

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DA AGRICULTURA DIGITAL EM
PROPRIEDADES RURAIS DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE
DO SUL**

TRABAHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MAURICIO PESSANO MADEIRA

**ITAQUI, RS, BRASIL
2020**

MAURICIO PESSANO MADEIRA

**ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DA AGRICULTURA DIGITAL EM
PROPRIEDADES RURAIS DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, RS), como requisito parcial para obtenção do título de: **Bacharel em Engenharia Agrônômica.**

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Russini

**ITAQUI, RS, BRASIL
2020**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M475a Madeira , Mauricio Pessano
Adoção de tecnologias da agricultura digital em
propriedades rurais da fronteira oeste do Rio Grande
do Sul / Mauricio Pessano Madeira . 40 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2020.

"Orientação: Alexandre Russini ".

1. Adoção de tecnologias . 2. Fronteira Oeste . 3.
Agricultura digital. 4. Agricultura de precisão . I.
Título.

MAURICIO PESSANO MADEIRA

**ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DA AGRICULTURA DIGITAL EM
PROPRIEDADES RURAIS DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE
DO SUL**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, RS), como requisito parcial para obtenção do título de: **Bacharel em Engenharia Agrônômica.**

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Russini

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 30/11/2020

Banca examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Russini
Orientador
UNIPAMPA- Campus Itaqui-RS

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca
UNIPAMPA- Campus Itaqui-RS

Prof. Dr. Paulo Jorge De Pinho
UNIPAMPA- Campus Itaqui-RS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Nidia Maria Souza Pessano **(in memoriam)**, minha mãe, que foi incansável em minha educação e incentivadora para que eu não desistisse de alcançar meus sonhos e de concluir a graduação.

RESUMO

ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE AGRICULTURA DIGITAL EM PROPRIEDADES RURAIS DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Autor: Mauricio Pessano Madeira

Orientador: Dr. Alexandre Russini

Local e Data : Itaqui, 13 de Novembro de 2020

A Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, apresenta uma carência de informações sobre o as percepções e usos das técnicas de agricultura digital (AD) e de precisão (AP), pelos produtores rurais. Neste sentido, o presente estudo buscou analisar a utilização da agricultura digital (AD) e agricultura de precisão (AP) em propriedades rurais dos municípios Itaqui e Uruguaiana na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Utilizou-se de um estudo exploratório com o método de pesquisa descritiva, sendo que o levantamento dos dados foi realizado por meio de questionários aplicados em 20 propriedades rurais. Observou-se que há predomínio das áreas de arroz (61,85%) tendo-se em média 1.459,5 hectares por propriedade. O grau de instrução dos questionados mostrou que 95% possui 2º grau completo ou superior. A idade média foi de 51 anos e tempo de atividade de 25,3 anos. A maioria dos questionados declarou usar a AD (70%) e AP (75%), destacado-se que a forma de conhecimento da AP (75%) e AD (70%) ocorreu é por meio da Internet. A partir dos dados obtido, destaca-se como vantagens da AD a redução de custos (75%), ressaltando-se como principal barreira a dificuldade no treinamento de funcionarios para o manuseio dos programas e equipamentos (60%). Portanto, a maioria dos questionados adota a tecnologia (AD) de forma crescente na região da Fronteira Oeste.

Palavras-chaves: **Agricultura de precisão, Ferramentas digitais, Aplicação.**

ABSTRACT

ADOPTION OF DIGITAL AGRICULTURE TECHNOLOGIES IN RURAL PROPERTIES ON THE WEST BORDER OF RIO GRANDE DO SUL

Author: Mauricio Pessano Madeira

Advisor: Prof. Dr. Alexandre Russini

Place and Date: Itaqui, 13 from November de 2020

The Western Frontier of Rio Grande do Sul, presents a lack of information about the perceptions and uses of the techniques of digital agriculture (AD) and precision (AP), by the rural producers. In this sense, the present study sought to analyze the use of digital agriculture (AD) and precision agriculture (AP) in rural properties in the municipalities Itaqui and Uruguaiana in the Western Frontier of Rio Grande do Sul. An exploratory study was used with the method descriptive research, and the data survey was carried out through questionnaires applied in 20 rural properties. It was observed that there is a predominance of rice areas (61.85%), with an average of 1,459.5 hectares per property. The respondents' level of education showed that 95% have completed high school or higher. The average age was 51 years old and 25.3 years of activity. Most of the questioned declared that they used AD (70%) and AP (75%), highlighting that the form of knowledge of AP (75%) and AD (70%) occurred is through the Internet. Based on the data obtained, the cost savings (75%) stand out as advantages of AD, highlighting the difficulty in training employees to handle programs and equipment (60%) as the main barrier. Therefore, the majority of respondents increasingly adopt technology (AD) in the western border region.

Keywords: Precision Agriculture, Digital Tools, Application.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Localização dos municípios de Itaqui e Uruguaiana na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.	18
FIGURA 2 – Nível de instrução dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.	20
FIGURA 3 – Área total e por cultura de propriedades rurais de Itaqui e Uruguaiana na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.....	21
FIGURA 4 – Valores médios de idade dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana, 2020.....	22
FIGURA 5 – Valores médios do tempo de trabalho dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana, 2020.	22
FIGURA 6 - Valores médios de membros familiares dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana, 2020.	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Percepções dos questionados sobre a agricultura digital (AD) e precisão (AP) e a fonte de renda nos municípios de Itaqui e Uruguaiana – RS.....	23
TABELA 2 – Uso de assistência técnica, declividade do terreno e o uso de mecanização em propriedades rurais dos questionados entre os municípios de Itaqui e Uruguaiana – RS.....	23
TABELA 3 – Forma de conhecimento da agricultura digital (AD) e de precisão (AP) dos produtores rurais questionados entre os municípios de Itaqui e Uruguaiana – RS.	24
TABELA 4 – Principais benefícios apontados por produtores rurais questionados sobre a agricultura digital (AD) em Itaqui e Uruguaiana – RS.	25
TABELA 5 – Principais técnicas da agricultura de precisão (AP) utilizada por produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana – RS.	26
TABELA 6 – Principais técnicas da agricultura digital (AD) utilizada por produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana – RS.	26
TABELA 7 – Principais Barreiras encontradas na adoção da agricultura digital (AD) por produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana – RS.	28

LISTA DE SIGLAS

AD – Agricultura Digital

AP – Agricultura de Precisão

FO – Fronteira Oeste

TI – Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. A Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul no cenário de produção de arroz	14
2.2. Importância da agricultura e da tecnologia no sistema de produção agrícola	15
2.3. Agricultura de Precisão (AP) e Digital (AD)	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6. REFERÊNCIAS	31
7. ANEXOS	36

1. INTRODUÇÃO

A agricultura é um dos setores mais importantes da economia, a qual em períodos remotos da história permitiu o aumento populacional e vida em sociedade, reduzindo a procura de alimentos através da caça e coleta, para a criação de animais e produção de alimentos cultivados (PINSKY, 2011). Atualmente, a agricultura tem o desafio de gerar alimentos para uma população mundial que, segundo a ONU (2019), passa dos 7,7 bilhões de habitantes, com expectativa de chegar aos 9,7 bilhões em 2050.

Para isso, a atividade agrícola requer o gerenciamento de processos produtivos mais eficientes, através de técnicas ligadas ao manejo das culturas, novos equipamentos e insumos. Assim, a tecnologia é um fator auxiliar na geração de informações para posterior tomada de decisões e solução de problemas, sendo que essa deve ser de simples entendimento para aplicação pelos agricultores (ARTUZO et al., 2016), na busca de antecipar eventos negativos e melhora dos resultados de campo, visando uma melhor adequação dos recursos voltados a uma máxima produtividade e menor custo (MIRANDA, VERÍSSIMO, CEOLIN, 2017; COLEZEA et al., 2018), sendo formas de uso da tecnologia na agricultura, a agricultura digital (AD) e de precisão (AP) (AQEEL-UR & SHAIKH 2009).

A AP consiste em uma estratégia de gestão, com usos de tecnologias de informação com intuito de entregar aos produtores rurais dados agrupados de previsões, modelos, para que o mesmo entenda melhor seu ambiente produtivo (PINHO; BOAVENTURA-CUNHA; MORAIS, 2015). As informações reunidas projetam uma maior produtividade e lucratividade de longo prazo, específicas para cada local e de toda área agricultável, melhorando a produção e a qualidade ambiental (LIAGHAT & BALASUNDRAM, 2010).

A AD é entendida como os avanços científicos no campo a partir do uso de tecnologias na produção agropecuária, como sensores (aéreos, terrestres, em máquinas, equipamentos e infraestrutura), com o objetivo de coletar informações e o processamento de dados, que possibilitem antecipar as situações e ajudem nas tomadas de decisões, seja para o produtor ou para os formuladores de políticas públicas, garantindo produtividade e sustentabilidade no campo (BROCHADO, 2017).

Desta forma, as mudanças tecnológicas na agricultura tem sido o foco da pesquisa na área, por desempenhar um papel decisivo no atendimento às demandas futuras de produtos agrícolas (HERTEL; BALDOS; MENSBRUGGHE, 2016).

Nesse sentido, diante do cenário de busca pela maior eficiência dos recursos ambientais, humanos e técnicos, e com advento de formas avançadas de tecnologias para maior precisão do manejo das lavouras, surge à necessidade de avaliação das percepções e adoção das tecnologias em regiões de importância agrícola nacional. Assim a Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul (FO) destaca-se como sendo uma das regiões de importância por ser considerado o maior produtor de arroz nacional e, portanto estratégica para segurança alimentar dessa fonte de carboidrato (MUNARETO et al., 2010).

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo levantar dados sobre o perfil dos agricultores, entendimento, percepções e restrições ao uso das tecnologias de AP e AD nos municípios de Uruguaiana e Itaqui na FO, os quais são os maiores produtores de arroz do Brasil.

2 . REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul no cenário de produção de arroz

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial (WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008), representando cerca de 30% das calorias consumidas em países de média e baixa renda (DAWE, D; PANDEY, S; NELSON, A. , 2010). Além da importância alimentar o arroz possui grande importância econômica, onde aproximadamente 900 milhões de pessoas dependem diretamente da produção e beneficiamento da cultura (PANDEY et al., 2010).

O arroz é cultivado em todos os continentes, ocupando 23% da área total cultivada com cereais no mundo, o que representa mais de 167 milhões de hectares e cerca de 769 milhões de toneladas produzidas anualmente (FAO, 2019), com cerca de 90% do arroz mundial é produzido e consumido na Ásia (BANDUMULA, 2018).

No Brasil, a estimativa de área cultivada na safra de 2020/2021 é ultrapassar 1,6 milhões de hectares e com uma produção estimada de 10,9 milhões de toneladas (CONAB, 2020). As regiões produtoras o Estado do Rio Grande do Sul são responsáveis por 70 % dos grãos de arroz brasileiro, sendo que na região da Fronteira Oeste do RS, se destacam os municípios de Uruguaiana e Itaqui, como os maiores produtores dessa commodity e responsável pelas maiores produtividades de arroz no Estado (SOSBAI, 2018) e, considerados municípios chaves para o fornecimento desta fonte de alimento.

Entretanto, o crescimento da produção de arroz com estabilidade tem sido motivo de preocupação para o alcance da segurança alimentar, principalmente nos países em desenvolvimento como Brasil (WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008).

Desta forma, se busca novas formas de melhoramento do sistema produtivo para aumento de produtividade da cultura, onde a tecnologia esta inserida na lavoura arrozeira em várias atividades, entre elas: sistematização, drenagem, demarcação de taipas, adubação a taxa variada, semeadura e aplicação de defensivos, mapas de produtividades (BUENO, 2018), entre outras tecnologias estas adotadas por alguns produtores com intuito de melhoria da produtividade e rentabilidade da atividade.

2.2 Importância da agricultura e da tecnologia no sistema de produção agrícola

O advento da agricultura permitiu o desenvolvimento de comunidades, onde a demanda alimentar sempre possuiu relação linear com o aumento da população (GAZZONI, 2017). Há estimativa de que a população ultrapassará 9,5 bilhões até 2050, o que aumentará a demanda nutricional em torno de 70%, destacando-se desta forma o papel da agricultura na segurança alimentar através do aumento da produtividade agrícola (COLE et al., 2018). Ainda, a disponibilidade crescente de alimentos é vinculada a impossibilidade das classes de menor renda ter acesso a uma nutrição saudável e balanceada (SAATH & FACHINELLO, 2018).

Atualmente, o aumento da quantidade de alimentos está relacionado ao aumento da área cultivada, mas este fator é restrito na maioria dos países, onde algumas nações não detêm espaço aproveitável para expansão de área agrícola (FREITAS & MENDONÇA, 2016), logo a expansão ocorreria em áreas marginais, com restrições ao manejo das culturas, e, que geram discussões sobre o impacto ambiental (GAZZONI, 2017).

Por sua vez, o Brasil é visualizado como chave na produção mundial de alimentos, sendo um dos maiores produtor e exportador de produtos agrícolas do mundo, com uma produção de 260 milhões de toneladas de alimentos, anualmente (CEDES, 2018). Desta forma, diante da reduzida área para expansão, os ganhos de produtividade e aumento da disponibilidade de alimentos dependem de recursos naturais, humanos e de uso de tecnologia na agricultura (COSTA et al., 2013).

A tecnologia na agricultura busca antecipar eventos negativos e resposta na melhoria dos resultados, visando uma melhor adequação dos recursos e resultados voltados a uma boa produção (MIRANDA, VERÍSSIMO, CEOLIN, 2017).

Sendo assim, a agricultura passa por avanços científicos e tecnológicos, com foco de reduzir as lacunas de produtividade e obter maiores produtividades (COLE et al., 2018), e a tecnologia digital através da agricultura de precisão (AP) desponta como auxílio ao aumento de produtividade com uso racional de insumos, como também ajudar a reduzir o impacto ao meio ambiente (AGROSMART, 2019). Neste sentido, o acesso à informação relativa ao conhecimento agrícola é essencial para desenvolver as capacidades dos agricultores na manutenção e no aumento da produção alimentícia (PRATIWI & SUZUKI, 2017).

2.3 Agricultura de Precisão (AP) e Digital (AD)

A agricultura é uma atividade de risco, e o conhecimento destes, define a produtividade agrícola (SOARES FILHO & DA CUNHA, 2015), onde o uso da tecnologia possui papel decisivo no atendimento a mensuração e mitigação dos riscos controláveis na agricultura (HERTEL, BALDOS, MENSBRUGGHE, 2016).

Neste contexto, surgem conceitos sobre o tipo de agricultura praticada sendo os mais difundidos a agricultura de precisão (AP) e digital (AD), que embora pareçam serem iguais, possuem particularidades. A AP é definida como o uso de práticas agrícolas com base nas tecnologias de informação (TI) e ferramentas da mecanização que considera a variabilidade do espaço e tempo sobre a produtividade das culturas (BASSOI et al, 2019) e possui o objetivo de auxiliar o agricultor a tomar decisões acertadas (ANTONONI et al. 2018).

A AD visa fortalecer o acesso e uso de tecnologia em diferentes etapas do ciclo produtivo, com melhoria na precisão de dados do ambiente agrícola (LOPES, 2018), fazendo uso de tecnologias avançadas como rastreamento via satélite, sensores, câmeras, GPS, algoritmos inteligentes, modelos matemáticos, tornando as lavouras mais eficientes e sustentáveis (SIMÕES; SOLER; PY, 2017).

Desta forma, a AP é uma ferramenta que auxilia os produtores no manejo das culturas através do estudo da variabilidade espacial e temporal dos atributos de produção (INAMASU et al., 2011), otimizando o uso de insumos agrícolas (WERLANG, 2018; EZENNE et al. 2019) e com melhoria da eficiência de processos como: semeadura, aplicação de defensivos, correção e adubação do solo e colheita (BASSOI et al., 2019).

Por sua vez a AD se utiliza de tecnologia e equipamentos como drones (ASSENG; ASCHE, 2019), análises de *Big Data* (WOLFERT et al., 2017), computação em nuvem (COLEZEA at al., 2018) visando uma análise preditiva, através da coleta de grande quantidade de dados, cruzamentos desses, e fornecimento de informações sobre o estado atual, assim como a antecipação de situações vindouras (MUSAT et al., 2018).

Ademais, a AP e AD se complementam, onde a AD possibilita monitorar as propriedades rurais em múltiplas dimensões e em tempo real e a AP utiliza desses dados e aperfeiçoa seu uso através da utilização de mapas por satélite, piloto automático em colhedoras, fotografias aéreas, amostragem de solo georreferenciada, aplicação em taxa variada de corretivos, fertilizantes e defensivos, além de mapas de colheita, otimizando a atividade agrícola (ANTUNIASSI et al, 2015).

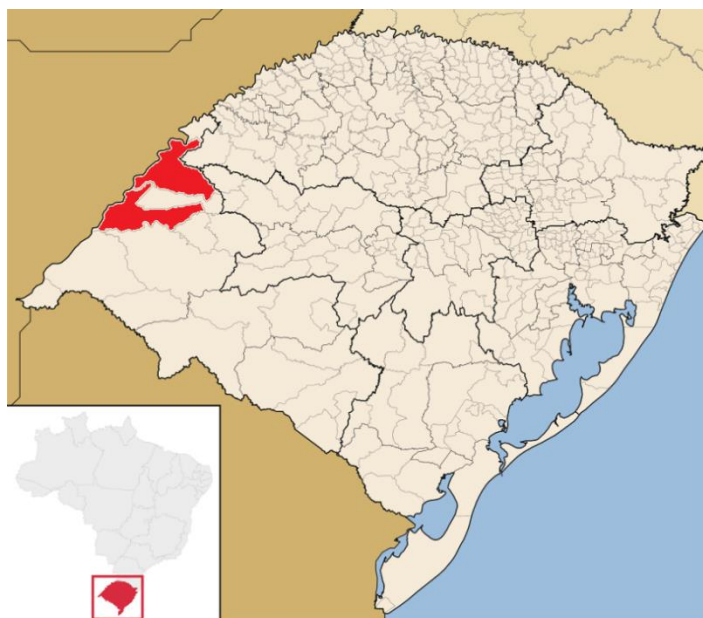
Para que a AP e AD ocorram elas precisam de apoio dos agricultores em aderir a essas

novas tecnologias, ou seja, quando isso acontece possibilita ao mesmo a interferência e conexão de softwares e sistemas digitais às máquinas (FACHIN, 2017), porém, requer maior capacidade dos mesmos para investimento em modernização (BONNEAU, et al. 2017).

3 . MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região geográfica da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul (Figura 1), nos municípios de Uruguaiiana e Itaqui situados no extremo oeste do Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas: latitude 29° 45' 17'' S e longitude 57° 05' 18'' O, com 54 metros de altitude e latitude: 29° 09' 09" S, longitude: 56° 33' 03" O com 64 metros de altitude para os municípios de Uruguaiiana e Itaqui respectivamente.

Figura 1. Localização dos municípios de Itaqui e Uruguaiiana na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.



Fonte: Adaptado de Google (2020).

O procedimento metodológico utilizado foi caracterizado por um estudo exploratório e descritivo, com a aplicação de técnicas de análise qualitativas e quantitativas. Por meio de questionário específico buscou-se atingir o público-alvo da entrevista, os produtores rurais dos municípios de Itaqui e Uruguaiiana, na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, devido basicamente a sua importância no mercado nacional de grãos, principalmente em relação ao arroz irrigado.

O levantamento dos dados foi realizado por meio de questionário (Anexo) aplicado em 20 propriedades 10 (dez) em Itaqui e 10 (dez) em Uruguaiiana no período de junho a setembro de 2020, de maneira aleatória entre produtores rurais com áreas que variaram de 70 a 10000 hectares, através de contato prévio e encaminhamento via e-mails aos representantes das

propriedades na área de abrangência da pesquisa devido as condições de excepcionalidade decorrentes da pandemia de Covid-19.

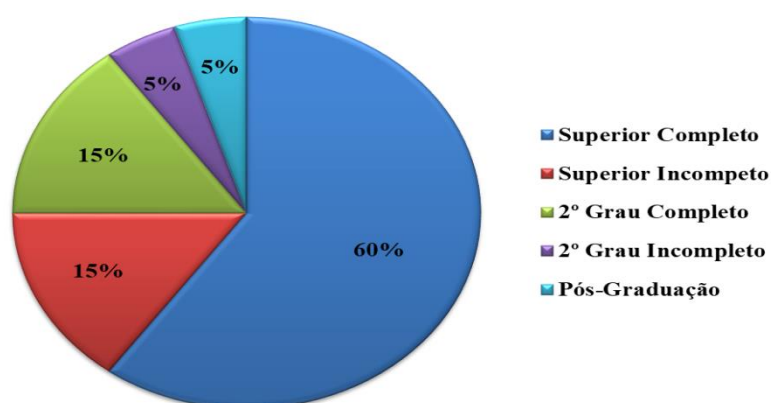
O questionário aplicado continha questões quanto ao perfil socioeconômico (sexo, idade, escolaridade), quanto à atividade agrícola (tempo de trabalho, área da propriedade, tipo e área das culturas utilizadas, uso de assistência técnica, topografia do terreno), quanto ao conhecimento sobre a agricultura digital (fonte de informação, benefícios, pretensão de uso, barreiras para adoção), e quanto à adoção da agricultura de precisão (técnicas/ferramentas utilizadas, cultivares, benefícios, dificuldades).

Os dados levantados através do questionário foram analisados com suporte dos softwares “Microsoft Excel” em percentagem de respondentes por declaração, precedendo-se à análise por meio da estatística descritiva dos resultados obtidos.

4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à instrução dos agricultores (Figura 2), observou-se que 95% dos entrevistados possuíam formação de ensino médio completo ou maior. Os dados de escolaridade da região abrangida, são superiores ao encontrados pela Fiesp (2013) em que 73,1% dos produtores possuíam formação de ensino médio completo ou superior a esse.

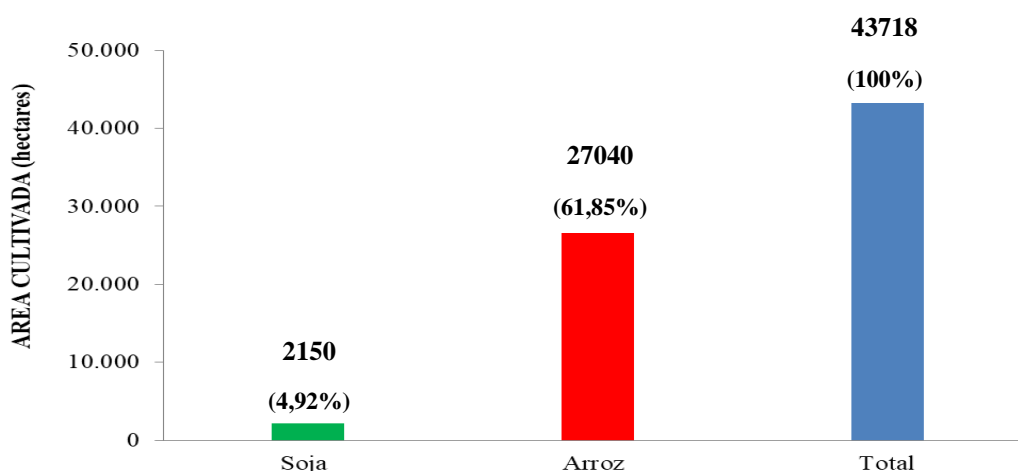
Figura 2 – Grau de instrução dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.



A formação encontrada é importante para o objeto de estudo, pois de acordo com Rogers (2003), a maior escolaridade dos produtores rurais submete a uma maior predisposição a adoção de inovações e tecnologias em seu empreendimento e Anselmi (2012) indicou que no Rio Grande do Sul há tendência de quem adota AP possuir alto grau de instrução. Desta forma, com o dado inicial infere que os produtores rurais abordados, possuem conhecimento ou aplicam alguma ferramenta de AD e AP em suas propriedades.

Com relação às áreas e culturas exploradas (Figura 3) evidencia-se que as propriedades possuem a extensão de latifúndios onde a área média das propriedades entrevistadas foi de 2.185,9 hectares. Segundo o IBGE (2017), destaca-se que apenas 3% dos estabelecimentos rurais possuem esse tamanho, sendo 70 % dos estabelecimentos com 50 hectares ou menos. Corroborando, Bolfe et al. (2020) encontraram resultados semelhantes, destacando que 3% das áreas cultivadas possuem mais que 1000 hectares. Para Filho et al. (2011) existe relação positiva entre o tamanho da propriedade e a adoção de tecnologia, onde pequenos produtores possuem desconfiança a inovações e não se arriscam no uso de tecnologia.

Figura 3 - Área total e por cultura de propriedades rurais de Itaqui e Uruguaiana, na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.



Quando somadas as áreas de arroz e soja e comparadas à área total declarada, verifica-se que 66,77% possui agricultura como atividade principal. Feix et al.,(2016) citam que a agricultura está presente em quase todas as regiões do RS, assim como pecuária, de corte ou leiteira. A região da Fronteira Oeste do RS é produtora de bovinocultura extensiva, sendo o restante das áreas declaradas possivelmente usado para este fim.

A cultura mais explorada pelos produtores da região de estudo é o arroz (61,85%), indo ao encontro ao descrito por Munareto et al. (2010), onde os municípios de Itaqui e Uruguaiana são os maiores produtores de arroz do país. Em segundo plano vem à cultura da soja (4,92%), inserida em rotação ao arroz irrigado, com objetivo de controle de plantas invasoras, melhoria do solo e agregação de renda (MARCHESAN, 2016; TIMM et al., 2017; VEIGA et al., 2019).

A área média de arroz obtida foi de 1.352 hectares, apresentando consonância com Finger & Waquil (2013) onde os autores destacam que as áreas de arroz na FO, indicaram a maioria das lavouras com área acima de 1.000 hectares.

Com relação à idade média da população amostral (Figura 4), observou-se uma idade média dos agricultores de 51 anos, de tempo de trabalho na atividade (Figura 5), observou 25,3 anos na atividade agrícola e média de membros da família (conjugues, filhos (as)) (Figura 6), observou 2,35 pessoas por produtores. Os dados encontrados para idade estão de acordo com o IBGE (2017), onde 74,8% dos agricultores brasileiros levantados no Censo Agropecuário, possuíam idades entre 25 e 65 anos. Neste sentido, Roberts et al. (2004) citam que os agricultores com maior idade possuem menores tendências a adoção de tecnologias. Corroborando, Czaja et al. (2006), mencionaram que a adoção de tecnologia de informação (TI), possui relação inversa com a idade dos produtores rurais.

Figura 4- Valores médios de idade dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana, 2020.

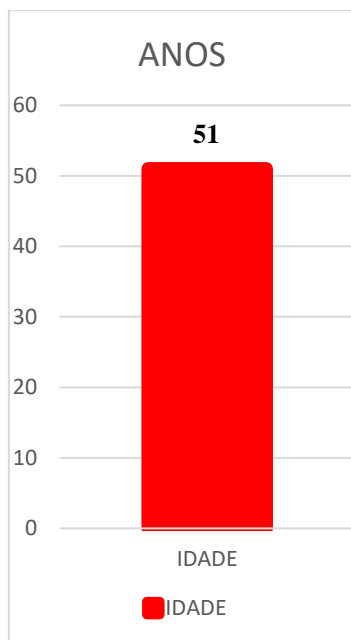


Figura 5 – Valores médios do tempo de trabalho dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana, 2020.

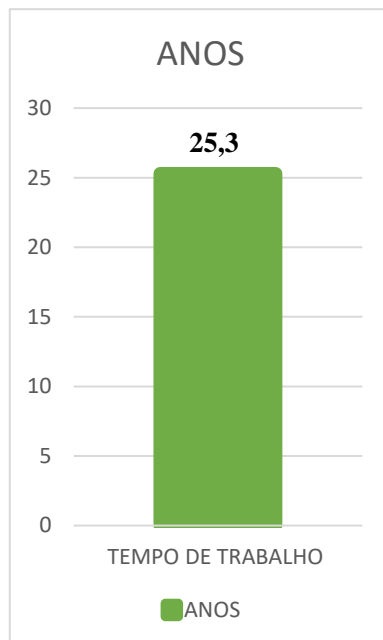
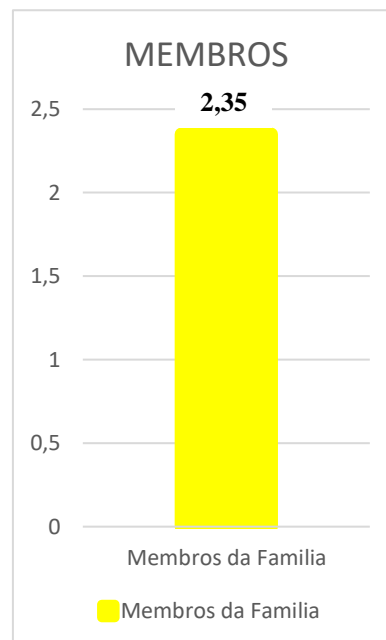


Figura 6 – Valores médios de membros familiares dos produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana, 2020.



Com relação à média de idade encontrado no trabalho (51 anos), autores Froehlich. et al. (2011) citam que há diminuição dos jovens como gerenciadores da atividade agrícola, devido ao êxodo rural e a procura de condições de estudo. Corroborando com o exposto, é possível notar que produtores mais velhos possuem receio em investir em produtos, serviços e tecnologia, mesmo as propriedades demonstrando potencial de desenvolvimento com o uso. Ainda, os dados referentes ao tempo na atividade agrícola (25,3 anos) estão de acordo com a pesquisa realizada por Bolfe et al. (2020) em que produtores com área acima de 1.000 hectares possuem mais de 20 anos na atividade.

Sobre as percepções da AD e AP (Tabela 1) verifica-se que a maioria dos entrevistados declarou ter outra fonte de renda (60%), usar a AD (65%) e AP (70%) ou conhece alguém que a use AP (90%) e AD (85%), demonstrando que os agricultores da região de estudo já possuem conhecimento sobre a AP e AD, e, possuem áreas com uso das mesmas.

Tabela 1 - Percepções dos questionados sobre a agricultura digital (AD) e precisão (AP) e fonte de renda dos entrevistados nos municípios de Itaqui e Uruguaiana-RS.

Perguntas Realizadas	SIM (%)	NÃO (%)
Com outra renda	60	40
Usa Agricultura Digital (AD)?	65	35
Conhece quem Usa AD?	85	15
Usa Agricultura de Precisão?	70	30
Conhece quem Usa AP?	90	10
Conhece a AD?	95	5
Possui Interesse em Conhecer a AD?	5	0

*Amostra Total de 20 (vinte) produtores entrevistados.

A Tabela 2 demonstra que a maioria dos declarantes (90%) possui em sua assistência técnica algum tipo de profissional com formação na área agrícola, sendo predominante o uso de engenheiro agrônomo externo (45%), principalmente de empresas agrícolas que realizam comercialização de produtos destinados a culturas de soja e arroz irrigado.

Tabela 2 - Uso de Assistência Técnica, declividade do terreno e o uso de mecanização em propriedades rurais dos questionados entre os municípios de Itaqui e Uruguaiana-RS.

Assistência Técnica (%)	(%)	Nº de Respondentes
Não possui	10	2
Técnico Externo	20	4
Técnico Exclusivo	30	6
Agrônomo Externo	45	9
Agrônomo Exclusivo	35	7
Declividade Predominantes (%)		
Forte Montanhoso (>75%)	0	0
Montanhoso (45 a 75%)	0	0
Forte Ondulado (20 a 45%)	5	1
Ondulado (8 a 20%)	0	0
Suave Ondulado (3 a 8%)	50	10
Plano (0 a 3%)	50	10
Etapas com uso de mecanização	100	20

*Amostra Total de 20 (vinte) produtores entrevistados.

Sobre a forma de relevo predominante verifica-se que a maioria das áreas possui relevo suave ondulado ou plano, característico de áreas orizícolas. Corroborando, Munareto et al., (2010) citam que o cultivo de arroz irrigado é realizado preferencialmente em solos com relevo plano a suave ondulado e que envolve elevada mecanização do solo, característica esta encontrada nas respostas pelo uso de mecanização em 100% das operações de campo.

Com relação a origem da forma de conhecimentos sobre a AP e AD, 75% conheceu a AP através da Internet e 70% conheceu a AD (Tabela 3). Os dados corroboram com Anselmi (2012) onde a internet foi à fonte de informação sobre AP mais acessada entre os adotantes da tecnologia no Rio Grande do Sul.

Tabela 3 - Forma de conhecimento da agricultura digital (AD) e de precisão (AP) dos produtores rurais questionados entre os municípios de Itaqui e Uruguaiana-RS.

Formas de Conhecimento	AP (%)*	AD (%)*
Revista de Agricultura de Precisão e Digital	30	25
Eventos/Capacitação/Palestras	50	50
Internet	75	70
Tv//Radio	25	25
Empresa de Consultoria em AP/AD	20	20
Instituição de Pesquisa e Ensino	40	40
Revendas de Máquinas e Equipamento de AP//AD	55	55
Extensão Rural	10	15
Outros Agricultores	45	50
Filhos/Parentes/Vizinhos	25	25

*Amostra Total de 20 (vinte) produtores entrevistados.

De acordo com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CETIC TIC, 2016) a internet, está presente em 22% dos domicílios localizados na zona rural. Deponti et al. (2020) estudando o uso e a apropriação de TIC por agricultores familiares do Vale do Caí-RS, constataram que 46,1% dos entrevistados acessam diariamente a internet, enquanto que 11,7% acessam pelo menos uma vez por semana.

Neste contexto, Tafuna'I e Maru (2014) mencionam que a procura por informações contribui para melhoria do ambiente produtivo pela informação sobre dados climáticos e pragas, possibilitando um melhor planejamento e monitoramento da produção. Moreira et al., (2015) citam que as informações e dados provenientes da agricultura estão distribuídas em diversas instituições e agentes, tais como produtores, instituições públicas e privadas, universidades, e estão disponíveis no formato digital, podendo ser acessadas por meio das tecnologias de informação, como o acesso à internet.

Por outro lado, a pesquisa mostra que 40% dos produtores entrevistados consideram as Instituições de Pesquisa e Ensino fonte de informação na difusão das tecnologias de AD e AP. A região possui uma instituição de ensino superior em ciências agrárias e isto demonstra a importância da mesma para difusão de conhecimento em tecnologia e extensão rural, visto que 4 em cada 10 produtores citaram a mesma como fonte de divulgação do conhecimento.

A percepção dos agricultores quanto aos benefícios da AD (Tabela 4), reportam a redução dos custos de produção (75%), seguido do diagnóstico e tomada de decisão rápida e certa (65%) e aumento de produtividade com facilitação do manejo das culturas (40%).

Tabela 4 - Principais benefícios apontados por produtores rurais questionados sobre a agricultura digital (AD) em Itaqui e Uruguaiana-RS.

Vantagens Apontadas	% da Amostra*
1º Redução de Custos	75%
2º Diagnóstico e tomada de decisão rápida e certa	65%
3º Melhorar a qualidade de produção	20%
4º Aumentar a produtividade	45%
5º Redução de defensivos e melhorar o meio ambiente	15%
6º Uso racional de insumos e melhorar o meio ambiente	40%
7º Detectar ponto ótimo de colheita para melhorar a qualidade	10%
8º Facilitar o manejo de culturas	45%
9º Melhoria na qualidade do solo	10%

*Amostra Total de 20 (vinte) produtores entrevistados.

Embora 40% dos agricultores tenham afirmado ser um dos benefícios o uso racional de insumos e melhorar o meio ambiente, nota-se que fatores como melhoria da qualidade do solo e redução do uso de defensivos foi pouco abordado, 15% e 10%, respectivamente. Nesse sentido, pode-se inferir que os produtores visualizam a redução de insumos como redução de custos de produção e não como melhoria do ambiente, ou ainda, não há uma efetiva percepção dos benefícios ambientais que a tecnologia pode desempenhar na atividade agrícola. Segundo Costa e Guilhoto (2013), redução na aplicação de defensivos reduz significativamente a contaminação ambiental, em função da diminuição da perda de insumos para o ambiente.

Artuzo (2015), concluiu em seu estudo que a melhoria do meio ambiente pelo menor uso de insumos foi apontada por 42% dos produtores de soja. No entanto, esse percentual representou a sexta posição entre as maiores expectativas com a adoção da AD na percepção dos produtores da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

A partir da análise das tecnologias de AP adotadas pelos agricultores da FO, verificou-se que 30% (6) não usam a tecnologia, e entre quem usa, a forma mais citada foi o georreferenciamento, 35 % (7), seguido por imagens de vant's/drones, 30% (6), e as aplicações de fertilizantes e defensivos a taxa variada 25% (5) (Tabela 5).

Tabela 5 - Principais técnicas da agricultura de precisão (AP) utilizada por produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana-RS.

Técnica de AP	% da Amostra*
1° - Georreferenciamento	35
2° - Mapa de produtividade	15
3° - Mapa de qualidade	10
4° - Análise de solo georreferenciada	15
5° - Sensoriamento remoto	5
6° - Aplicação de fertilizante a taxa variada	25
7° - Aplicação de defensivos a taxa variada	25
8° - Monitoramento georreferenciado de parâmetros de qualidade	5
9° - Imagens de vants / drones	30
10° - Não uso	30
11° - Pretendo usar	25

*Amostra Total de 20 (vinte) produtores entrevistados.

Sobre a AD os produtores mencionam que 50% utilizam alguma forma de monitoramento das condições climáticas, seguido de sensoriamento remoto e sistema web de bolsa/mercados (40%). Ainda, quem não pretende usar AD foi de 15% dos entrevistados, o que demonstra que os agricultores estão dispostos à busca de novas tecnologias. De acordo com a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão (BRASIL, 2017), 67% das propriedades agrícolas brasileiras fazem uso de algum tipo de tecnologia, de gestão do negócio ou da produção agrícola.

Tabela 6 - Principais técnicas da agricultura digital (AD) utilizada por produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana-RS.

Técnica de AD	% da Amostra*
1° - Sensoriamento remoto por imagens de satélite	40
2° - C/ drones em tempo real	10
3° - Telemetria em máquinas agrícolas	15
4° - Gestão e controle de frotas	20
5° - Sistema web de bolsa/mercados	40
6° - Diagnóstico e recomendação visual de doenças	25
7° - Diagnóstico e recomendação p/ deficiência nutricional	30
8° - Monitoramento de condições climáticas	50
9° - Monitoramento para irrigação e tomada de decisão	35
10° - Software e APP para aplicação de fitossanitários	5
11° - Identificação / manejo de estágio fenológico	5
12° - Controle e manejo integrado de pragas (MIP)	5
13° - Sistema de gestão gerenciamento de custos	30
14° - Sistema p/produção animal forragens	25
15° - Observação NDVI e EVI	5
16° - Monitoramento em tempo real	15
17° - Não pretendo usar	15

*Amostra Total de 20 (vinte) produtores entrevistados.

O monitoramento das condições climáticas está ligado ao acesso à internet que de modo rápido se obtém informações de várias empresas especializadas na área, importante para semeadura, condições de aplicação de defensivos, irrigação, entre outras.

O uso de sistema web de bolsa/mercados é importante para compra de insumos além de acompanhamento para melhor época de venda de produtos agrícolas. Cabe ressaltar que esta ferramenta é muito acessada pelos agricultores entrevistados o que demonstra uma preocupação referente ao gerenciamento de seus empreendimentos. Ainda, com relação ao sensoriamento remoto necessita de equipamentos especializados na leitura via satélite das informações geradas, o que de certa forma dificulta o acesso rápido da informação por parte do agricultor, necessitando em muitos casos o auxílio de profissionais externos. Reforçando, Barbosa et al. (2019) citam que o sensoriamento remoto engloba a captação de informações, armazenagem, tratamento e tomada de decisão, que auxilia na economia de insumos e otimização da operacionalidade da lavoura.

Através de diferentes níveis de concordância que variam de ``discorda totalmente`` até ``concorda totalmente``, correspondem a opinião de cada produtor rural questionado sobre barreiras que são enfrentadas pelos mesmos para a utilização da Agricultura Digital na sua região (Tabela 7).

Tabela 7 – Principais Barreiras encontradas na adoção da Agricultura Digital (AD) por produtores rurais questionados em Itaqui e Uruguaiana – RS.

BARREIRAS	Discorda Totalmente	Discorda	Não discorda nem concorda	Concorda	Concorda Totalmente
1 - Os custos da AD são maiores que os benefícios	10%	25%	50%	15%	0%
2 - Os prestadores de serviço exigem uma área mínima para atender o agricultor	10%	30%	25%	35%	0%
3 - Tamanho da área (da propriedade) limita a rentabilidade da AD	10%	45%	30%	15%	0%
4 - Falta de informação sobre as tecnologias de AD	0%	20%	25%	50%	5%
5 - Falta de prestadores de serviço em AD	0%	15%	20%	55%	10%
6 - Topografia do terreno impede o uso de AD	25%	55%	15%	5%	0%
7 - Custo na aquisição de equipamentos e softwares são elevados	0%	0%	30%	45%	25%
8 - Dificuldade na contratação de mão-de-obra especializada	0%	5%	25%	50%	20%
9 - Dificuldade em avaliar o ganho na produção com o uso de AD	0%	25%	35%	30%	10%
10 - Dificuldade em avaliar o ganho na qualidade da produção com o uso de AD	0%	30%	25%	35%	10%
11 - Dificuldade no treinamento dos funcionários para o manuseio dos programas e equipamentos	0%	15%	20%	60%	5%
12 - Falta de Linhas de Financiamento	5%	15%	30%	50%	0%
13 - Desconhecimento e falta de difusão da tecnologia	0%	15%	20%	60%	5%
14 - Medo de introduzir essas ferramentas na propriedade	5%	25%	35%	25%	10%
15 - Dificuldade de assimilar novas tecnologias	15%	20%	35%	25%	5%
16 - Viabilidade da adoção dessas tecnologias	0%	20%	30%	30%	20%

*Amostra Total de 20 (vinte) produtores entrevistados.

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar que 45% e 55% discorda de que o tamanho da área (da propriedade) limita a rentabilidade da AD, e que a topografia do terreno

impede o uso da mesma, respectivamente. Os produtores rurais questionados, não concordam e nem discordam que, os custos da AD são maiores que os benefícios (50%), que tenham dificuldade em avaliar o ganho na produção com o uso da AD (35%), também que tenham medo de introduzir a tecnologia da AD em suas propriedades (35%), e ter dificuldade em assimilar novas tecnologias (35%).

Com relação aos prestadores de serviço, 50% dos produtores rurais questionados, com um total de 62,5% de concordância, destacam que os prestadores de serviço exigem uma área mínima (ha) para atender o agricultor(35%),que se tem falta de informação sobre as tecnologias da AD (50%), também a falta de prestadores de serviço em AD (55%), que os custos na aquisição de equipamentos e softwares são elevados (45%), que encontram dificuldade na contratação de mão-de-obra especializada (50%), dificuldade em avaliar o ganho na qualidade da produção com o uso de AD (35%), dificuldade no treinamento dos funcionários para o manuseio dos programas e equipamentos (60%), falta de Linhas de Financiamento (50%), desconhecimento e falta de difusão da tecnologia (30%),e a viabilidade da adoção dessas tecnologias (30%), resultados semelhantes aos observados por Artuzo (2015).

5 . CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa aponta que os produtores rurais entrevistados, considerando a idade média, e o tempo de trabalho na atividade agrícola que advém de tempos em que a tecnologia neste setor era inexistente, porém é notório uma crescente adoção da tecnologia (AD) por produtores rurais da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Apesar de adotantes ou não até o presente, os produtores descrevem como principais vantagens a redução dos custos, diagnóstico e tomada de decisão rápida, sendo que, a dificuldade de treinamento dos colaboradores para o manuseio dos programas e equipamentos, desconhecimento e falta de difusão da tecnologia e custo elevado das tecnologias são as principais barreiras apontadas pelos produtores entrevistados.

6 . REFERÊNCIAS

AGROSMART, Agricultura 4.0. Encarte Técnico Circula encartado na revista Cultivar Grandes Culturas nº 240, Maio 2019. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/cbbf1345f7a40b99b85abaeae97611b1.pdf> Acesso em 10 out. 2020.

ANTONONI, R.C.; 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**, Natal, v. 4, p.p. 106-121, 2018.

ANTUNIASSI, U. R.; BAIIO, F. H. R.; SHARP, T. C. **Agricultura de Precisão**. In: ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. (Org.). Algodão no Cerrado do Brasil. 3ª ed. Brasília: Eleusio Curvelo Freire, v., p. 767-806, 2015.

ANSELMINI, A. A. Adoção da agricultura de precisão no Rio Grande do Sul. 2012. 105 p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

AQEEL-UR-REHMAN.; SHAIKH, Z. A. Smart agriculture, Application of Modern High-Performance Networks. **Bentham Science Publishers Ltd**, pp. 120–129, 2009.

ARTUZO, F. D.; JANDREY, W. F.; KALSING, J.; DA SILVA, P. X.; DA SILVA, L. X. Utilização da Tecnologia de Informação em Propriedades Rurais: Um Caso no Município de Getúlio Vargas (RS). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. Maringá – PR, 2016.

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. 113 p. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ASSENG, Senthold; ASCHE, Frank. Future farms without farmers. **Science Robotics**, [s.i], v. 8, n. 27, p.1-2, 13 fev. 2019.

BANDUMULA, N. Rice Production in Asia: Key to Global Food Security. Proc. Natl. Acad. Sci., Índia, **Sect. B Biol. Sci.** 88, p.p.1323–1328, 2018.

BARBOSA, C. C.F.; NOVO, E. M.L.M.; MARTINS, V. S. (2019) Introdução ao Sensoriamento Remoto de Sistemas Aquáticos: Princípios e aplicações. São José dos Campos: Instituto de Pesquisas Espaciais. 166p. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/labisa/livro/res/conteudo.pdf> Acesso em: 01 nov. 2020.

BASSOI, Luís Henrique et al. Agricultura de precisão e agricultura digital. In: **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 20, p. 17-36, 2019.

BONNEAU, V.; COPIGNEAUX, B.; PROBST, L.; PEDERSEN, B. **Industry 4.0 in agriculture**: Focus on IoT aspects. European Commission, 2017.

BOLFE, E. L.; JORGE, L. A. C.; SANCHES, I.; COSTA, C. C. DA; LUCHIARI JR., A.; VICTÓRIA, D.; INAMASU, R.; GREGO, C.; FERREIRA, V.; RAMIREZ, A. **Agricultura digital no Brasil: tendências, desafios e oportunidades: resultados de pesquisa online**. Campinas: Embrapa, 2020. 44 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura de Precisão – Modernização. Tecnologia já é usada em cerca de 67% das propriedades rurais do país. Brasília. 2017

BROCHADO, C. L. M.; Revista PAB cria seção dedicada à Agricultura Digital. EMBRAPA **Informação Tecnológica**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/25409762/revista-pab-cria-secao-dedicada-a-agricultura-digital?link=agencia> Acesso em: 27 out. 2020.

BUENO, Marcos Valle. Uso de ferramentas de geotecnologias para a simulação do manejo da água em terras baixas. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal de Pelotas-Ufpel. Pelotas, 2018.62p.

CZAJA, S. J.; FISK, A. D.; HERTZOG, C.; ROGERS, W. A.; CHARNESS, N.; NAIR, S. N.; SHARIT, J. Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (Create). **Psychology and Aging**, v. 21, n. 2, p. 333-352, 2006.

CEDES – Centro de Estudos e Debates Estratégicos. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. **Perdas e desperdício de alimentos** – estratégias para redução. Série de cadernos de trabalhos e debates 3. Brasília, DF, pág. 260, 2018.

CETIC. BR – Centro de estudos sobre as tecnologias da informação e da comunicação. **Pesquisas e Indicadores sobre TIC a domicílios**. São Paulo: Cetic, 2016. Disponível em: <http://data.cetic.br/cetic/> Acesso em: 12 out. 2018.

COLE, M. B.; AUGUSTIN, M. A.; ROBERTSON, M. J.; MANNERS, J. M. The science of food security. **Science of Food**, v. 2, n. 14, 2018.

COLEZEA, Madalin et al. CLUeFARM: Integrated web-service platform for smart farms. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 154, p. 134-154, 2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. Safra brasileira de grãos**, v. 8 – Safra 2020/21, n. 1 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-77, outubro 2020. Disponível em: www.conab.gov.br Acesso em: 08/11/2020

COSTA, C. C. da; GUILHOTO, J. J. M. Impactos potenciais da agricultura de precisão sobre a economia brasileira. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.10, nº 2. 2013.

DAWE, D; PANDEY, S; NELSON, A. Emerging trends and spatial patterns of rice production. In: PANDEY, S. et al. (Ed.). **Rice in the global economy: Strategic research and policy issues for food security**. Los Baños: International Rice Research Institute, 2010. p. 15–37.

DEPONTI, C. M.; KISTB, R. B. K.; ARENDC, S. C.; OLIVEIRA, V. G. de. O perfil, o uso e a apropriação de TIC pela agricultura familiar do Vale do Caí-RS, Brasil. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 42-77, 2020.

EZENNE, G. I. *et al.* Current and potential capabilities of us for crop water productivity in precision agriculture. **Agricultural Water Management**, v. 218, p. 158-164, 2019.

FACHIN, Ricardo. Agricultura 4.0: revolução tecnológica no campo. 2017. Disponível em:< <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/agricultura-4-0-revolucao-tecnologico-campo>> Acessado em: 01 out. 2020.

FAO. FAOSTAT. Crops- **Production quantities of Rice, paddy by country**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 08 nov. 2020.

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S.; AGRANONIK; C. **Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul** — 2016. Porto Alegre: FEE, 2016.

FILHO et al. **Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília**, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.

FINGER, M. I. F.; WAQUIL, P. D. Percepção e medidas de gestão de riscos por produtores de arroz irrigado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **Cienc. Rural**, v.43, n.5, p.p. 930-936, 2013.

FREITAS, R. E.; MENDONCA, M. A. A. de. Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, n.3, p.p. 497-516, 2016.

FROEHLICH, J. M et al. Êxodo seletivo, masculinização e envelhecimento da população rural na região central do RS. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 41, n. 9, p. 1674-1680, set. 2011.

GAZZONI, Décio Luiz. Como alimentar 10 bilhões de cidadãos na década de 2050?. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 4, p. p. 33-38, 2017.

HERTEL, T. W.; BALDOS, U. L. C.; VAN DER MENSBRUGGHE, D. Predicting long-term food demand, cropland use, and prices. **Annual Review of Resource Economics**, v. 8, p.p. 417-441, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Censo agropecuário 2017** - Gênero dos Produtores. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_genero_dos_produtores.pdf Acesso em: 28 nov. 2020.

INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C. **Agricultura de precisão**. In: Bernardi, A. C. C. *et al.* (org.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília, df: Embrapa, 2014. p. 21-33.

Inteligência artificial é grande aliada do produtor rural para reduzir impacto de pragas e doenças no campo, disponível em: <https://agrosmart.com.br/blog/inteligencia-artificial-e-grande-aliada-do-produtor-rural-para-reduzir-impacto-de-pragas-e-doencas-no-campo/>

LIAGHAT, S. AND BALASUNDRAM, S.K. A review: the role of remote sensing in precision agriculture. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, v.5, n. 1, p.p. 50-55, 2010.

LOPES, M. A. **Agricultura 4.0**: o agronegócio também na rota do desenvolvimento tecnológico. 2018. Disponível em: <https://www.techminds.info/2018/05/10/agricultura-4-0-oagronegocio-tambem-na-rota-do-desenvolvimento-tecnologico> Acesso em: 02 out. 2020.

MARCHESAN, E. Desenvolvimento de tecnologias para cultivo de soja em terras baixas. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 1, p. 4-19, 2016.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A. Agricultura Digital. **RECoDAF - Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 1, p. 72-88. 2016.

MIRANDA, A. C. C.; VERÍSSIMO, A. M.; CEOLIN, A. C. Agricultura de Precisão: Um Mapeamento da Base da Scielo. **Revista Gestão Organizacional**, v. 15, Edição Especial, p. 129-137, 2017.

MOREIRA, F. M.; Tecnologias da web semântica para a recuperação de dados agrícolas: um estudo sobre o International Information System of the Agricultural Science and Technology (AGRYS). **Em Questão**, v. 21, n.1, 2015.

MUNARETO, Janete Denardi et al. Propriedades físicas do solo e produtividade de arroz irrigado por inundação no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.12, p. p. 1499-1506, 2010.

MUSAT, George-Alexandru et al. Advanced services for efficient management of smart farms. **Journal of Parallel and Distributed Computing**, v. 116, p. 3-17, 2018.

ONU - United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). **World Population Prospects 2019**: Disponível em: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf Acesso em: 15 out. 2020.

PANDEY, S. et al. Overview. In: PANDEY, S. et al. (Ed.). **Rice in the global economy: Strategic research and policy issues for food security**. Los Baños: International Rice Research Institute, 2010. p. 1–12.

PINHO, T.; BOAVENTURA-CUNHA, J.; MORAIS, R. Tecnologias da eletrônica e da computação na colheita e integração de dados em agricultura de precisão. **Rev. de Ciências Agrárias**, v.38, n.3, p. p.291-304, 2015.

PINSKY, J. **As primeiras civilizações**. 25^a ed. São Paulo: Editora Contexto, 2011.

PRATIWI, A.; SUZUKI, A. Effects of farmers' social networks on knowledge acquisition: Lessons from agricultural training in rural Indonesia. **Journal of Economic Structures**, v. 6, n. 8, 2017.

ROBERTS, R. K.; ENGLISH, B. C.; LARSON, J. A.; COCHRAN, R. L.; GOODMAN, W. R.; LARKIN, S. L.; MARRA, M. C.; MARTIN, S. W.; SHURLEY, W. D.; REEVES, J. M. Adoption of site-specific information and variable rate technologies in cotton precision farming. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, v. 36, n. 1, p. 143-158, 2004.

SAATH, K. C. de. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.

SIMÕES, M.; SOLER, L; S.; PY, H. Tecnologias a serviço da sustentabilidade e da agricultura. **Boletim informativo da SBCS**. 2017.

SOARES FILHO R, CUNHA JPAR Agricultura de precisão: particularidades de sua adoção no sudoeste de Goiás – Brasil. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 4, p.p. 689-698, 2015.

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado - **Recomendações Técnicas**. 2018. 205p. Disponível em: https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf Acesso em: 08/11/2020 205p.

TAFUNA L, F., MARU, A. ICTs improving family farming. ICT update. Building resilience for family farming. n. 78, set., 2014. Disponível em: [http://ictupdate.cta.int/Regulars/Guest-editor/ICTs-improving-familyfarming/\(78\)/1409243681](http://ictupdate.cta.int/Regulars/Guest-editor/ICTs-improving-familyfarming/(78)/1409243681) Acesso em: 02 nov. 2020.

TIMM, P. A.; PARFITT, J. M.; CAMPOS, A. D. S. ; BUENO, M. V ; AIRES, T. ; SILVA, J. T.; SCHREIBER, F.; SCIVITTARO, W.B. ; TIMM, L. C. **Avaliação de cultivares de soja produzida em sistema camalhão em terras baixas**. In: X Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2017, Gramado-RS. Intensificação sustentável, 2017.

VEIGA, A. B. ; CAMPOS, A. D. S. de. ; SINNEMANN, C. S. ; SILVA, L. B. X. da ; MELO, T. S. ; VEIRA, P. A. ; CONCENÇO, G.; PARFITT, J. M. B. Efeito do sistema de cultivo e manejo do solo no estabelecimento de soja em terras baixas. (**Anais...**) XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. Balneário Camboriú. 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1112094/1/13Veiga.pdf>, Acesso em: 05 nov. 2020.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. de. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, jul, 2008.

WERLANG, C. K.; AP no Brasil: Perfil sócio econômico cultural dos adotantes, resultados, perspectivas e fatores condicionantes para a adoção e difusão. **Tese (Doutorado)**. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria– RS, 2018.152 p.

WOLFERT, Sjaak et al. Big data in smart farming—a review. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 69-80, 2017.

- Engenheiro Agrônomo com dedicação exclusiva
- Engenheiro Agrônomo externo (Empresas, Cooperativas, Associações...)
- Técnico Agrícola com dedicação exclusiva
- Técnico Agrícola externo (Empresas, Cooperativas, Associações...)
- Não
- Outro: _____

15- Qual a classe e declividade predominante na área cultivada em sua propriedade?

- Plano (de 0 a 3% de declive)
- Suave-ondulado (3 a 8%)
- Ondulado (8 a 20%)
- Forte-ondulado (20 a 45%)
- Montanhoso (45 a 75%)
- Forte-Montanhoso (>75%)

16- Quais as etapas do manejo da(s) cultura (s) que faz uso de mecanização?

(Assinale quantas forem necessárias)

- Preparo de solo
- Adubação
- Aplicação de defensivos
- Semeadura
- Colheita
- Todas as etapas
- Nenhuma
- Outros: _____

AGRICULTURA DIGITAL: VOCÊ CONHECE?

Nesta seção as perguntas referem-se a AGRICULTURA DIGITAL e o seu conhecimento quanto a tecnologia.

17- Você conhece a AGRICULTURA DIGITAL? Sim Não

18- Você tem interesse em conhecer a AGRICULTURA DIGITAL?

Sim Não Já conheço

AGRICULTURA DIGITAL: QUAL A SUA RELAÇÃO COM A TECNOLOGIA?

Nesta seção as perguntas referem-se a AGRICULTURA DIGITAL e a sua relação com esta tecnologia, buscando conhecer sua opinião e percepção quanto ao seu uso.

19- Você conhece algum agricultor que faz uso de técnicas/ferramentas da Agricultura de Precisão (AP)? Sim Não

20- Você conhece algum agricultor que faz uso de ferramentas da AGRICULTURA DIGITAL? Sim Não

21- Você utiliza a AGRICULTURA DIGITAL em sua propriedade?

- Sim Não

22- Como você conheceu a Agricultura de Precisão?

- Revista especializada em Agricultura de Precisão (AP)
 Evento/Capacitação/Palestras
 Internet
 TV/Rádio
 Empresa de Consultoria em AP
 Instituição de Pesquisa e/ou Ensino.
 Revendedores de máquinas e equipamentos para AP
 Extensão Rural
 Outros agricultores adotantes de AP
 Outros: _____

23-Como você conheceu a Agricultura Digital?

- Revista especializada em Agricultura de Precisão (AP)
 Evento/Capacitação/Palestras
 Internet
 TV/Rádio
 Empresa de Consultoria em AP
 Instituição de Pesquisa e/ou Ensino.
 Revendedores de máquinas e equipamentos para AP
 Extensão Rural
 Outros agricultores adotantes de AP
 Filhos/parentes/vizinhos
 Outros: _____

24- Na sua opinião, qual é o maior benefício da Agricultura Digital? Marque as três opções que considera os maiores benefícios do uso da Agricultura Digital

- Redução nos custos de produção
 Diagnóstico e tomada de decisão rápida e certa
 Melhorar a qualidade da produção
 Aumentar a produtividade das culturas
 Reduzir o uso de defensivos agrícolas e melhorar o meio ambiente
 Uso racional de insumos e melhorar o meio ambiente
 Detectar o ponto ótimo de colheita para melhorar a qualidade da produção
 Facilitar o manejo das culturas
 Melhoria na qualidade do solo
 Não se verifica nenhum benefício
 Outros: _____

25- Dentre as técnicas/ferramentas de Agricultura de Precisão abaixo, qual (is) você utiliza em sua propriedade? Marque até cinco opções correspondentes as técnicas/ferramentas que considera de maior utilidade. Caso alguma técnica/ferramenta não esteja especificada nas opções, descreva-a no item outros.

- Georreferenciamento
- Mapa de produtividade
- Mapa de qualidade
- Análise georreferenciada do Solo
- Análise georreferenciada de tecido vegetal
- Condutividade elétrica do solo
- sensoriamento remoto
- Aplicação de fertilizantes a taxa variada
- Aplicação de defensivos a taxa variada
- Monitoramento georreferenciado de parâmetros de qualidade das culturas
- Imagens de VANT's – “drones”
- Rede de sensores sem fio
- Outra: _____
- Não utilizo
- Pretendo utilizar

26- Dentre as técnicas/ferramentas de Agricultura Digital (AD), quais você utiliza na sua propriedade? Marque até cinco opções correspondentes as técnicas/ferramentas que considera de maior utilidade. Caso alguma técnica/ferramenta não esteja especificada nas opções, descreva-a no item outros.

- Sensoriamento remotos imagens de satélite
- Sensoriamento remoto imagens capturadas por drones (tempo real)
- Telemetria nas máquinas agrícolas
- Gestão e controle de frotas
- Sistemas web/consulta (bolsa de valores, mercado.....)
- Diagnóstico e recomendação visual de doenças
- Diagnóstico e recomendação visual para deficiências nutricionais
- Monitoramento das condições climáticas
- Irrigação (definição de parâmetros e tomada de decisão)
- Software/aplicativos para aplicação de produtos fitossanitários
- Identificação/manejo em função de estádios fenológicos da cultura
- Sistema de controle e manejo integrado de pragas (MIP)
- Sistemas para gerenciamento de custos (gestão);
- Sistemas para produção animal/forragens
- Observação de índices vegetativos (NDVI e EVI).
- Monitoramento em tempo real (rede de sensores sem fio)
- Outros _____
- Não pretendo utilizar

BARREIRAS PARA O USO DA AGRICULTURA DIGITAL (AD)

Marque o Nível de Concordância que melhor corresponde a sua opinião quanto aos problemas apresentados a seguir.

27- Na sua opinião, quais são as barreiras para a utilização da Agricultura Digital na sua região? Marque com X no Nível de Concordância que melhor corresponde a sua opinião quanto aos problemas apresentados.

Problemas	Nível de Concordância				
	1 discordo totalmente	2 Discordo	3 Não concordo nem	4 Concordo	5 Concordo totalmente
Os custos da AD são maiores que os benefícios					
Os prestadores de serviço exigem uma área mínima (ha) para atender o agricultor					
Tamanho da área (da propriedade) limita a rentabilidade da AD					
Falta de informação sobre as tecnologias de AD					
Falta de prestadores de serviço em AD					
Topografia do terreno impede o uso de AD					
Custo na aquisição de equipamentos e softwares são elevados					
Dificuldade na contratação de mão-de-obra especializada					
Dificuldade em avaliar o ganho na produção com o uso de AD					
Dificuldade em avaliar o ganho na qualidade da produção com o uso de AD					
Dificuldade no treinamento dos funcionários para o manuseio dos programas e equipamentos					
Falta de Linhas de Financiamento					
Desconhecimento e falta de difusão da tecnologia					
Medo de introduzir essas ferramentas na propriedade					
Dificuldade de assimilar novas tecnologias					
Viabilidade da adoção dessas tecnologias					

