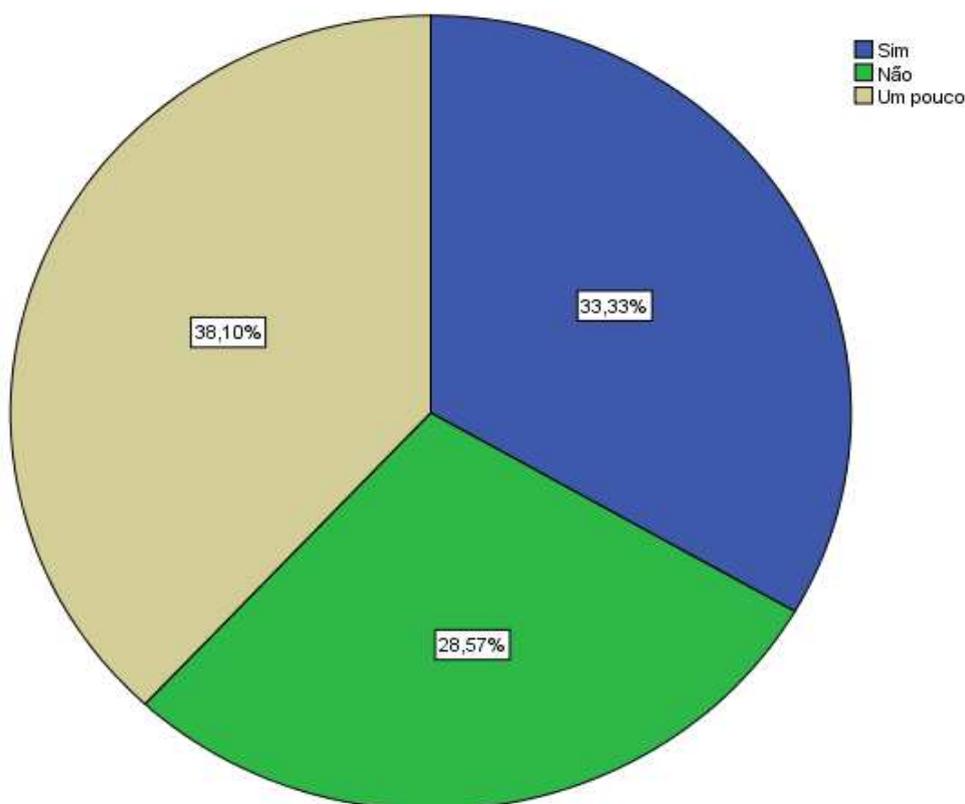
Quando questionado aos produtores rurais sobre dificuldades nas ferramentas da AP, 38,10% identificou alguma dificuldade no momento da adoção, seguido de 33,33% apontaram que sim e apenas 28,57% relataram que não tiveram dificuldade.

Foi questionado também, quais seriam essas dificuldades, a maioria dos respondentes citou as questões econômicas, interpretadas pelos respondentes como custos, custos esses relacionados a atividades operacionais, falta de suporte técnico das empresas que fornecem as ferramentas de AP, assistência técnica ineficiente por parte das empresas comercializadoras de equipamentos

e máquinas precisas e falta de informações/conhecimento para interpretar mapas e relatórios que é gerado com o uso dessas ferramentas.

Nas discussões realizadas por Souza Filho et al. (2011) sobre os fatores que interferem na adoção e difusão de tecnologias na agricultura, os mesmos citam as condições socioeconômicas dos agricultores, as características da produção e da propriedade rural e as características da tecnologia (Figura 19).

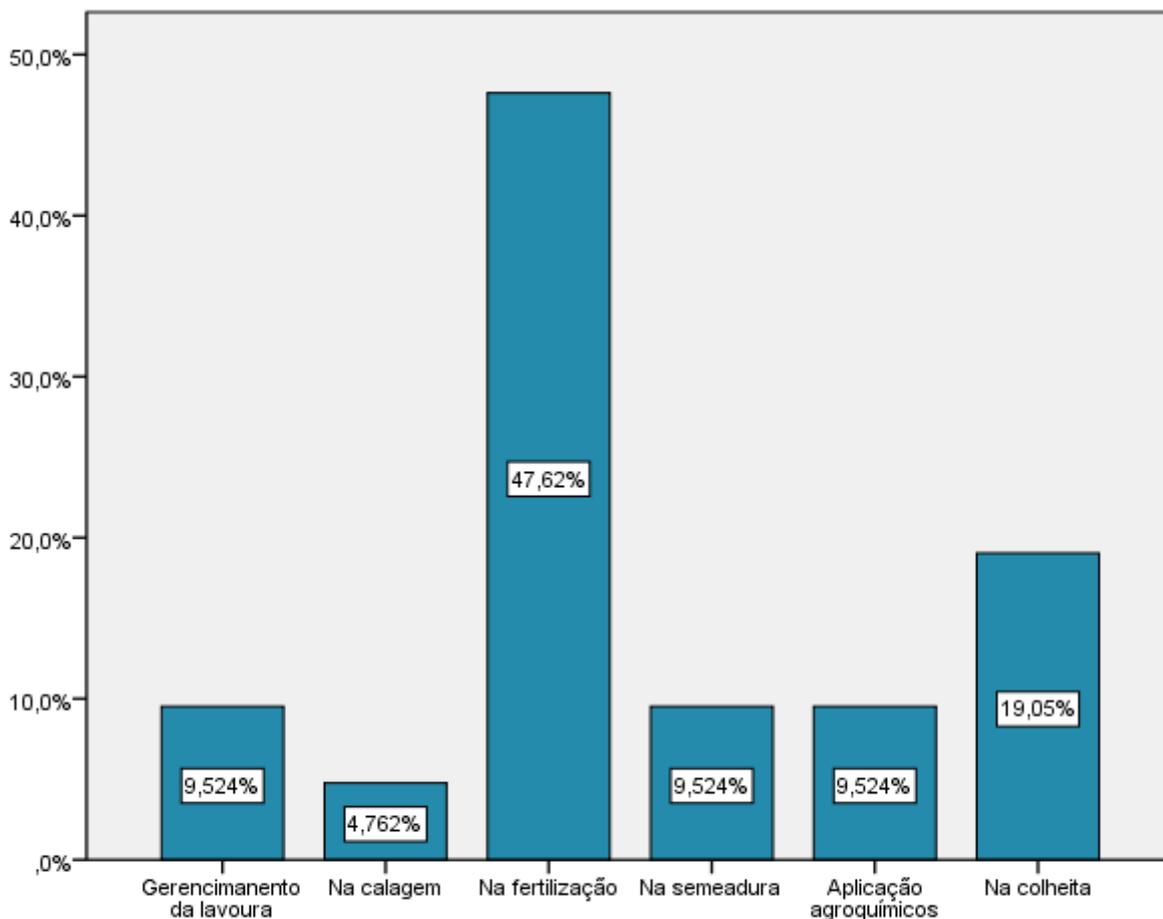
Figura 19 - Encontrou alguma dificuldade nas ferramentas da AP



Fonte: Dados da pesquisa

Na figura 20 mostra os resultados em relação às ferramentas que obteve maior retorno nas áreas que possui aplicação de AP, na fertilização o índice de respostas foi de 47,62%, em seguida 19,05% na colheita.

Figura 20 - Qual das ferramentas obteve maior retorno



Fonte: Dados da pesquisa

Dos agricultores entrevistados, 100% consideraram que a AP atende suas necessidades.

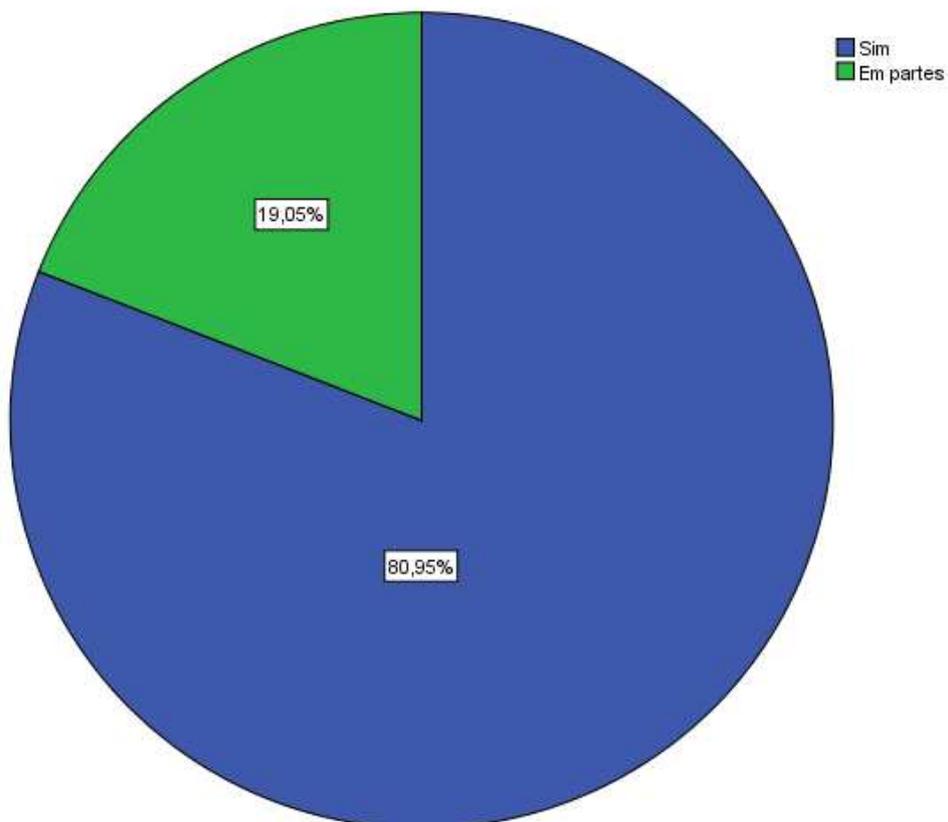
O elevado nível de satisfação com a adoção da AP, está em consonância com Batista (2016), o qual constatou que os agricultores pretendiam aumentar sua área manejada com AP e que tinham a intenção de continuar investindo nas tecnologias disponíveis.

A maioria expressiva dos agricultores entrevistados (80,95%) considerou que os ganhos auferidos com a adoção da tecnologia compensaram os investimentos que foram feitos com AP (Figura 21). Estes dados concordam com os resultados obtidos em relação à lucratividade e à produtividade.

A percepção dos agricultores que adotaram a AP é de que os ganhos compensam os investimentos. O resultado é coerente com o que diz Artuzo

(2015) o qual registrou que, por meio do mapeamento da fertilidade do solo e de um plano de ação na propriedade, ocorreu uma otimização no uso de fertilizantes e corretivos, ocasionando um aumento de produtividade das culturas de grãos investigadas

Figura 21 - Ganhos que compensam investimentos

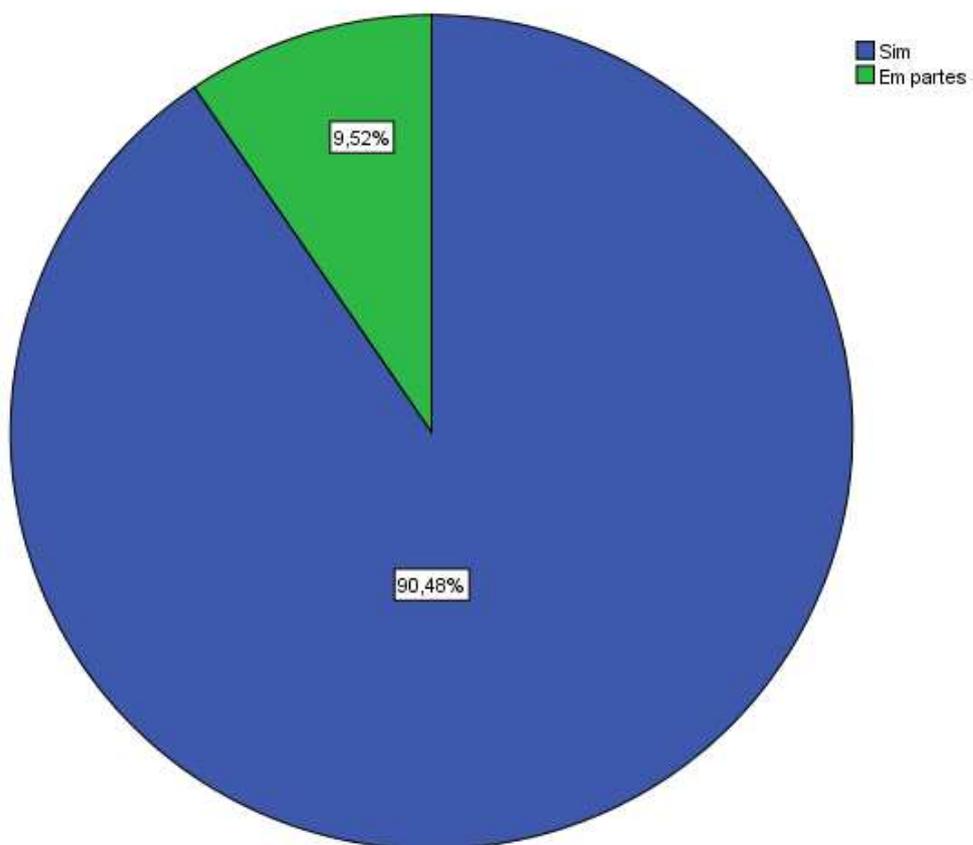


Fonte: Dados da pesquisa

Quando perguntado aos agricultores se a AP facilitou o planejamento da propriedade, a resposta positiva apareceu com elevado índice de 90,46% dos respondentes, apenas 9,52% dos produtores relataram que facilitou em partes.

Com isto, conclui-se que a tecnologia se constitui como ferramenta eficiente de gestão. No entanto, isto não fica claro quando ela é apresentada aos possíveis usuários e somente após a sua adoção é que eles constatarem este potencial (Figura 22).

Figura 22 - AP tem facilitado o planejamento



Fonte: Dados da pesquisa

Quando questionados em quais manejos a AP mais interfere na tomada de decisão, fertilizante e as aplicações de calcário destacaram-se de maneira expressiva, com 19 e 15 dos agricultores, respectivamente (Quadro 2). Isto ratifica que entre as práticas da AP, a aplicação de corretivos e fertilizantes a taxa variável, está universalizada e consolidada.

Aplicação de defensivos, mesmo que não adotado de forma expressiva, foi reportado por 4 respondentes, o que significa que um maior número de informações obtidas durante o desenvolvimento da cultura e sobre o clima, favorece este tipo de intervenção que exige monitoramento constante e tomada de decisão rápida.

Quadro 2- Manejos utilizados

Manejos que auxilia na tomada de decisão	Respondentes que utilizam os manejos
Aplicação de calcário	15
Aplicação de gesso agrícola	6
Aplicação de fertilizantes	19
Aplicação de micronutrientes	6
Fertilizantes em cobertura	9
Aubos foliares	4
Aplicação de defensivos, inseticidas, etc.	4
Aplicação de herbicidas	3
Gestão da propriedade	4
Número de plantas por linha	2
Espaçamento das linhas	0
Número de plantas por hectare	1

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Souza Filho et al. (2011) quanto aos fatores que interferem na adoção e difusão de tecnologias na agricultura, condições socioeconômicas dos agricultores, as características da produção e da propriedade rural e as características da tecnologia.

A maior dificuldade na adoção da AP é custos elevados conforme 15 respondentes (Quadro 3).

Pesquisas apontam os custos operacionais e de investimento como principais limitadores para adoção da tecnologia, qualificação humana, do tempo de trabalho na descrição dos dados e da maquinaria, que precisa ser adequada (ANSELMINI, 2012; ANTOLINI, 2015; BATISTA, 2016).

A situação brasileira é semelhante com os países como a Dinamarca e os Estados Unidos, segundo Fountas et al. (2005), os adotantes de AP consideraram o alto custo das tecnologias, o tempo gasto no manuseio das ferramentas e a falta de compatibilidade entre programas computacionais e hardwares, como os principais obstáculos para a difusão da tecnologia.

A incompatibilidade de comunicação entre equipamentos e softwares é um fator claro, 12 produtores apontaram custo na aquisição de softwares.

Entre os agricultores entrevistados, 6 declararam que existe falta de profissionais qualificados para atuarem com AP no mercado. Este resultado do levantamento ratifica o que foi diagnosticado quanto aos fatores que dificultam a

adoção e difusão da tecnologia, demonstrando uma elevada falta de profissionais qualificados para atuarem na AP.

Quadro 3 - Dificuldades na adoção da AP

Dificuldades para adoção da AP	Respondentes que apresentam alguma dificuldade
Equipamentos defasados	10
Equipamentos mudam rapidamente	5
Custos elevados	15
Dificuldade de mão de obra	6
Custos na aquisição de softwares	12
Pouca informação sobre novos produtos	3
Pouca confiabilidade nos mapas	2
Dificuldade de reposição de peças	0
Falta de assistência técnica	5

Fonte: Dados da pesquisa

Quando perguntado sobre os desafios da AP, mais uma vez o custo elevado foi apontado por 3 respondentes, vinculado ao retorno financeiro demora mais do que o esperado (3 respondentes). Logo em seguida, com 2 respondentes citaram, pouco conhecimento técnico na área de AP, a aquisição de equipamentos com softwares também é um desafio (Quadro 4).

Quadro 4 - Desafios da AP

Respostas	Número de menções
Conhecimento técnico na área de AP	2
Aquisição de equipamentos com softwares	2
Dificuldade na coleta de dados	1
Interpretação dos dados coletados	2
Custos elevados	3
Preços acessíveis para pequenos produtores	1
Retorno financeiro em menor tempo	3

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação às perspectivas da AP para os próximos 10 anos, os respondentes apontaram aumento da produtividade e melhoramento do solo com a utilização da AP. E com isso 3 respondentes citaram agricultura mais

moderna, essas respostas vêm de encontro com a satisfação da adoção da AP e a intenção de intensificar o uso da mesma (Quadro 5).

Quadro 5 - Perspectivas da AP

Respostas	Número de menções
Aumento de área com aplicação da AP	1
Agricultura mais moderna	3
O uso da AP vai melhorar os setores da agricultura	1
Equipamentos autônomos	1
Aumento da produtividade e melhoramento do solo	6
Aumentar cada vez mais adoção do uso da AP	2

Fonte: Dados da pesquisa

Quando perguntado se os produtores rurais teriam alguma sugestão para empresas que fornecem equipamentos de AP, 6 respondentes citaram ter mais qualidade na prestação de serviços, sugerindo uma melhora no processo, já 4 respondentes apontaram mais divulgação dos equipamentos de AP. Pois existem casos que os mesmos sabem da existência da ferramenta, porém não tem conhecimento para adoção e aplicação (Quadro 6).

Quadro 6 - Sugestões para empresas envolvidas com AP

Respostas	Número de menções
Ter mais qualidade na prestação de serviços	6
Ferramentas compatíveis com os equipamentos dos produtores	1
Preços mais acessíveis	1
Aumentar a área de experimento a campo	1
Ofertar além do mapa o serviço de aplicação	1
Mais divulgação dos equipamentos de AP, passar conhecimento ao produtor	4

Fonte: Dados da pesquisa

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de produzir mais alimentos e gerar rendimentos econômicos superiores, ao mesmo tempo em que se utiliza de forma sustentável os recursos naturais, requer inovação no agronegócio. Dentre as inovações pode-se destacar a Agricultura de Precisão.

Sendo assim, a presente pesquisa buscou responder quais são os desafios e perspectivas da agricultura de precisão no município de Palmeira das Missões?

Os agricultores que adotam a AP apresentaram um perfil que em sua maioria apresenta elevado nível de escolaridade, predominando o ensino superior, seguido dos que possuem ensino médio. A faixa etária predominante dos usuários de AP está entre 30 a 40 anos, sendo que a maioria adotou a tecnologia nos últimos 4 anos.

As culturas de grãos que mais utilizam a AP são a soja, trigo e milho. A forma pela qual os usuários adquiriram conhecimento sobre a AP é bastante diversificada, com destaque para outros agricultores, feiras e exposições e visitas comerciais.

A adoção da AP dá-se, principalmente, objetivando o aumento de produtividade e a redução do uso de insumos. E a possibilidade de aprimorar o gerenciamento da propriedade.

O nível de satisfação dos agricultores com a tecnologia é muito bom, existindo a intenção de 95,24% dos agricultores de ampliar a adoção da AP, pois o investimento foi compensado pelo incremento de produtividade das culturas. Os agricultores entrevistados reportaram que em média o incremento de produtividade foi entre 5 e 10%.

Em relação aos manejos da AP que mais interfere na tomada de decisão, os mais citados foram, aplicação de calcário, fertilizantes, gesso agrícola, aplicação de micronutrientes, entre outros.

As principais dificuldades encontradas para a adoção da AP em Palmeira das Missões, foram questões econômicas, os custos elevados, falta de suporte técnico das empresas que fornecem as ferramentas da AP, assistência técnica

ineficiente, esses são os principais fatores limitantes para a adoção e difusão da AP.

A AP não será vista no futuro como uma forma diferenciada de produção agrícola, mas como mais um conjunto de técnicas essenciais que são utilizadas na agricultura, com objetivo de aumentar a produtividade e reduzir custos e impactos ambientais.

A ampla adoção do uso das técnicas da AP na produção agrícola conduz a ser um processo mais demorado e complexo do que ocorreu com outras tecnologias, pois envolve outros ramos da ciência, alguns de alta complexidade, além de dividir-se em várias técnicas, onde a eficácia de cada uma poderá variar segundo um conjunto de fatores locais (WERLANG,2018).

Segundo Werlang 2018, as dificuldades associadas ao custo de disseminação da AP podem ser minimizadas de várias maneiras, seja por meio de fundos subsidiados, a nacionalização de máquinas e equipamentos, como vem ocorrendo na Argentina, a desoneração tributária para importação, estratégia adotada no Paraguai.

Em relação a falta de mão de obra qualificada, citada como uma dificuldade na adoção da AP, é algo que só pode ser resolvido através de uma política nacional de capacitação em grande escala, envolvendo instituições técnicas, universidades e outras instituições adequadas. Uma tecnologia pode ser muito útil e viável na propriedade, porém não poderá ser aplicada se não houver pessoas aptas a utilizá-las.

Incentiva-se que mais pesquisas como esta, que trata dos desafios e perspectivas da adoção da AP sejam intensificadas, considerando a dimensão do Brasil.

Ainda, constatou-se uma grande dificuldade de quantificar o tamanho da AP no município de Palmeira das Missões, pois a empresa X não tem mensurado quantos clientes aplicam tal tecnologia, bem como a disponibilidade dos clientes, dado que muitos não contribuíram usando como justificativa a falta de tempo. Saliente-se também como sugestão a realização de um estudo puramente qualitativo, com o uso de entrevistas, visando aprofundar-se de forma mais intensa em alguma realidade previamente escolhida para análise.

## REFERÊNCIAS

ADRIAN, A. M.; NORWOOD, S. H.; MASKC, P. L. Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. **Computer and Electronics in Agriculture**, Maryland Heights, v. 48, p. 256-271. 2005.

ALMEIDA, P. J. de; BUAINAIN, A. M. O contrato de arrendamento de terras no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba: condicionantes e eficiência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: Sober, 2005. p. 1-17.

ANSELMINI, E. A. **Adoção da agricultura de precisão no Rio Grande do Sul**. 2012.

104f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ANTOLINI, L. S. **Condicionantes de adoção de agricultura de precisão por produtores de grãos**. 2015. 106f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-22022016-170917/pt-br.php>> Acesso em: 08 dez. 2020

ARTUZO, F. D. **Análise da eficiência técnica e econômica da agricultura de precisão a taxa variável de fertilizantes na cultura da soja no RS**. 2015. 113f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Centro de Estudos em Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/129445>>. Acesso em: 22 jun. 2021.

BALASTREIRE, L. A. Experiência com pesquisas em Agricultura de Precisão na ESALQ-USP. In: **Congresso e feira para usuários de geoprocessamento da América Latina**, 4, 1998, Curitiba. Anais... Curitiba: Microservice, 1998. 1 CR-ROM.

BATISTA, J. A. **Adoção da agricultura de precisão na Amazônia: estudo de caso na região cone sul do estado de Rondônia**. 2016. 85f. Dissertação (Mestrado em Agricultura de Precisão) - Programa de Pós-Graduação em Agricultura de Precisão, Colégio Politécnico, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/4841>>. Acesso em: 08 dez. 2020.

BERNARDI, Alberto Carlos de Campos et al. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. – Brasília, DF : Embrapa, 2014. 596 p.

BLACKMORE, S.; GODWIN, R.; FOUNTAS, S. The analysis of spatial and temporal trends in yield map data over six years. **Biosystems Engineering**, London, v. 84, n. 4, p. 455-466, 2003.

BLACKMORE, S. An information system for precision farming. The Centre for Precision Farming. Cranfield University. Silsoe, Inglaterra. p.09. 1996.  
Disponível em: <<http://www.silsoe.cranfield.ac.uk/cpf/papers/ISPF/ispf3.pdf>>.  
Acesso em: 10 jun. 2021.

Brasil. Ministério da Agricultura, **Pecuária e Abastecimento. Agricultura de Precisão**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, 2013. P.36. Disponível em:  
<[https://rhes.ruralhorizon.org/uploads/documents/boletim\\_tecnico\\_agricultura\\_de\\_precisao.pdf](https://rhes.ruralhorizon.org/uploads/documents/boletim_tecnico_agricultura_de_precisao.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2020.

CAMPO, P. do. **Agricultura de precisão. Inovações do campo**. Piracicaba. 2000b. Disponível em:  
<[http://www1.portaldocampo.com.br/inovacoes/agric\\_precisao](http://www1.portaldocampo.com.br/inovacoes/agric_precisao)> Acesso em: 02 dez. 2020.

CAPELLI, N.L. **Agricultura de precisão - Novas tecnologias para o processo produtivo**. LIE/DMAQAG/ FEAGRI/UNICAMP, 1999. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782002000100027](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000100027)> Acesso em: 01 dez.2020.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; ARAÚJO, P. F. C.; CONCEIÇÃO, P. H. Z. **Influência de variáveis representativas de capital humano na adoção de inovações tecnológicas na agricultura brasileira**. Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural. 2006, Quito. **Anais**. Quito: Alasru, 2006.

CASSIOLATO, J. Innovación y cambio tecnológico. In: MARTINEZ, E. (Ed.). **Ciência, tecnologia y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas**. Santiago: Nueva Sociedad, 1994.

COELHO, M.A. Agricultura de precisão em sistemas agrícolas. 2010

DABERKOW, S. G.; MCBRIDE, W. D. Farm and operator characteristics affecting the awareness and adoption of precision agriculture technologies in the US. *Precision Agriculture*, v. 4, n. 2, p. 163-177, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1024557205871>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

DELGADO, G. C. **A questão agrária no Brasil: 1950-2003**. In: JACCOUD, L. (Org.). **Questão Social e Políticas Sociais no Brasil Contemporâneo**. Brasília, DF: Ipea, 2005. p. 51-90. Disponível em:  
<[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/CAP\\_2-10.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/CAP_2-10.pdf)>.  
Acesso em: 30 out. 2020.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, Pittsburgh, v.26, n.3, p.1120-1171, 1988.

EY. Agricultura digital: solução para alimentar um mundo que não para de crescer? ENDEAVOR, 2017. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/inovacao/agricultura-digital-solucao-para-alimentar-um-mundo-que-nao-para-de-crescer/>>. Acesso em: 30 Jan. 2021.

FIESP; OCB. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e Organização das Cooperativas Brasileiras. **Perfil dos Produtores Brasileiros**. 2015. Disponível em: <<http://icagro.fiesp.com.br/perfilprodutor.asp>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

FILHO, L.F.E. **USO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO CERRADO PIAUIENSE**. Universidade Estadual do Piauí – Campus de Corrente/PI, 2010.

FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. de A. **Curso de Estatística**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FOUNTAS, S.; PEDERSEN, S. M.; BLACKMORE, S. ICT in precision agriculture - diffusion of technology. **Precision Agriculture**, Stafford, v. 7, jun. 2007.

FOUNTAS, S.; PEDERSEN, S. M.; BLACKMORE, S. **ICT in precision agriculture - diffusion of technology**, 2005. Disponível em: <<http://departments.agri.huji.ac.il/economics/gelb-pedersen-5.pdf> >. Acesso em 15 dez. 2020..

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1999

INAMASU, R. et al. **Agricultura de precisão: um novo olhar**. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, 2011.

LAMPARELLI, R. A. C.; ROCHA, J. V. Agricultura de precisão: maior produtividade e menor custo. **Agrosoft**, v. 1, n. 1, p. 23-25, 1997.

LOWENBERG-DEBOER, J. Precision farming and the new information technology: implications for farm management, policy, and research: discussion. **American Journal of Agricultural Economics**, Oxford, v.78, 1281-1284. 1999.

MANTOVANI, E.C.; QUEIROZ, D.M.; DIAS, G.P. **Máquinas e operações utilizadas na agricultura de precisão**. In: SILVA, F. M. da.(Coord.). Mecanização e agricultura de precisão. Poços de Caldas : UFLA/SBEA, 2000. p.109-157.

MARIANO, G.M. **A agricultura de precisão como ferramenta de competitividade: um estudo de caso na Agrícola Wehrmann**. 2014. 17 p. TCC (Graduação) Gestão do Agronegócio, Universidade de Brasília, Planaltina, 2019. Disponível em:

<<https://www.bdm.unb.br/handle/10483/45/browse?type=subject&order=ASC&pp=20&value=Agricultura+de+precis%C3%A3o>> Acesso em: 29 nov. 2020.

McBRIDE, W.D.; DABERKOW, S.G. Information and the adoption of precision farming technologies. **Journal of Agribusiness**, Athens, v. 21, n. 1, p. 21-38, 2003. Disponível em: <<http://www.agecon.uga.edu/~jab/Library/S03-02.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3.edição. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2001.

MOLIN, J.P. Tendências da agricultura de precisão no Brasil. **Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão**, Piracicaba, SP, 2004.

\_\_\_\_\_. **Agricultura de precisão: situação atual e perspectivas**. Piracicaba, 2003.

\_\_\_\_\_. **Agricultura de precisão – o gerenciamento da variabilidade**. Piracicaba, 2001

MUELLER, N. D.; GERBER, J. S.; JOHNSTON, M.; RAY, D. K. Closing yield gaps through nutrient and water management. **Nature**, v. 494, n. 7437, p. 390-390, 2013.

OLIVEIRA, R.P. Apoio à decisão na adoção da agricultura de precisão: a tecnologia da informação em apoio ao conhecimento agrônômico. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v.2,n.1, 2016.

PEDERSEN, S. M. et al. **ICT in Precision Agriculture – diffusion of technology**. Wageningen Academic Pub, 2007.

PEIXOTO, A. M. et al. (Org.) **Enciclopédia agrícola brasileira**. São Paulo: EDUSP, 2007. v.7.

PIRES, João Leonardo Fernandes et al. **Discutindo Agricultura de Precisão – Aspectos Gerais**. Embrapa, documentos online ISSN 1518-6512. Passo Fundo, RS. Dezembro, 2004. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do42.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do42.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2021.

PILATI, R; PORTO, J. **Apostila para tratamento de dados via SPSS**, 2008.

PIERCE, Francis J.; NOWAK, Peter. Aspects of Precision Agriculture. *Advances in Agronomy*, 1999, v.67,p.1-85. SMITH, K. R. Does Off-farm work hinder “smart” farming?. **Agricultural Outlook**, v. 12, p. 28-30, 2002.

RICHARDSON, J.R. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

- ROBERT, P.C. The economical feasibility of precision agriculture. In: **EUROPEAN CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE**, 4., 2002, Montpellier. **Proceedings...** Montpellier, 2002. 1 CD-ROM
- ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5. ed. Nova York: Free Press, 2003.
- SAENZ, Tirso W.; GARCÍA CAPOTE, Emílio. **Ciência, inovação e gestão tecnológica**. Brasília: CNI/IEL/SENAI, ABIPTI, 2002
- SANTOS, Luiz Antonio Casemiro dos; SANCHEZ, Gabriela Fernandez. **Pinagro** – Proposta de pesquisa de inovação na agricultura. [artigo científico]. Goiânia, 2014.
- SANTI, A. L. **Relações entre indicadores de qualidade do solo e a produtividade das culturas em áreas com AP**. 2007. 175f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós- Graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- SCHULTZ, T. W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro: Zahar, 1965.
- SILVA, C.; DE MORAES, M.; MOLIN, J. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. *Precision Agriculture*, Berlin, v. 12, n. 1, p. 67-81, 2011.
- SOJA BRASIL. **Parceria entre Famasul e universidade cria monitoramento por drones**. Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://www.projetosojabrasil.com.br/monitoramento-drone-lavoura/>>. Acesso em: 08 Jan. 2021.
- SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.
- SWINTON, S.M.; LOWENBERG-DEBOER, J. Evaluating the profitability of site specific farming. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v. 11, n. 4, p. 439-446, 1998.
- TIDD, J.; BESANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation**. Chichester: John Willey & Sons Ltd., 2008.
- TOLEDO, J. C. **Gestão da mudança da qualidade de produto**. *Gestão & Produção*, v. 1, n. 2, p. 104-124, ago. 1994.

VARASCHINI, C.A. **AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO NA AGRICULTURA DE PRECISÃO**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2012.

VIDAL, L. R. **Aplicação de técnicas de AP em áreas do cultivo do fumo na agricultura familiar**. 2016. 105f. Dissertação (Mestrado em Agricultura de Precisão) - Programa de Pós-Graduação em Agricultura de Precisão, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

VITOUSEK, P. M.; NAYLOR, R.; CREWS, T.; DAVID, M. B. Nutrient Imbalances in Agricultural Development. **Science**, v. 324, n. 5934, p. 1519-1520, 2009.

WERLANG, K. C. **Agricultura de precisão no Brasil: fatores condicionantes, perfil sócio econômico e perspectivas**. 2018. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

## ANEXO A – QUESTIONÁRIO



Prezado usuário de AP.

Este roteiro destina-se a obter informações para identificar desafios e perspectivas da Agricultura de Precisão no município de Palmeira das Missões. Os resultados farão parte do relatório de estágio da acadêmica de Administração Marjana Conterato Della Pace sob a orientação do prof. Dr. Adriano Lago. Obrigada pela Colaboração.

Este roteiro de entrevista foi adaptado de: Anselmi 2012 e Werlang 2018

### 1) Idade:

- ( ) Menos de 30 anos ( ) De 30 a 40 anos ( ) Mais de 40 a 50 anos  
 ( ) Mais de 50 a 60 anos ( ) Mais de 60 anos

### 2) Escolaridade:

- ( ) Ensino Fundamental Incompleto ( ) Ensino Fundamental completo  
 ( ) 2o grau incompleto - Ensino Médio ( ) 2o grau completo – Ensino Médio  
 ( ) Superior incompleto ( ) Superior completo

3) Quantos hectares você cultiva em área de terra própria? \_\_\_\_\_

4) Quantos hectares você cultiva em área de terra arrendada? \_\_\_\_\_

5) Qual a cidade onde você pratica a atividade rural com tecnologias de agricultura de precisão? \_\_\_\_\_

### 6) Pretende ampliar a área com AP:

- ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sabe

**7) Tem intensão de abandonar a AP:**

Sim  Não  Não sabe

**8) Tempo em utiliza AP:**  Menos de 2 anos  Mais de 2 a 4 anos

Mais de 4 a 6 Anos  Mais de 6 a 8 anos  Mais de 8 a 10 anos  Mais de 10 anos.

**9) Qual a importância da Agricultura de precisão para a sua propriedade hoje?**

1  2  3  4  5   
Sem importância Muito Importante

**10) Cultura em que aplica AP:**

Soja  Milho  Trigo  Arroz  Outra Qual: \_\_\_\_\_

**11) Ao adotar a AP o fator que mais influenciou foi:**

- Possibilidade do aumento da produtividade
- Possibilidade de usar menos insumos
- Possibilidade de diminuir os impactos ambientais
- Aprimorar o gerenciamento
- Outro: Qual?

**12) Em qual das categorias abaixo você enquadra os investimentos específicos em agricultura de precisão até o momento? (Não considerar valor de insumos que seriam utilizados mesmo sem a agricultura de precisão)**

- Até 15.000,00  Até 30.000,00  Até 50.000,00  Até 100.000,00
- 500.000,00

**13) Com o uso da AP considera que houve redução no uso de insumos?**

- Menos de 5%  entre 05 e 10 %  entre + de 10 e 20%
- entre + de 20 e 30%  depende do tipo da área  Não sabe
- Não houve

**14) Com a AP as lavouras apresentaram produtividade mais uniforme?**

Sim  Não  em parte  depende da área  Não sabe

**15) Com o uso da AP você considera que houve aumento da produtividade em:**

- Menos de 5%  entre 05 e 10 %  entre mais de 10 e 20%  
 entre mais de 20 e 30%  depende do tipo da área  Não sabe  Não houve

**16) Os resultados obtidos com a adoção da AP atenderam às expectativas iniciais?**

- Sim  Não  em parte

**17) Se não estivesse utilizando a AP hoje você adotaria?**

- Sim  Não  Não sabe

**18) Como tomou conhecimento sobre a existência e funcionamento da AP que levou a tomar a decisão de adotar?**

- Outros Produtores  visita Comercial  Feiras e exposições  Leituras  
 Projeto Aquarius  Universidades  Organismos de pesquisa  
 Outros \_\_\_\_\_

**19) Você considera que o custo da adoção e manutenção da AP é muito elevado?**

- Sim  Não  Um pouco

**20) Você encontrou alguma dificuldade na utilização das ferramentas e tecnologias da AP?**

- Sim  Não  Um pouco

**21) Quais foram as principais dificuldades para adoção da AP?**

---

---

---

**22) Em qual das ferramentas em que você percebeu maior retorno?**

- Gerenciamento da lavoura  Na calagem  Na fertilização  
 Na semeadura  Na aplicação de agroquímicos  Na colheita.  
 Não percebi

**23) Você considera que as atuais ferramentas da AP atendem as suas necessidades?**

- sim  Não

Caso entenda que não, se quiser exemplifique.

---

---

---

**24) Você entende que existem ganhos que compensam os investimentos em AP?**

Sim  Não  Em parte

**25) O uso da AP tem facilitado o planejamento da produção?**

Sim  Não  Em parte

**26) Em qual(is) manejo(s) a AP auxilia na sua tomada de decisão?**

Aplicação de calcário  Aplicação de gesso agrícola

Aplicação de fertilizantes  Aplicação de micronutrientes

Fertilizantes em cobertura  Adubos foliares

Aplicação de defensivos (inseticidas, fungicidas etc

Aplicação de herbicidas  Gestão da propriedade

Número de plantas por linha  Espaçamento das linhas

Número de plantas por hectare.  \_\_\_\_\_

**27) Assinale os itens que você considera que podem dificultar a adoção da AP:**

Os equipamentos que existem na maioria das vezes necessitam ser trocados pois os antigos não estão adequados.

Equipamentos de precisão mudam rapidamente

Os custos são elevados

Dificuldade de mão de obra especializada no manuseio dos equipamentos

Custos na aquisição de equipamentos e softwares é elevado

Pouca informação sobre novos produtos / tecnologias em AP

Pouca confiabilidade dos mapas de fertilidade

Há dificuldade de peças de reposição para os equipamentos

Falta de assistência técnica das empresas que comercializam os produtos.

**28) Em sua opinião. Quais são os desafios da AP?**

**29) Em sua opinião. Quais são as perspectivas da AP para os próximos 10 anos?**

**30) Se possível, aponte sugestões para organizações e empresas envolvidas com AP:**