



Rafael Cippolat Antonini

**PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS EM RELAÇÃO À
UTILIZAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO**

Dissertação de Mestrado

Cruz Alta – RS, 2016

Rafael Cippolat Antonini

**PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS EM RELAÇÃO À
UTILIZAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO**

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto
Coorientador: Prof. Dr. João Fernando Zamberlan

Cruz Alta – RS, setembro 2016

Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ
Vice-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural

**PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS EM RELAÇÃO À
UTILIZAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO**

Elaborado por

Rafael Cippolat Antonini

Como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Desenvolvimento Rural.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto _____ UNICRUZ

Prof. Dr. João Fernando Zamberlan _____ UNICRUZ

Prof. Dr. Sandro Borba Possebon _____ IF Farroupilha

Cruz Alta – RS, 2 de setembro de 2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus e a Nossa Senhora Auxiliadora, por me abençoarem neste sonho, concedendo-me força e determinação.

A meus pais, Joarez e Mary, que sempre me mostraram os melhores caminhos a seguir, apoiando minhas decisões na busca de meus objetivos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Bortolotto, profissional de muita competência, pela paciência e experiência, comprometendo-se e dedicando seu tempo em meu auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. João Zamberlan, que sempre esteve à disposição para opinar e dar explicações no decorrer do trabalho.

Aos meus colegas de curso que foram, além de colegas, grandes amigos.

A minha colega e namorada, Barbara Argeriche, que esteve ao meu lado no decorrer do curso, sendo amiga e companheira carinhosa, tornando-me uma pessoa melhor.

“O pessimista vê dificuldade em cada oportunidade; o otimista vê oportunidade em cada dificuldade”.

(Winston Churchill)

RESUMO

PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS EM RELAÇÃO À UTILIZAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Autor: Rafael Cippolat Antonini
Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Atualmente, na agricultura brasileira, os produtores rurais estão buscando novas tecnologias para que possam elevar os patamares de produtividade. Uma destas tecnologias é a Agricultura de Precisão (AP), que vem sendo utilizada, cada vez mais, para correção de solos e otimização do uso de insumos agrícolas. O objetivo deste estudo foi avaliar a percepção, grau de adoção e perfil dos produtores rurais quanto à utilização da técnica de AP no Noroeste do RS. O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa exploratória quanto a sua finalidade. O público-alvo da entrevista foram produtores rurais assistidos pela Cooperativa Tritícola Regional São-Luizense Ltda. Para a obtenção das descrições experienciais de cada produtor foram utilizados questionários semiestruturados, sendo um com perguntas abertas e fechadas e outro utilizando-se a Escala Likert. Os dados foram analisados calculando-se a frequência das respostas dadas e análise de discurso, e a associação entre as variáveis e os produtores investigados foi identificada mediante o uso de análise estatística multivariada. A AP ainda tem muito espaço para crescer nesta região, mesmo porque esta tecnologia é utilizada restritamente a uma de suas ferramentas, que é a aplicação variável. Os usuários desta tecnologia são de diferentes perfis, tais como idade, escolaridade e tamanho de área.

Palavras-chave: Tecnologia. Solo. Produtividade. Perfil.

ABSTRACT

PERCEPTION OF FARMERS REGARDING THE USE OF PRECISION AGRICULTURE

Author: Rafael Cippolat Antonini

Mastermind: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Nowadays the rural producers are looking for new technologies so that they can increase the landings of productivities in the Brazilian agriculture. One such technology is the Precision Agriculture (AP), which is being increasingly used for correction of soil and optimization of agricultural inputs. The aim of this study was to evaluate the perception, degree of adoption and profile of farmers regarding the use of the AP technique in Northwest and Northwest of RS region. The paper was characterized as an exploratory research as its purpose. The target audience of the interview was farmers by Cooperative Tritícola Regional São-Luizense Ltda. To obtain experiential descriptions of each producer, semi-structured questionnaires were used, one with open and closed questions and others using Likert Scale. Data were analyzed by calculating the frequency of answers, discourse analysis and the association between the variables and investigated producers was identified through the use of multivariate statistical analysis. The AP still has much room to grow in this region, even if this technology is used strictly to one of its tools, which is the variable application. The users of this technology are of different profiles such as age, levels of education and area size.

Keywords: Technology. Soil. Productivity. Profile.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO

- Figura 1 – Biplot da associação entre as variáveis e os objetos com destaque para as associações obtidas na análise fatorial..... 24
- Figura 2 – Tempo de utilização de ferramentas da Agricultura de Precisão (AP) (A), ferramenta utilizada (B) e cultivo agrícola que utiliza AP (C) pelos adotantes de AP..... 26
- Figura 3 – Frequência obtida através da Escala Likert de 1 a 5 pontos pelos adotantes de agricultura de precisão (AP). A) Conseguem-se com a AP maiores produtividades. B) A AP propicia maior rentabilidade. C) É possível identificar problemas nas áreas usando AP. D) Custos na aquisição de equipamentos e softwares são elevados. E) Dificuldade de mão de obra especializada no manuseio dos equipamentos. F) O uso da AP promove maior racionalidade no uso dos insumos agrícolas. Escala Likert: 1 discordo totalmente; 5 concordo totalmente..... 28

BOLETIM

Figura 1 – Idade (A) e escolaridade (B) dos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.....	38
Figura 2 – Área total cultivada comparada com a área utilizada com ferramentas da AP pelos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.....	39
Figura 3 – Frequência em Escala Likert de 1 a 5 pontos pelos adotantes de agricultura de precisão (AP). A) importância do uso da AP. B) Custos na aquisição de equipamentos e softwares elevados. C) resultados não diferem de técnicas convencionais. D) AP promove maior racionalidade no uso dos insumos agrícolas. Escala Likert: 1 discordo totalmente; 5 concordo totalmente. Coopatrigo, 2016.....	40
Figura 4 – Tempo de utilização de ferramentas da Agricultura de Precisão (AP) (A), ferramenta utilizada (B) e cultivo agrícola que utiliza AP (C) pelos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.....	42
Figura 5 – Conhecimento sobre ferramentas da Agricultura de Precisão (AP) (A) e pontos de melhoria da AP esperados (B) pelos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.....	43

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Tabela 1 – Codificação dos participantes da entrevista.....	21
Tabela 2 – Matriz de cargas fatoriais após rotação ortogonal pelo Método Varimax para os dados do questionário.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ARTIGO	14
3 BOLETIM.....	34
4 DISCUSSÃO GERAL	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE.....	50
ANEXOS.....	53
ANEXO 1.....	54
ANEXO 2.....	56
ANEXO 3.....	58

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é destaque no cenário do agronegócio mundial, após diversos avanços, como por exemplo, desenvolvimento de novas tecnologias, melhoramentos genéticos e técnicas de cultivos. A produção de alimento teve um crescimento considerável nestes últimos tempos.

Com a alta demanda de alimentos pela população mundial, temos que buscar alternativas para conseguir suprir estas necessidades, gerando altos rendimentos, mas ao mesmo tempo fazendo uma correta conservação ambiental.

Com a globalização, a população do segmento agrícola tem passado por diferentes cenários econômicos no mercado nacional e internacional. Assim, tornam-se consumidores de um alto nível de exigência com relação a rendimentos elevados, preços competitivos internacionalmente, qualidade dos produtos, preservação do meio ambiente e aumento da eficiência energética.

Uma recente tecnologia utilizada na agricultura brasileira é a agricultura de precisão (AP), que é uma estratégia de manejo do solo e das culturas, que busca fazer o melhor uso de insumos, tais como fertilizantes e agrotóxicos, considerando a heterogeneidade das lavouras.

A (AP) é composta por um conjunto de tecnologias que são aplicadas de acordo com o sistema de manejo existente, permitindo considerar a variabilidade espacial existente na área.

Dentro do sistema de AP existem alguns elementos primários: sistema de posicionamento global (GPS), que permite localizar a posição do equipamento, mecanismos para controle de aplicação de nutrientes à taxa variável, agrotóxicos, água ou outros insumos em tempo real, colhedora equipada com sensores de rendimento e um banco de dados disponível para análise (CAMBARDELLA, 1999).

No presente momento da agricultura brasileira, os produtores rurais buscam otimizar a aplicação dos insumos em suas propriedades rurais, diminuindo perdas econômicas e gerando mais renda.

Como conhecido há tempo, o georreferenciamento da produtividade, ou seja, a AP, tem o objetivo de buscar aplicar os insumos agrícolas no local correto, no momento adequado,

e a quantidade requerida na área onde está sendo utilizada a tecnologia (DODERMANN; PING, 2004).

Para se obter uma análise precisa das áreas onde será utilizada AP, foram desenvolvidos softwares, que vão gerar mapas para a interpretação correta do que se precisa corrigir.

Com grandes investimentos e desenvolvimento na área de AP, tem sido possível a geração de mapas da distribuição espacial da produtividade das culturas, permitindo relacionar a qualidade do solo com a produtividade das culturas em áreas de lavouras comerciais (AMADO *et al.*, 2004).

Com estudos de anos em AP, sabemos, através de pesquisadores da área, que existem diversas vantagens com a utilização desta tecnologia nas propriedades rurais.

Ressalta-se, entre essas vantagens, a de proporcionar um melhor conhecimento do campo de produção, permitindo a melhor tomada de decisão. Com isso, há uma maior capacidade e flexibilidade para a distribuição dos insumos naqueles locais e no tempo em que são mais necessários, minimizando os custos de produção; a uniformidade na produtividade é alcançada pela correção dos fatores que contribuem para sua variabilidade obtendo-se, com isto, um aumento global da produtividade; a aplicação localizada dos insumos necessários para sustentar uma alta produtividade contribui com a preservação do meio ambiente (CAPELLI, 1999).

Com base nos benefícios dessa tecnologia, é possível obter um diagnóstico de problemas específicos dentro de um talhão, que poderão requerer intervenções de manejo. Os mapas de produtividade da cultura podem ser utilizados como ponto de partida na prospecção das causas da variabilidade, podendo ser um parâmetro eficaz na tomada de decisões de manejo (QUEIROZ *et al.*, 2000).

A variabilidade que se encontra no solo é proveniente de alguns fatores que o formam, tais como: clima, relevo, organismos, tempo, juntamente com a interferência antrópica através da atividade agrícola, principalmente. Com a utilização de fertilizante em faixas ou em linhas, pode-se agir, com o passar do tempo, no aumento da heterogeneidade química do solo, com implicações sobre a variação de produtividade em áreas agrícolas. A atividade humana, mesmo procurando uniformizar o sistema, também conduz à variabilidade (SCHLINDWEIN; ANGHINONI, 2000).

O Rio Grande do Sul, em especial a Região Noroeste do Estado, está totalmente relacionado com o agronegócio nacional e mundial. Nos últimos anos, houve investimentos na área agricultável, novas tecnologias estão sendo aplicadas, tais como qualidade de

sementes, conservação do solo e melhoramento genético, destacando-se a utilização de agricultura de precisão, com uma demanda maior a cada ano que passa, objetivando melhorar a fertilidade do solo e, conseqüentemente, melhorar a produtividade.

A AP está inserida em um cenário de demandas como um conjunto de ferramentas que permite aprimorar a forma de se fazer a agricultura, diminuindo incertezas na hora da tomada de decisão. O RS se destaca na produção nacional de grãos como soja, milho, trigo, arroz (irrigado) e aveia (grão e pastagem), além da fabricação de implementos agrícolas na área da agricultura de precisão, em especial nos municípios de Horizontina, Não-Me-Toque, Santa Rosa e Canoas.

Cada vez mais encontramos a utilização da agricultura de precisão na Região Sul. Nas regiões coloniais RS, com propriedades de topografia acidentada e com pequenas áreas de cultivo, é possível observar uma agricultura diversificada, em que a alocação das culturas é feita de acordo com as características de cada talhão, e o produtor conhece o potencial de cada área e pratica o manejo específico em cada situação. Esse tipo de manejo, que prescinde de equipamentos de alta tecnologia, pode ser considerado também uma forma, embora empírica e muitas vezes inconsciente, de agregar maior precisão à atividade agrícola. Assim, ao contrário do que muitos pensam, os princípios da AP não são uma novidade nas áreas cultivadas intensivamente e nas quais o trabalho era realizado manualmente (MOLIN, 2002).

No Noroeste, localizada no Estado do RS, existe o cultivo de grandes culturas, como soja, milho, trigo e aveia. Ao longo dos últimos dez anos, houve um incremento de produtividade agrícola nessa região. Os produtores rurais estão utilizando cada vez mais as tecnologias existentes no mercado, com o objetivo de aumentar a produção de suas lavouras e o melhoramento do solo de suas propriedades.

Em especial na cidade de São Luiz Gonzaga e região, segundo a cooperativa, os produtores rurais estão aumentando o uso da AP, uma das tecnologias oferecidas na atualidade agrícola. Esta tecnologia é oferecida por uma cooperativa, denominada Cooperativa Triticola São-Luizense Ltda. (Coopatrito), que tem uma abrangência de 14 municípios nas Missões, oferecendo o serviço completo de AP, ou seja, desde a análise de solo até a aplicação à taxa variável dos insumos.

Devido à importância brasileira no agronegócio mundial e ao destaque nacional do RS entre os principais produtores de grãos e como Estado em que se pratica a AP, fazer uma análise dos motivos da adoção desta tecnologia pelos produtores rurais no RS, em especial da Região das Missões, constitui-se um estudo pertinente de grande relevância.

2 ARTIGO

Adoção e Uso da Agricultura de Precisão na Região das Missões do Rio Grande do Sul¹

Rafael Cippolat Antonini² e Rafael Pivotto Bortolotto³

Resumo: Embora sendo cada vez mais adotada no Brasil, existem poucos estudos sobre o processo de adoção e uso de tecnologias de AP no país. O objetivo deste estudo foi avaliar a percepção, grau de adoção e perfil dos produtores rurais quanto à utilização da técnica de AP na Região Noroeste do RS. O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa exploratória quanto a sua finalidade. O público-alvo da entrevista foram produtores rurais assistidos pela Cooperativa Tritícola Regional São-Luizense Ltda. Para a obtenção das descrições experienciais de cada produtor foram utilizados questionários semiestruturados, sendo um com perguntas abertas e fechadas e outro utilizando-se a Escala Likert. Os dados foram analisados calculando-se a frequência das respostas dadas e análise de discurso, e a associação entre as variáveis e os produtores investigados foi identificada mediante o uso de análise estatística multivariada. A AP ainda é recente na Região Noroeste do RS, sendo utilizadas poucas ferramentas, restringindo-se à aplicação à taxa variável de insumos, muito centrada na produção de soja, principalmente. É utilizada por produtores de diferentes níveis de escolaridade, idade e tamanho de área.

Palavras-chave: Taxa Variável, Soja, Agricultura, Escolaridade, Adoção.

¹ Normas da Revista de Economia e Sociologia Rural

² Autor

³ Professor Orientador

Adoption and Use of Precision Agriculture in the Region of Missions -Rio Grande do Sul

Abstract: Despite being increasingly adopted in Brazil, there are few studies on the process of adoption and use of PA technologies in the country. The aim of this study was to evaluate the perception degree of adoption and profile of farmers regarding the use of the AP technique in the area of Missions -RS. The study was characterized as an exploratory research as its purpose. The target audience of the interview was farmers by Cooperative Tritícola Regional São-Luizense. To obtain experiential descriptions of each producer, semi-structured questionnaires were used, one with open and closed questions and others using Likert Scale. Data were analyzed by calculating the frequency of answers, discourse analysis and the association between the variables and investigated producers was identified through the use of multivariate statistical analysis. AP is still fresh in the Region and RS Northwest. Few tool is still used, restricting the application of the variable rate focused mainly in the production of soybean mainly. Used by producers of different education levels, age and area size.

Keywords: Variable Rate. Soy. Agriculture. Levels of Education. Adoption.

1. Introdução

A agricultura tem passado por diversas transformações, exigindo do produtor maior nível de especialização, capacidade de gerenciamento e profissionalismo. Os produtores, além de administradores, devem estar diretamente ligados na coleta de informações a campo, interagindo com novas técnicas e tomando decisões eficazes de manejo. Para que isso possa acontecer, é crucial a obtenção de informações sobre os fatores de produção que interagem na lavoura e sobre como eles podem ser maximizados.

O Rio Grande do Sul (RS), em especial no noroeste do Estado, ocupa posição de destaque no agronegócio nacional e mundial, posição conquistada com o auxílio de pesquisas, melhoramento genético de plantas, aprimoramento da mecanização, adoção de técnicas de manejo adequado do solo, em especial do sistema plantio direto e, associado a este, a agricultura de precisão (AP).

A AP está inserida em um cenário de demandas como um conjunto de ferramentas que permite aprimorar a forma de se fazer a agricultura, diminuindo incertezas na hora da tomada de decisão. O RS se destaca na produção nacional de grãos como soja, milho, trigo, arroz (irrigado) e aveia (grão e pastagem), além da fabricação de implementos agrícolas na área da agricultura de precisão, em especial nos municípios de Horizontina, Não-Me-Toque, Santa Rosa e Canoas. Devido à importância brasileira no agronegócio mundial e ao destaque nacional do RS entre os principais produtores de grãos e como Estado em que se pratica a AP, fazer uma análise dos motivos da adoção desta tecnologia pelos produtores rurais no RS, em especial nas Missões, constitui-se um estudo pertinente de grande relevância.

O crescimento da AP foi alavancado por avanços tecnológicos envolvendo a liberação do uso de satélites para posicionamento global (SPG ou GPS) para uso civil. Com isso, a agricultura foi beneficiada através do uso de ferramentas como aplicação de insumos em taxas variáveis, através do estudo da variabilidade espacial, possibilitando manejar a área agrícola de acordo com os fatores edafoclimáticos, não mais o fazendo de forma homogênea.

A AP (também denominada "Precision Farming", "Precision Agriculture" e "Site Specific Crop Management") é um sistema de gerenciamento que investiga a variabilidade espacial. A AP é um conjunto de tecnologias destinadas ao manejo de solos, culturas e insumos, que objetiva melhorar o gerenciamento do sistema de produção agrícola em todas as etapas, desde a semeadura até a colheita, sendo ferramenta de gestão do sistema produtivo agrícola, considerando a variabilidade espacial e temporal, visando minimizar efeito negativo ao meio ambiente e maximizar retorno econômico (INAMASU *et al.* 2011). Segundo Molin (2002), uma definição mais atual de AP com visão sistêmica do conjunto de ações que a compõe pode ser adotada: a AP seria, acima de tudo, um sistema de gestão ou de gerenciamento da produção agrícola que emprega um conjunto de tecnologias e procedimentos para que as lavouras e sistemas de produção sejam otimizados, tendo como elemento-chave o manejo da variabilidade da produção e dos fatores envolvidos.

A necessidade de atender a demanda por alimentos não pode deixar que nos descuidemos dos aspectos relacionados ao meio ambiente, e ações antrópicas podem levar ao esgotamento dos recursos naturais, em especial solo e água. A adoção de tecnologias que busquem a sustentabilidade da atividade agrícola é bem-vinda. Neste aspecto, a AP busca extrair o máximo de produtividade sem agressão do meio, ao mesmo tempo em que reduz o risco de impacto ambiental (HONG *et al.*, 2007; BRAGAGNOLO *et al.*, 2013).

Portanto, a AP não está ligada totalmente a investimentos tecnológicos e implementos agrícolas, e sim a um manejo completo da área agricultável, visando a um aumento constante de produção e aproveitamento otimizado dos recursos naturais, gerando ao produtor rural um maior rendimento em sua produção e, conseqüentemente, produzindo mais alimentos para suprir as demandas mundiais.

Embora sendo cada vez mais adotada no Brasil, existem poucos estudos sobre o processo e uso de tecnologias de AP no país. O objetivo deste estudo foi avaliar a percepção, grau de adoção e perfil dos produtores rurais quanto à utilização da técnica de AP na Região das Missões do RS.

2. Revisão de literatura

A inovação tecnológica é elemento chave para a busca de novas oportunidades de mercado. Na agricultura, ela constitui-se de máquinas, equipamentos, defensivos agrícolas, fertilizantes, uso da biotecnologia, além da utilização de ferramentas da AP (CIRANI e MORAES, 2010). A AP apresenta-se como conjunto de ferramentas capaz de auxiliar o

produtor rural a identificar as estratégias a serem adotadas para aumentar a eficiência no gerenciamento da agricultura (CARVALHO *et al.*, 2009). Ela tem sido amplamente utilizada no mundo para incrementar a produção, melhorar o retorno econômico e reduzir os impactos ambientais (BLACKMORE *et al.*, 2003), principalmente para culturas de grãos (BRAMLEY, 2009), contribuindo para sustentabilidade do sistema (BONGIOVANNI e LOWENBERG-DEBOER, 2004), porém, no início, de forma mais lenta que o previsto (McBRATNEY *et al.*, 2005).

Antes mesmo da Revolução Industrial e do processo de mecanização da atividade agrícola, os agricultores já se mostravam capazes de reconhecer a variabilidade espacial de certas características físico-químicas e biológicas das áreas cultivadas. A própria divisão dessas áreas em talhões reflete essa capacidade de discernimento. Até então, o uso de trabalho braçal e/ou tração animal permitia aos agricultores tratar áreas com menor ou maior fertilidade ou com infestação de pragas, doenças e plantas daninhas de forma diferenciada (FRAISSE, 1998). O foco da AP é o gerenciamento da variabilidade espacial da produção e dos fatores nela envolvidos, realizado por meio de tecnologias recentes, adaptadas para o meio agrícola, com o objetivo de possibilitar a redução do uso de insumos e do impacto sobre o meio ambiente (CIRANI *et al.*, 2010; CIRANI e MORAES, 2010).

Os fundamentos da AP moderna, segundo a literatura, surgiram em 1929, nos Estados Unidos da América, e foram descritos por Linsley e Bauer na circular n° 346 da Estação Experimental Agrícola da Universidade de Illinois (GOERING, 1993). Nessa época, havia se constatado a existência de grandes variações quanto à necessidade de calagem em determinada área e que a aplicação de calcário deveria respeitar essa variabilidade.

No Brasil, as primeiras ações de pesquisa na área foram realizadas na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP) em 1997, onde um trabalho pioneiro com a cultura de milho resultou no primeiro mapa de variabilidade de colheita do Brasil (BALASTREIRE *et al.*, 1997). Atualmente, a AP é uma tecnologia que está sendo aplicada em diferentes culturas no Brasil, que são importantes para garantir a posição do País na produção agrícola. (SILVA *et al.*, 2011).

Nos primeiros dez anos, as pesquisas na área concentravam-se no desenvolvimento de sensores. Com a disponibilização do GPS - conjunto de satélites americanos que foram empregados na "Guerra Fria" - a partir de 1990, houve considerável incremento nas pesquisas voltadas para a AP. Em geral, todos os grandes centros de pesquisa em engenharia agrícola e agricultura estão trabalhando no desenvolvimento de técnicas de AP, e as indústrias de máquinas agrícolas têm acompanhado este desenvolvimento. Atualmente, grande número de

indústrias fabricam máquinas e sistemas de controle, e há empresas especializadas no desenvolvimento de "softwares" para a AP (MANTOVANI e GOMIDE, 2000). A AP faz uso intenso de sistemas de posicionamento por satélite e de sistemas de informações geográficas (GIS9), permitindo o tratamento e análise de dados coletados no campo. A análise dos dados permite a otimização do uso de insumos agrícolas, possibilitando ganhos econômicos para o agricultor e reduzindo o impacto ambiental da atividade (GIMENEZ e MOLIN, 2004).

É possível identificar áreas manejadas dessa forma em numerosos locais do Brasil. Por exemplo, nas regiões coloniais do Rio Grande do Sul, com propriedades de topografia acidentada e com pequenas áreas de cultivo, é possível observar uma agricultura diversificada, em que a alocação das culturas é feita de acordo com as características de cada talhão e o produtor conhece o potencial de cada área e pratica o manejo específico em cada situação. Esse tipo de manejo, que prescinde de equipamentos de alta tecnologia, pode ser considerado também uma forma, embora empírica e muitas vezes inconsciente, de agregar maior precisão à atividade agrícola. Assim, ao contrário do que muitos pensam, os princípios da AP não são uma novidade nas áreas cultivadas intensivamente e nas quais o trabalho era realizado manualmente (MOLIN, 2002).

A AP, na atualidade, ganha uma definição mais sistêmica, podendo ser conceituada como uma nova forma de gestão ou de gerenciamento da produção agrícola, e não apenas como um conjunto de ferramentas para o tratamento localizado da lavoura (CIRANI *et al.*, 2010). A AP surge como uma importante ferramenta para maximizar o gerenciamento da atividade agrícola de elevado custo de produção (FERRAZ *et al.*, 2011).

Atualmente, no Brasil e no RS, existem pesquisas relacionadas com AP no que diz respeito à compactação do solo (GIRARDELLO *et al.*, 2014a), tráfego controlado (GIRARDELLO *et al.*, 2014b), manejo de pastagens e culturas de grãos (SILVA *et al.*, 2014), sensores de adubação nitrogenada (BRAGAGNOLO *et al.*, 2013), zonas de manejo, fertilidade do solo (SANTI *et al.*, 2013; DEMATTÊ *et al.*, 2014), entre outras, sendo consideradas bem desenvolvidas as pesquisas que envolvem solo e seus manejos, porém são poucos os estudos na área de defesa fitossanitária. Dessa forma, as ferramentas da AP devem ser consideradas como um importante auxílio no manejo de lavouras (FERRAZ *et al.*, 2011). A grande maioria dos esforços das pesquisas têm se concentrado nos aspectos técnicos da aplicação das ferramentas de AP e pouco tem sido feito para entender a adoção e os condicionantes de tal atitude (ANSELMINI, 2012).

3. Método

A referida seção aborda os procedimentos metodológicos que foram utilizados a fim de atingir o objetivo proposto. A seguir, são descritos os principais procedimentos utilizados nesta pesquisa.

O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa exploratória quanto a sua finalidade, que segundo Hair *et al.* (2005) é utilizada quando se tem poucas informações acerca do objeto de pesquisa. Vergara (2011) diz que a pesquisa exploratória se destina a quando se sabe pouco ou quase nada sobre um determinado fenômeno ou objeto, possuindo uma natureza de sondagem.

Foi realizada uma pesquisa de abordagem quanti-qualitativa. O público-alvo da entrevista foram produtores rurais assistidos pela Cooperativa Tritícola Regional São-Luizense Ltda. Sua escolha foi devido à importância da região no setor agropecuário. Para manter o anonimato das referidas organizações, iremos nos referir a elas por meio de letras (Tabela 1). Segundo Gil (2010), para a realização desse tipo de entrevista se faz necessário um clima de receptividade, sendo importante assegurar ao entrevistado a confidencialidade dos dados por ele fornecidos. Também se faz necessário expor o tempo para a coleta dos dados e um local adequado e tranquilo para realização da entrevista. No total, foram entrevistados 30 produtores rurais da Região das Missões, assistidos pela Coopatrigo.

Para a obtenção das descrições experienciais de cada produtor foram utilizados questionários semiestruturados, sendo um com perguntas abertas e fechadas e outro utilizando-se a Escala Likert com cinco níveis, em que 1 equivale a discordo totalmente e 5 equivale a concordo totalmente. Segundo Teixeira (2005), o respondente indica o seu grau de concordância ou discordância para cada um dos itens em lugar de diferenciar os itens entre os quais concorda e aqueles com os quais discorda. Um item Likert é apenas uma afirmação a qual o sujeito pesquisado responde através de um critério que pode ser objetivo ou subjetivo. Normalmente, o que se deseja medir é o nível de concordância ou não concordância à afirmação. A Escala Likert, desenvolvida por Rensis Likert, é a variação mais frequentemente usada da escala de classificação somatória, a qual consiste em afirmações que expressam atitudes favoráveis ou desfavoráveis em relação ao objeto de interesse (COOPER e SCHINDLER, 2011).

Tabela 1 - Codificação dos participantes da entrevista

PRODUTOR	ESCOLARIEDADE	TEMPO DE USO AP
R.1	Superior incompleto	1 ano
R.2	Superior incompleto	3 anos
R.3	Superior completo	1 ano
R.4	Ensino médio incompleto	2 anos
R.5	Ensino médio incompleto	2 anos
R.6	Ensino médio completo	2 anos
R.7	Ensino médio completo	2 anos
R.8	Superior completo	2 anos
R.9	Ensino médio completo	2 anos
R.10	Ensino médio incompleto	1 ano
R.11	Ensino médio incompleto	3 anos
R.12	Superior completo	2 anos
R.13	Superior completo	3 anos
R.14	Ensino médio completo	2 anos
R.15	Ensino médio completo	2 anos
R.16	Ensino médio completo	3 anos
R.17	Superior completo	2 anos
R.18	Ensino médio completo	3 anos
R.19	Ensino médio incompleto	1 ano
R.20	Ensino médio completo	2 anos
R.21	Ensino médio completo	2 anos
R.22	Ensino médio completo	3 anos
R.23	Ensino médio incompleto	1 ano
R.24	Superior completo	2 anos
R.25	Ensino médio completo	3 anos
R.26	Ensino médio completo	2 anos
R.27	Superior completo	2 anos
R.28	Ensino médio completo	3 anos
R.29	Superior completo	2 anos
R.30	Superior completo	1 ano

Os dados referentes à Escala Likert foram analisados calculando-se a frequência das respostas dadas. No que tange ao questionário semiestruturado, as respostas das perguntas abertas foram analisadas mediante análise de discurso. As perguntas fechadas sofrerão tratamento estatístico de frequência. A associação entre as variáveis e os produtores investigados foi identificada mediante o uso de análise estatística multivariada - Análise Fatorial/Análise de Componente Principal (AF/ACP). Para a análise dos dados utilizou-se o Software SPSS (Statistical Package Social Science) versão 20.0. A AF/ACP demanda três etapas: a primeira consiste no preparo da matriz de correlação [R]; a segunda na extração dos fatores comuns e da possível redução de variáveis explicativas e, por último, na rotação dos eixos relativos aos fatores comuns, simplificando a solução (TOLEDO e NICOLELLA, 2002).

4. Resultados e Discussões

A análise fatorial (AF) promoveu redução no número de variáveis, foram retiradas as variáveis “uso de AP em terras arrendadas”, “cultivos com uso de AP”, “conhecimento dos procedimentos para realização da AP”, “ferramentas da AP utilizadas” e “AP no manejo de insetos-pragas, doenças e plantas daninhas”, uma vez que o melhor ajuste ocorreu com a inclusão das demais variáveis analisadas (Tabela 2). O modelo que melhor se ajustou aos dados obtidos pelo questionário foi composto por três fatores, explicando, cerca de 75% da variância total das variáveis originais.

Tabela 2 - Matriz de cargas fatoriais após rotação ortogonal pelo Método Varimax para os dados do questionário

	Fatores			Comunalidades
	1	2	3	
Quantos hectares cultiva	0,982	0,042	0,089	0,949
Hectares com AP	0,881	-0,062	0,226	0,832
Terras próprias	0,973	0,033	0,103	0,937
Terras Arrendadas	0,924	0,070	0,076	0,840
Idade	0,032	0,750	0,328	0,566
Escolaridade	0,225	0,746	-0,115	0,597
Tempo de uso da AP	0,259	0,067	0,917	0,233
É difícil aprender a usar as ferramentas da AP?	-0,087	-0,534	-0,063	0,295
Autovalor	4,014	2,438	1,041	
% da Variância	40,141	24,383	10,408	
% da Variância Acumulada	40,141	64,524	74,931	

A solução fatorial extrai os fatores na ordem de sua importância. Assim, para o resultado do questionário, o primeiro fator explica 40,1% da variabilidade dos dados (Tabela 2). Esse fator está associado a variáveis indicativas da quantidade e modo de utilização da área de terra (Quantos hectares cultiva, Hectares com AP, Terras próprias e Terras arrendadas sem AP), sendo por isso considerado o fator de quantidade e uso da terra – GIII (Figura 1). O Fator 1 (Tabela 2) foi o que explicou a maior porcentagem da variância, as variáveis Número de hectares que cultiva e Terras próprias são as que apresentaram maior relação, sendo, assim, as que mais influenciam o uso da AP para os produtores entrevistados (Tabela 2). Todos os produtores entrevistados cultivam pelo menos 30 ha (R.30 – Tabela 1), independente do uso de AP. Fazem AP em terras próprias porque constata benefícios, conforme relatam alguns dos entrevistados:

Utilizando AP consegui melhorar o pH e a fertilidade do solo da minha propriedade que até pouco tempo era áreas de campo onde agora produzo soja (R.3).

Consigo fazer a correção do solo da minha área, pois era um dos fatores que limitavam a produtividade da minha cultura (R.6).

Consigo aumentar a produtividade desta área corrigindo-a através das necessidades verificadas na análise de solos (R.7).

Corrijo as deficiências nutricionais sem gastar adubo onde não precisa, pois, minhas terras são desparelhas (R.16).

Aumentei a produtividade desta área. Onde produzia menos notei que está produzindo mais e nas manchas onde aplicava bastante fosforo hoje estou aplicando menos (R.22).

Com utilização da AP consigo melhorar a fertilidade do solo e otimizar o uso dos insumos tendo um melhor aproveitamento dos mesmos (R.27).

Outros constituintes do Fator 1 (Tabela 2), Hectares com AP e Terras arrendadas sem AP, chamam a atenção pelo fato de que todos os produtores que utilizam AP o fazem em terras próprias, não fazendo uso em terras arrendadas. Porém, o constituinte Terras arrendadas teve peso para o Fator 1, pois 57 % dos produtores entrevistados arrendam terras como forma de complementar a produção e a renda da propriedade, e também para uso de maquinários disponíveis, que assim não ficam ociosos. Além disso, podemos inferir que em pequenas propriedades há utilização de ferramentas da AP para aumentar a eficiência e a rentabilidade, pois foram registrados produtores com um mínimo de 10 ha de área com AP. Por outro lado, existem estudos que encontraram relação positiva entre tamanho da área e utilização de ferramentas da AP, ou seja, quanto maior a área cultivada, maior é o número de adotantes (DABERKOW e McBRIDE, 2003; ADRIAN, 2005).

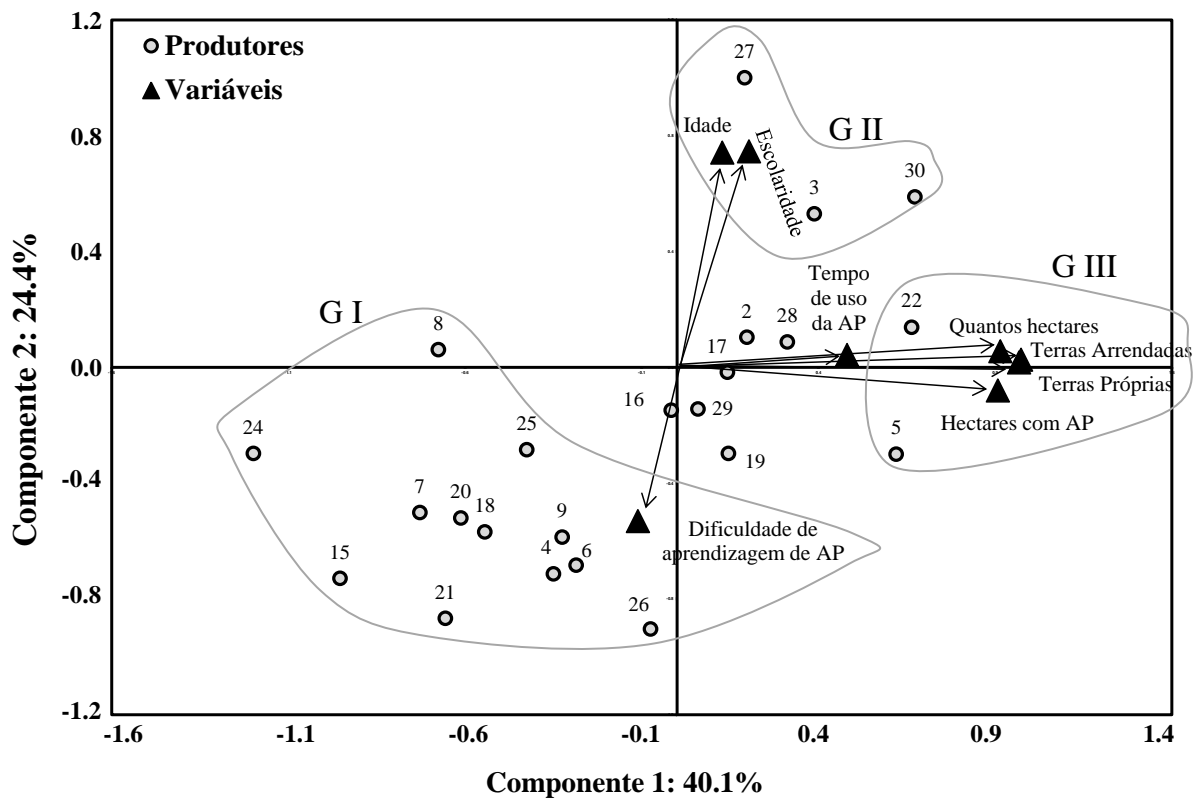


Figura 1 - Biplot da associação entre as variáveis e os objetos, com destaque para as associações obtidas na análise fatorial

O segundo fator, que explica 24,4% da variância total dos dados originais, relaciona-se com a Experiência dos produtores (idade e escolaridade). Destaque para os produtores R.3, R.27 e R.30 (GII – Figura 1), todos possuem formação superior e idades que variam entre 31 e 38 anos, com média de 33,6 anos, o que remete a uma característica jovem e empreendedora na propriedade rural. Além disso, são produtores que cultivam de 20 a 30 ha de áreas com AP. Se levarmos em consideração todos os adotantes entrevistados, a média de idade foi de 43,5 anos, com variação de 28 a 58 anos, sendo que destes apenas 30% possuem formação superior. Em estudo realizado por Anselmi (2012) no Estado do Rio Grande do Sul, a idade dos adotantes de AP variou entre 19 e 63 anos, sendo que a média foi 41 anos, com mais de 44% dos entrevistados com formação superior. Os constituintes relacionados aos Fatores 1 e 2 estão ligados ao caráter inovador do uso de ferramentas da AP (ROGERS, 2003; MARSH *et al.*, 2000).

Enquanto isso, o Fator 3, com apenas 10,41% (Tabela 2) da variância dos dados, relaciona-se com a Experiência de uso (tempo de uso da AP). Esse fator teve pouco peso, pois todos os produtores utilizam há pouco tempo a AP, variando de 1 a 3 anos, com média de utilização de 2,03 anos.

Nota-se que a variável Dificuldade de aprendizagem da AP se relaciona negativamente nos fatores, ou seja, tem pouca representatividade para os produtores, que não consideram esse fator relevante (GI - Figura 2), pois apenas 16,7% dos entrevistados consideram difícil o uso, o que pode ser demonstrado na fala de alguns dos entrevistados:

Sim. Não possuo conhecimento em informática porque até pouco tempo não tinha energia elétrica na minha propriedade e apesar de ter ido à escola passei a vida trabalhando na lavoura (R.10).

Não tenho instrução. A empresa que faz o serviço não tem contato direto comigo, apenas com quem contrato o serviço. Possuo pouca prática de informática. (R.11).

Sim, é difícil. Não tenho muito conhecimento de como funciona porque não sei informática (R.23).

Isso demonstra que uma das barreiras no uso da AP são o conhecimento e a utilização da informática. A dificuldade no uso de informática também está relacionada à faixa etária dos entrevistados, dos cinco produtores que disseram ter dificuldades ou não terem conhecimento de informática, quatro possuem idade superior a 50 anos.

A comunalidade (Tabela 2) indica o quanto da variância de cada atributo é explicado pelos fatores juntos, enquanto os autovalores indicam a importância relativa de cada fator na explicação da variância associada ao conjunto de atributos analisados. Na última coluna da Tabela 2, podem-se observar os elevados valores das comunalidades para as variáveis que compõem o fator Quantidade e uso da terra, destacando-se as variáveis Terras próprias e Terras arrendadas, o que demonstra forte relação com os fatores retidos.

Os adotantes de AP da região de objeto de estudo fazem uso há, no máximo, 3 anos (Figura 2A), o que corresponde a 27% da amostra estudada. Esse período coincide com a prestação de serviço na região, que até então não existia. A aceitação da AP pelos produtores, de pequeno a médio investimento, é recente. Segundo Cirani *et al.* (2010), esse resultado consolida, portanto, as evidências de que, apesar de estar sendo adotada, ainda é uma tecnologia relativamente recente no país.

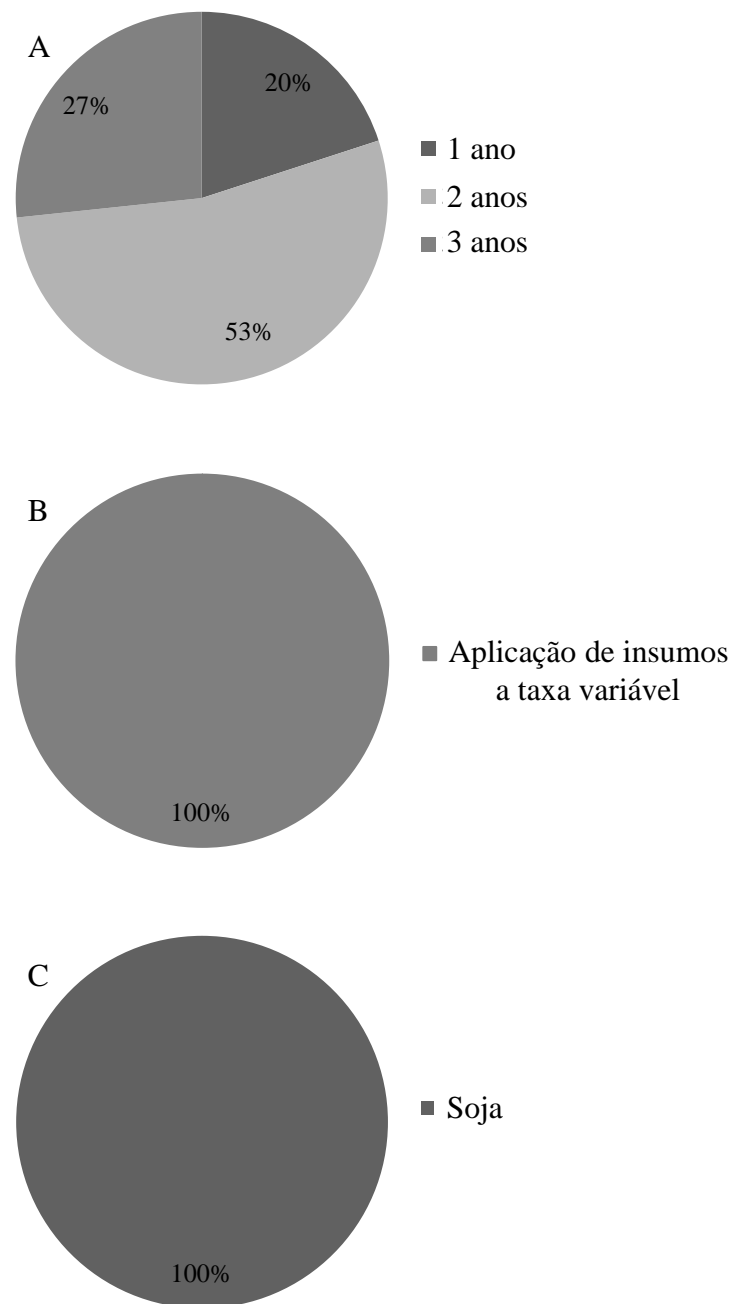


Figura 2 - Tempo de utilização de ferramentas da Agricultura de Precisão (AP) (A), ferramenta utilizada (B) e cultivo agrícola que utiliza AP (C) pelos adotantes de AP

A única ferramenta utilizada na região é a aplicação de fertilizantes à taxa variável (Figura 2B) pela alta demanda dos agricultores para correção de solo da região, sendo o ponto de partida para outras ferramentas da AP. Segundo Anselmi (2012), o estágio de difusão mais adiantado dessa técnica, juntamente com a amostragem do solo georreferenciada, necessária para aplicação à taxa variada, se dá, entre outros fatores, por ser onde os produtores percebem maior possibilidade de intervenção para aumentar a produtividade e reduzir os custos, através

da possível economia de fertilizantes e do pouco capital imobilizado, além da notada influência dos prestadores de serviços de AP na difusão destas ferramentas. A aplicação à taxa variável ainda está associada ao momento de semeadura, sendo esta realizada conforme a demanda da cultura (SILVA, MORAES e MOLIN, 2011).

A soja (Figura 2C), atualmente, é a principal moeda do agronegócio na região de estudo e é commodity de maior importância para o produtor rural, sendo um dos cultivos de maior retorno. Além disso, conforme discutido acima, há apenas, no máximo, 3 anos está se utilizando AP nas áreas estudadas e, por conta disso, apenas quatro produtores citaram que utilizaram a cultura do milho como forma de rotação de cultura para soja (R.17, R.21, R.22 e R.28). Resultado é reflexo do sistema de cultivo predominante no Estado do RS (ANSELMINI, 2012).

Através dos dados apresentados na Figura 3A a respeito do aumento de produtividade com a utilização da AP, é possível observar que 40% dos produtores marcaram 4 na Escala Likert, sendo que a média ficou em 3,7. Já a respeito da melhoria da rentabilidade (Figura 3B), a maior parte dos produtores (37%) marcaram 3 na Escala Likert, com média de 3,6. Para a obtenção de resultados concretos na AP, sabe-se que são necessários alguns anos para obtermos algum tipo de retorno, seja ele em rentabilidade ou em produtividade. É através do tempo que a AP demonstra sua eficiência, principalmente no que tange à recuperação/melhoria da fertilidade do solo. Os produtores rurais ainda não sabem o real custo benéfico da AP. Porém, o que a grande maioria deles procura é o aumento de produtividade (CIRANI *et al.*, 2010).

Em relação à possibilidade de identificar problemas através da utilização de ferramentas da AP (Figura 3C), 43% dos produtores marcaram 3 na Escala Likert, apesar da média ter sido superior (3,83). No que diz respeito ao custo elevado na aquisição de equipamentos e softwares (Figura 3D), 83% dos produtores deram a nota mais elevada na Escala Likert, com a média geral em 4,83. Mesmo com um cenário em que o custo de equipamentos e softwares é elevado e a mão de obra ainda é insuficiente, os produtores rurais acreditam que é de suma importância o uso de AP na recuperação de suas áreas, pois acreditam que possam produzir mais fazendo o manejo adequado. Segundo Cirani *et al.* (2010) e Silva *et al.* (2011), o custo elevado da AP e a falta de pessoal qualificado são os maiores obstáculos.

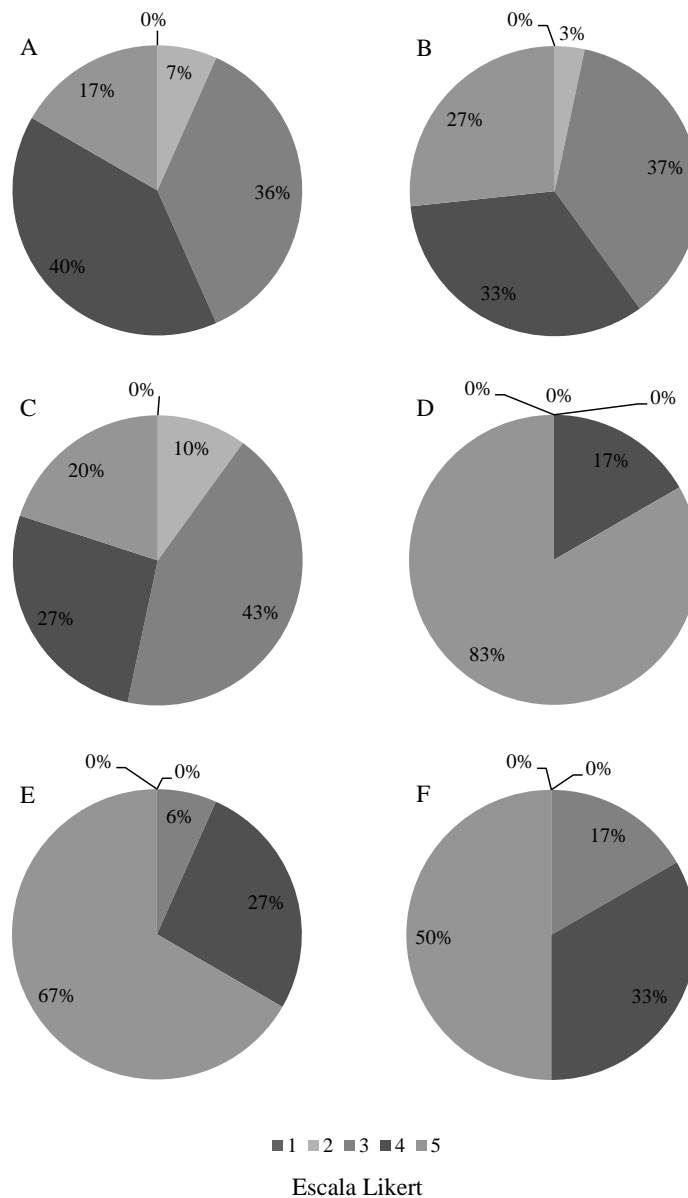


Figura 3 – Frequência, obtida através da Escala Likert de 1 a 5 pontos, pelos adotantes de agricultura de precisão (AP). A) Conseguem-se com a AP maiores produtividades. B) A AP propicia maior rentabilidade. C) É possível identificar problemas nas áreas usando AP. D) Custos na aquisição de equipamentos e softwares são elevados. E) Dificuldade de mão de obra especializada no manuseio dos equipamentos. F) O uso da AP promove maior racionalidade no uso dos insumos agrícolas. Escala Likert: 1 discordo totalmente; 5 concordo totalmente.

A dificuldade de mão de obra especializada no manuseio dos equipamentos (Figura 3E) obteve média geral de 4,6, tendo a maioria dos produtores (67%) considerado a marcação mais elevada na Escala Likert. A utilização dessa tecnologia remete a um custo a mais na

produção, pois necessita de mão de obra especializada para o uso correto e, assim, atingir os objetivos.

Quando se fala em racionalidade no uso dos insumos agrícolas através da AP, 50% dos produtores marcaram 5 na Escala Likert, porém com média geral de 4,3. (Figura 3F). O produtor rural vem utilizando essa tecnologia em sua propriedade também com a finalidade de racionalizar os insumos, assim evitando desperdícios.

Pode existir ainda limitação de tecnologias a serem superadas para o avanço de sua adoção, tais como, problemas de falta de compatibilidade dos aplicativos computacionais usados, necessidade de calibração frequente de sensores, que podem ser afetados por mudanças na topografia e pela presença de impurezas na colheita, e oferta reduzida de oficinas dotadas de equipamentos específicos e de mecânicos especializados (CIRANI e MORAES, 2010).

5. Considerações Finais

A AP ainda é recente na Região Noroeste do estado do RS. Ainda são utilizadas poucas ferramentas, restringindo-se à aplicação à taxa variável, devido ser o único serviço oferecido, e sendo utilizado principalmente na cultura da soja. É utilizada por produtores de diferentes escolaridades, idade e tamanho de área. O perfil dos produtores rurais que utilizam AP, são aqueles de pequenas e médias áreas, sendo mais viável e por ter necessidade de produzir mais em sua área que é limitada em relação ao tamanho. Em relação a idade e escolariedade, podemos observar, que quanto menor foi a idade, maior é a escolariedade, devido os filho dos produtores terem esta oportunidade de estudar primeiro para depois retornarem para suas propriedades.

6. Referências

ADRIAN, A. M.; NORWOOD, S. H. e MASKC, P. L. Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 48, n. 3, p. 256-271, 2005.

ANSEMI, A. A. *Adoção da agricultura de precisão no Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, 2012.

BALASTREIRE, L. A.; ELIAS, A. I. e AMARAL, J. R. do. Agricultura de Precisão: mapeamento da produtividade da cultura do milho. *Engenharia Rural*, v. 8, n. 1, p. 97-111, 1997.

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

BONGIOVANNI, R. e LOWENBERG-DEBOER, J. Precision agriculture and sustainability, *Precision Agriculture*, v. 5, n. 4, p. 359-387, 2004.

BRAGAGNOLO, J. *et al.* Optical crop sensor for variable-rate nitrogen fertilization in corn: II - Indices of fertilizer efficiency and corn yield. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, n. 5, p. 1299-1309, 2013.

BRAMLEY, R. G. W. Lessons from 20 years of Precision Agriculture research, development, and adoption as a guide to its appropriate application. *Crop and Pasture Science*, v. 60, n. 3, p. 197-217, 2009.

CARVALHO, G. R. *et al.* Comportamento de progênies F4 obtidas por cruzamentos de ‘Icatu’ com ‘Catimor’. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 1, p. 47-52, 2009.

CIRANI, C. B. S. e MORAES, M. A. F. D. Inovação na indústria sucroalcooleira paulista: os determinantes da adoção das tecnologias de agricultura de precisão. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 48, n. 4, p. 543-565, 2010.

CIRANI, C. B. S. *et al.* Uma análise de inovação a partir do estudo da adoção e uso de tecnologias de agricultura de precisão na indústria sucroalcooleira paulista. *Revista de Administração e Inovação*, v. 7, n. 4, p. 186-205, 2010.

COOPER, D. R. e SCHINDLER, P. S. *Métodos de Pesquisa em Administração*. 10. ed. Porto Alegre, Bookman, 2011, 784 p.

DABERKOW, S. G. e McBRIDE W. D. Farm and operator characteristics affecting the awareness and adoption of precision agricultural technologies in the US. *Precision Agriculture*, v. 4, n. 2, p. 163-177, 2003.

DEMATTE, J. A. M. *et al.* Precision agriculture for sugarcane management: a strategy applied for brazilian conditions. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 36, n. 1, p. 111-117, 2014.

FERRAZ G. A. E. S. *et al.* Viabilidade econômica do sistema de adubação diferenciado comparado ao sistema de adubação convencional em lavoura cafeeira: um estudo de caso. *Engenharia Agrícola*, v. 31, n. 5, p. 906-915, 2011.

FRAISSE, C. Agricultura de Precisão: a tecnologia de GIS/GPS chega às fazendas. *Revista Fator GIS*, n. 21, p. 28-33, 1998.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed., São Paulo, Atlas, 2010. 184 p.

GIMENEZ, L. M. e MOLIN, J. P. Algoritmo para redução de erros em mapas de produtividade para agricultura de precisão. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, v. 2, n. 1, p. 5-10, 2004.

GIRARDELLO, V. C. *et al.* Benefícios do tráfego controlado de máquinas. *A Granja*, p. 34-37, 2014b.

GIRARDELLO, V. C. *et al.* Resistência à penetração, eficiência de escarificadores mecânicos e produtividade da soja em latossolo argiloso manejado sob plantio direto de longa duração. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 38, n. 4, p.1234-1244, 2014a.

GOERING, C. E. Recycling a concept. *Agricultural Engineering*, v. 65, n. 6, p. 25, 1993.

HAIR, J.F. Jr.; BABIN, B.; MONEY, A.; SAMOUEL, P. Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração. Porto Alegre: Bookman, 2005. 471p.

HONG, N. *et al.* Economically optimal nitrogen rate reduces soil residual nitrate. *Journal Environment Quality*, v. 36, n. 2, p.354–362, 2007.

- INAMASU, R. Y. *et al.* Estratégia de implantação, gestão e funcionamento da Rede Agricultura de Precisão. In: INAMASU, R. Y. *et al.* Agricultura de Precisão: um novo olhar. São Carlos, Embrapa Instrumentação. p. 31-39, 2011.
- MANTOVANI, E. C. e GOMIDE, R. L. Agricultura de Precisão. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, n. 2, p. 16-18, 2000.
- MARSH, S. P.; D. J. PANNELL, D. J. e LINDNER, R. K. The impact of agricultural extension on adoption and diffusion of lupins as a new crop in Western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v. 40, n. 4, p.571-583, 2000.
- Mc BRATNEY, A.; WHELAN, B. e ANCEV, T. Future directions of precision agriculture. *Precision agriculture*, v. 6, n. 1, p. 7-23, 2005.
- MOLIN, J. P. Definição de unidades de manejo a partir de mapas de produtividade. *Engenharia Agrícola*, v. 22, n. 1, p. 83-92, 2002.
- ROGERS, E. M. *Diffusion of innovations*. 5. ed. Nova York, Free Press, 2003, 453p.
- SANTI, A. L. *et al.* Definição de zonas de produtividade em áreas manejadas com Agricultura de Precisão. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 8, n. 3, p. 510-515, 2013.
- SCHLINDWEIN, J.A.; ANGHINONI, I. Variabilidade vertical de fósforo e potássio disponíveis e profundidade de amostragem do solo no sistema plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 611-617, jul./ago. 2000.
- SILVA, F. D. *et al.* Pasture grazing intensity and presence or absence of cattle dung input and its relationships to soybean nutrition and yield in integrated crop livestock systems under no-till. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n. 57, p. 84-91, 2014.
- SILVA, C. B.; MORAES, M. A. F. D. e MOLIN, J. P. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. *Precision Agriculture*, v. 12, n. 1, p. 67-81, 2011.

TEIXEIRA, G., 2005. *Conheça o que são Escalas de Medida*. 2005. Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=21&texto=1304>> Acesso em: 10 mai. 2015.

TOLEDO, L.G. e NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 1, p.181-186, 2002.

VERGARA, S. C. *Projeto e Relatório de Pesquisa em Administração*. São Paulo, Atlas, 2011. 94p.

3 BOLETIM

RESUMO

PERFIL DOS PRODUTORES DA COOPATRIGO EM RELAÇÃO À UTILIZAÇÃO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

Com a grande busca pelo aumento dos níveis de produtividade no Brasil, tem-se utilizado a Agricultura de Precisão (AP) como uma essencial ferramenta neste processo evolutivo. O objetivo deste boletim técnico foi identificar o perfil dos produtores rurais em relação à utilização de AP em suas propriedades. O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa exploratória quanto a sua finalidade. O público-alvo da entrevista foram produtores rurais assistidos pela Cooperativa Triticola Regional São-Luizense Ltda. Para a obtenção das descrições experienciais de cada produtor foram utilizados questionários semiestruturados, sendo um com perguntas abertas e fechadas e outro utilizando-se a Escala Likert. Os dados foram analisados calculando-se a frequência das respostas dadas. Um dos grandes entraves na utilização de AP nas propriedades é o custo sobre o serviço, que é somado ao custo total da lavoura. Mesmo assim, os produtores rurais estão conscientes de que o uso desta tecnologia é de grande importância para gerar ao longo do processo um acréscimo de produtividade em suas terras e que num futuro próximo acabarão por utilizá-la.

Palavras-chave: Pesquisa. Ferramenta. Produtividade.

ABSTRACT

PROFILE OF COOPATRIGO PRODUCERS REGARDING THE USE OF PRECISION AGRICULTURE

Author: Rafael Cippolat Antonini

Advisor: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

With the great pursuit to increase productivity levels in Brazil, we have used the Precision Agriculture (PA) as an essential tool in this evolutionary process. The objective of this technical bulletin was to identify the profile of farmers regarding the use of AP in its properties. The study was characterized as an exploratory research as its purpose. The target audiences of the interview were farmers assisted by the Cooperative Tríticola Regional São-Luizense. To obtain experiential descriptions of each producer semi-structured questionnaires were used, one with open and closed questions and others using Likert Scale. Data were analyzed by calculating the frequency of the responses. One of the major obstacles in the use of AP in the properties is the cost of the service, which adds to the total cost of farming, yet the farmers are aware that the use of this technology is very important to generate, throughout the process, a productivity increase in their land and that in a near future they'll finish using just the same.

Keywords: Research. Tool. Productivity.

PERFIL DOS PRODUTORES DA COOPATRIGO EM RELAÇÃO À UTILIZAÇÃO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

O Brasil é destaque no cenário do agronegócio mundial, após diversas mudanças, como o desenvolvimento de novas tecnologias, melhoramentos genéticos e técnicas de cultivo. Com o aumento da demanda de alimentos devido ao crescimento da população mundial, temos que buscar alternativas para suprir esta exigência sendo mais eficientes na otimização dos insumos de produção.

Uma recente tecnologia utilizada na agricultura brasileira é a agricultura de precisão (AP), que é uma estratégia de manejo do solo e das culturas que busca fazer o melhor uso de insumos, tais como fertilizantes e defensivos, considerando a heterogeneidade das lavouras. Ela é composta por um conjunto de tecnologias que são aplicadas de acordo com o sistema de manejo existente, permitindo considerar a variabilidade espacial existente na área.

Segundo Robert (2002), estudos recentes mostram que a adoção da AP pelos seus usuários vem aumentando e a infraestrutura dos serviços associados a ela vem se desenvolvendo. No entanto, o termo agricultura de precisão ainda é incipiente e existem muitas barreiras socioeconômicas, tecnológicas e agronômicas para serem eliminadas antes de expandir sua adoção e aumentar significativamente a lucratividade.

Os desafios contemporâneos relacionados à demanda crescente de alimentos, a necessidade de rendimentos competitivos e a preocupação com a preservação ambiental podem encontrar na AP uma eficiente resposta, uma vez que ela é uma ferramenta de gerenciamento e tomada de decisões que conduz ao aumento da eficiência da utilização dos recursos no sistema produtivo (AMADO; SANTI, 2007).

No presente momento da agricultura brasileira, os produtores rurais buscam otimizar a aplicação dos insumos em suas propriedades rurais, diminuindo perdas econômicas e gerando mais renda.

AP não é apenas uma prática cultural, mas sim um modelo de gestão que engloba o uso de tecnologias para o manejo adequado das variações espaciais e fatores que afetam a produtividade (MANTOVANI, 2000).

Como conhecido há muito tempo, o georreferenciamento da produtividade através da AP busca aplicar os insumos agrícolas no local correto, no momento adequado, e a quantidade requerida na área onde está se utilizando a tecnologia (DODERMANN; PING, 2004).

Balastreire (1998) discute a possibilidade de redução da poluição ambiental por meio da agricultura de precisão, já que menores quantidades de insumos são aplicadas

localizadamente. De acordo com o autor, embora se acredite que exista um potencial dessa tecnologia para reduzir o impacto ambiental das atividades agrícolas, não existem, ainda, dados suficientes para serem quantificados os benefícios advindos do seu uso.

Com grandes investimentos e desenvolvimento na área de AP, tem sido possível a geração de mapas da distribuição espacial da produtividade das culturas, permitindo relacionar a qualidade do solo com a produtividade das culturas em áreas de lavouras comerciais (AMADO *et al.*, 2004). Com estudos de anos acerca de AP, sabemos, através de pesquisadores da área, que existem diversas vantagens na utilização desta tecnologia nas propriedades rurais.

Entre essas vantagens, está a de proporcionar um melhor conhecimento do campo de produção, permitindo a melhor tomada de decisão. Com isso, tem-se uma maior capacidade e flexibilidade para a distribuição dos insumos naqueles locais e no tempo em que são mais necessários, minimizando os custos de produção; a uniformidade na produtividade é alcançada pela correção dos fatores que contribuem para sua variabilidade obtendo-se, com isto, um aumento global da produtividade; a aplicação localizada dos insumos necessários para sustentar uma alta produtividade contribui com a preservação do meio ambiente (CAPELLI, 1999).

No Noroeste, localizado no Estado do Rio Grande do Sul, existe o cultivo de grandes culturas, como soja, milho, trigo e aveia. Ao longo dos últimos dez anos, houve um incremento de produtividade agrícola nessa região. Os produtores rurais estão utilizando cada vez mais as tecnologias existentes no mercado, com o objetivo de aumentar a produção de suas lavouras e o melhoramento do solo de suas propriedades.

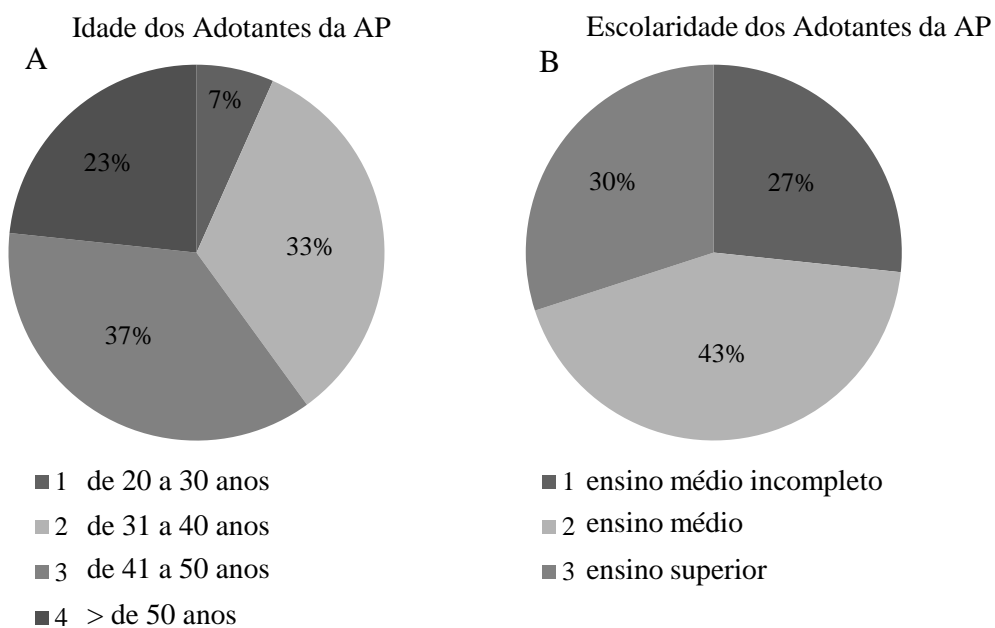
Especialmente na cidade de São Luiz Gonzaga e região, os produtores rurais estão aumentando o uso de agricultura de precisão, uma das tecnologias oferecidas na atualidade agrícola. Essa tecnologia é oferecida por uma cooperativa denominada Cooperativa Tritícola São-Luizense Ltda. (Coopatrito), com uma abrangência de 14 municípios, nas Missões, oferecendo o serviço completo de AP, ou seja, desde a análise de solo até a aplicação à taxa variável dos insumos. Nesse sentido, realizou-se um estudo para avaliar a percepção, grau de adoção e perfil dos produtores rurais quanto à utilização da técnica de AP na Região Noroeste e Missões do RS.

A referida seção aborda os procedimentos metodológicos que foram utilizados a fim de atingir o objetivo proposto. A seguir, são descritos os principais procedimentos utilizados nesta pesquisa.

O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa exploratória (HAIR *et al.* 2005), a qual é utilizada quando se tem poucas informações (VERGARA, 2011), com abordagem quanti-qualitativa. O público-alvo da entrevista foram produtores rurais assistidos pela Cooperativa Tritícola Regional São-Luizense Ltda. (Coopatrigo) da Região das Missões. No total, foram entrevistados 30 produtores rurais da Região das Missões assistidos pela Cooperativa. Para a obtenção das descrições experienciais de cada produtor foram utilizados questionários semiestruturados, sendo um com perguntas abertas e fechadas e outro utilizando-se a Escala Likert com cinco níveis, em que 1 equivale a discordo totalmente e 5 equivale a concordo totalmente.

No cenário atual da agricultura brasileira os produtores rurais estão se adequando às novas tecnologias que lhes são apresentadas, com o objetivo de aumentar a produtividade de sua lavoura. No caso da AP, não é diferente. Esta tecnologia foi apresentada aos produtores da área de atuação da cooperativa, e estes têm a oportunidade de utilizar ou não esta ferramenta. Quando se fala em idade do produtor, estamos falando do administrador da propriedade rural, que decide o planejamento das safras. Estes produtores estão em uma idade em que buscam informações e tecnologia, principalmente na faixa etária de 41 a 50 anos, correspondendo a 37% dos produtores, seguindo-se produtores de 31 a 40 anos (33%) (Figura 1A).

Figura 1. Idade (A) e escolaridade (B) dos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.

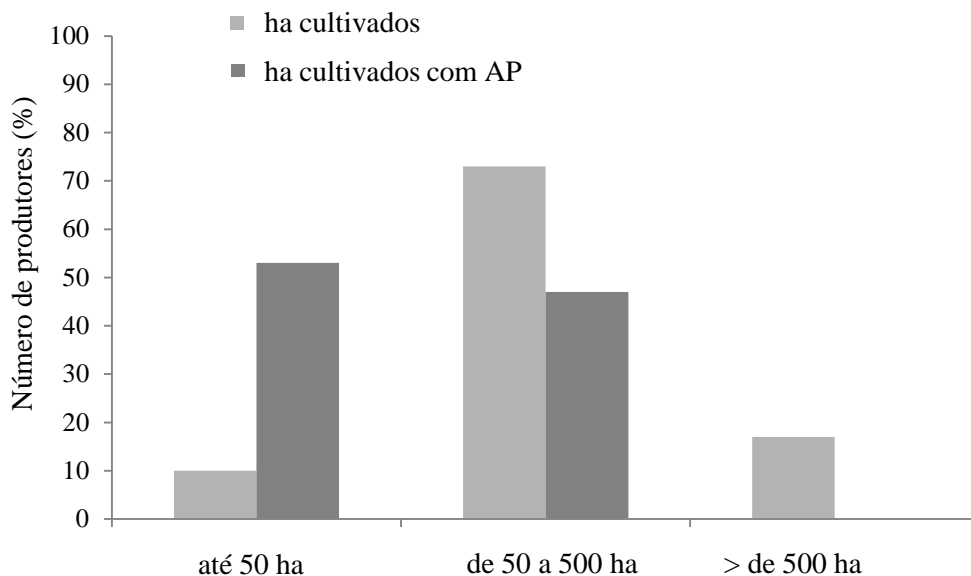


No que diz respeito à escolaridade desses produtores, a maioria está neste ramo agrícola desde pequenos, concluíram o ensino médio (43%) e voltaram a trabalhar nas

propriedades de seus pais, outros frequentaram algum tipo de curso superior (30%), e alguns acabaram não concluindo o ensino médio, apenas iniciaram (27%) (Figura 1B). Essa questão era decidida conforme a necessidade de trabalho de cada um e o incentivo de seus pais.

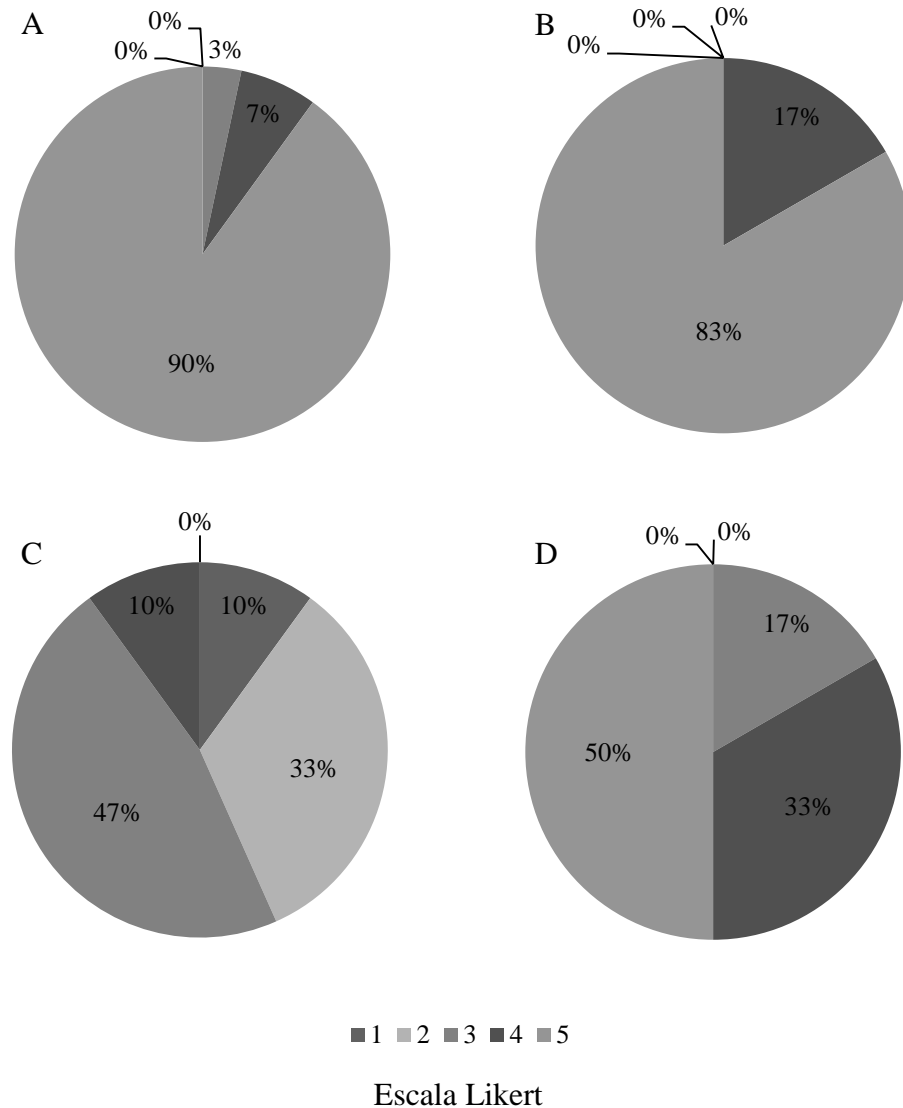
A partir dos dados apresentados na Figura 2, é possível observar que 73% dos produtores cultivam entre 50 e 500 ha, 10% até 50 ha e 17% mais de 500 ha. Porém, 53% dos produtores fazem AP em áreas de no máximo 50 ha, e o restante (47%), de 50 a 500 ha. Comparando-se a área cultivada em relação ao uso de AP, podemos observar que produtores com até 50 hectares estão utilizando esta tecnologia em suas terras, e acreditam em uma maior produtividade. Isso acontece devido à área limitante de produção, ou seja, não há mais áreas para adquirir ou arrendar na região, assim, o objetivo é de aumentar a produtividade na mesma área. Os produtores com áreas de 50 a 500 hectares estão fazendo AP em uma parte de suas terras, ou seja, estão aguardando e acompanhando todos os anos os resultados desta tecnologia em suas propriedades, verificando o retorno financeiro em relação ao investimento, já que quanto maior a propriedade maior é o custo do serviço.

Figura 2. Área total cultivada comparada com a área utilizada com ferramentas da AP pelos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.



Com relação à importância do uso da AP (Figura 3A) nas propriedades rurais, foi considerada de suma importância pela maioria dos entrevistados, isto é, devido à grande necessidade de correção dos solos na Região das Missões, é fundamental a utilização de novas tecnologias de correção aliada à otimização do uso dos insumos.

Figura 3. Frequência em Escala Likert de 1 a 5 pontos pelos adotantes de agricultura de precisão (AP). A) importância do uso da AP. B) Custos na aquisição de equipamentos e softwares elevados. C) resultados não diferem de técnicas convencionais. D) AP promove maior racionalidade no uso dos insumos agrícolas. Escala Likert: 1 discordo totalmente; 5 concordo totalmente. Coopatrigo, 2016.



Os custos para obtenção dos equipamentos e softwares nas propriedades ainda são caros (Figura 3B), assim os produtores buscam a terceirização desses serviços, feitos por empresas especializadas na área agrícola, como por exemplo, cooperativas e empresas privadas.

Como a maioria dos produtores entrevistados que utilizam a AP estão usando esta tecnologia há pouco tempo, até o momento não conseguiram observar resultados significativos (Figura 3C), mas sabem que é um processo que mostra sua eficiência ao longo de seu uso e que poderão aumentar sua produtividade futuramente.

Uma das maiores vantagens da utilização da AP é a otimização do uso dos insumos (Figura 3D), o que promove ao produtor rural uma redução de gastos, colocando mais onde precisa mais e menos onde precisa menos, gerando, ao final, grandes benefícios para o proprietário e para o solo.

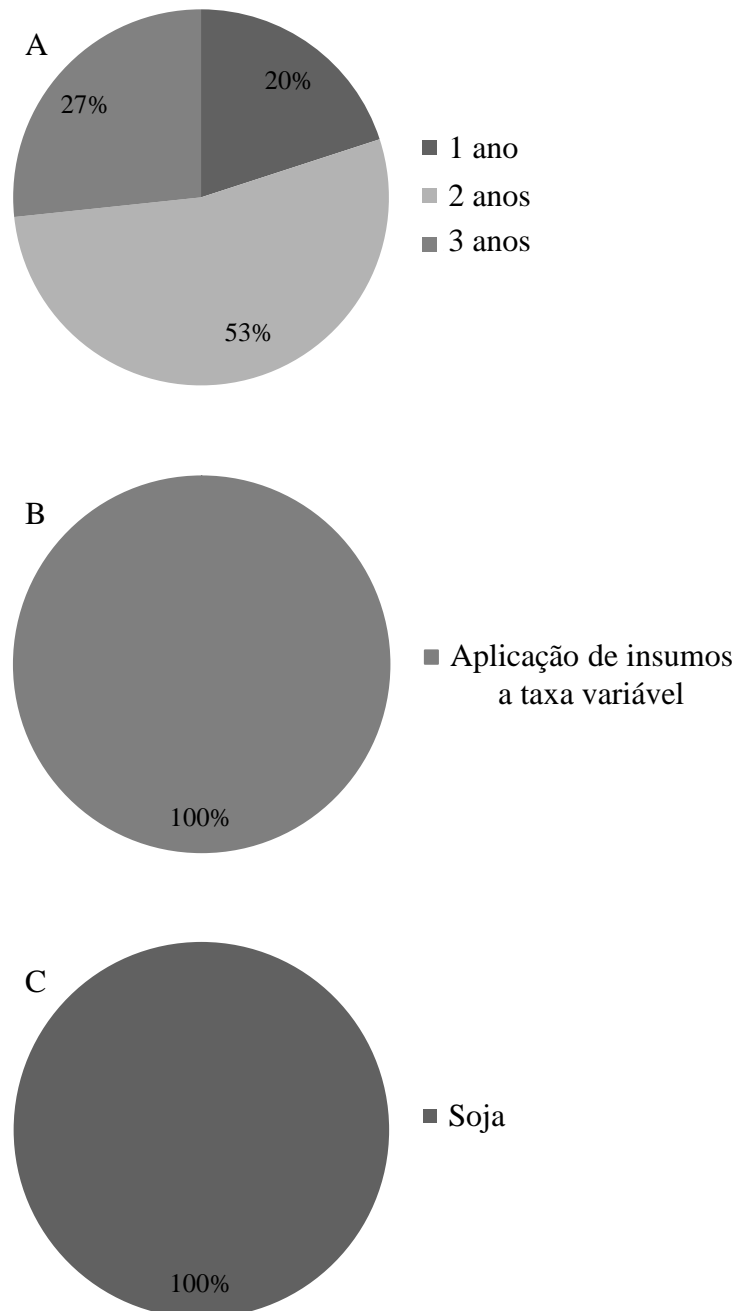
Nos últimos três anos, as safras vêm rendendo muito bem aos produtores rurais, fazendo com que haja maiores investimentos em suas terras. A AP teve a forte utilização nesta época de boa produtividade e altos investimentos na área agrícola, os produtores adotaram este serviço oferecido pela Coopatrigo, uma das primeiras prestadoras de serviço a oferecer ferramentas da AP. A maioria está utilizando a AP há dois anos (Figura 4A). Alguns acreditaram desde o começo e utilizam AP há 3 anos, desde que foi implantado o serviço. Outros produtores estão há 1 ano trabalhando com este serviço, com objetivo geral de aumentar a produtividade em suas terras. Como é uma ferramenta que demora algum tempo para mostrar seus resultados completos, quem tiver mais tempo de uso estará mais próximo a constatar os resultados gerados pelas ferramentas de AP.

A principal e única ferramenta de AP oferecida pela cooperativa é a aplicação à taxa variável de fertilizantes e calcários (Figura 4B). É a ferramenta mais conhecida e com resultados concretos de sua utilização, que tem o objetivo de melhorar o pH das terras ácidas utilizando maior quantidade de calcário onde há maior necessidade. E no caso de áreas heterogêneas de fertilidade, esse serviço melhora a fertilidade de manchas que produzem menos, almejando com o tempo a homogeneidade destas.

Segundo Anselmi (2012), o estágio de difusão mais adiantado dessa técnica juntamente com a amostragem do solo georreferenciada, a qual é necessária para aplicação à taxa variada, se dá, entre outros fatores, por ser onde os produtores percebem maior possibilidade de intervenção para aumentar a produtividade e reduzir os custos, através da possível economia de fertilizantes e do pouco capital imobilizado, além da notada influência dos prestadores de serviços de AP na difusão dessas ferramentas. A aplicação à taxa variável ainda está associada ao momento de semeadura, sendo esta realizada conforme a demanda da cultura (SILVA; MORAES; MOLIN, 2011).

Como a soja (Figura 4C) é uma commodity de grande valor no mercado mundial e a cultura que mais está rendendo para os produtores, o investimento feito com AP tem como principal objetivo aumentar a produtividade deste grão em suas terras, gerando maior renda e investimentos no meio agrícola.

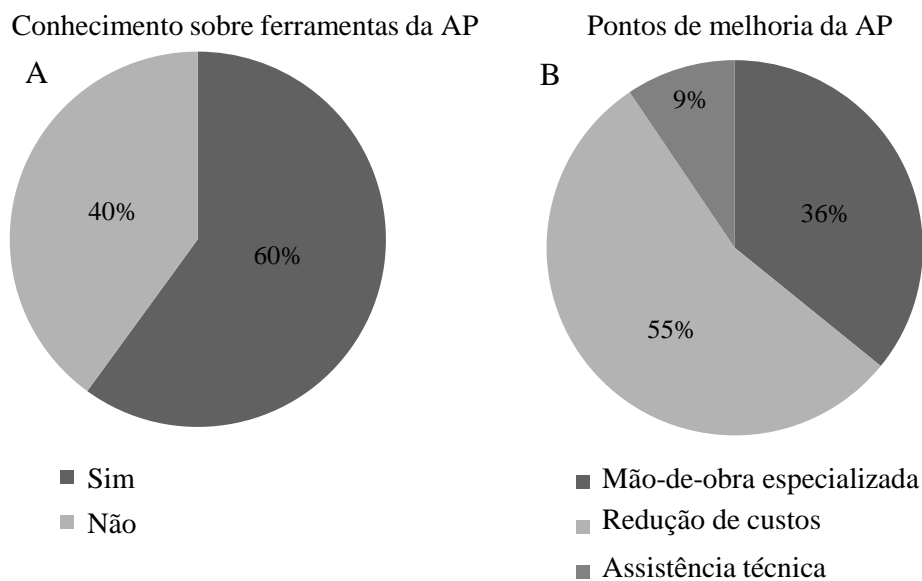
Figura 4. Tempo de utilização de ferramentas da Agricultura de Precisão (AP) (A), ferramenta utilizada (B) e cultivo agrícola que utiliza AP (C) pelos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.



A utilização da AP vem crescendo conforme o valor disponível de investimento do produtor rural. A divulgação dessa ferramenta e suas vantagens vem sendo demonstrada por empresas especializadas nesse ramo, na mídia, trabalhos acadêmicos, entre outros. Atualmente, a maioria dos produtores rurais conhecem essa tecnologia, presente no seu cotidiano, pois estão sempre atualizados com as novas ferramentas existentes no mundo do agronegócio, buscando trazer benefícios para dentro da sua propriedade rural (Figura 5A).

Para produzir alimentos, hoje em dia há um custo muito elevado da sementeira à colheita. Os produtores rurais buscam alternativas para produzir mais com menos. No caso da utilização da AP, não é diferente, para a utilização desta ferramenta soma-se um custo a mais na produção. Os serviços prestados nessa área da agricultura ainda são carentes, como não é uma tecnologia usada por todos os produtores rurais, poucas empresas têm especialização para dar o suporte necessário aos usuários desta ferramenta de AP (Figura 5B).

Figura 5. Conhecimento sobre ferramentas da Agricultura de Precisão (AP) (A) e pontos de melhoria da AP esperados (B) pelos adotantes de agricultura de precisão da Coopatrigo, 2016.



O questionário aplicado aos produtores rurais assistidos pela Coopatrigo foi de grande importância, pois através dele conseguimos identificar como está a utilização da AP, no que diz respeito a fatores como quantidade de área em que é utilizada AP, perfil dos produtores, tipo de ferramenta, utilização, prestação de serviços, entre outros. Conseguimos identificar o porquê do uso dessa tecnologia, qual a percepção do produtor rural em relação ao custo, resultados até o momento, conhecimento do processo, etc.

Assim, concluímos que a utilização dessa tecnologia já é aceita na região, o entrave principal é o aumento do custo na produção, mas os produtores estão conscientes da importância desta ferramenta para melhorar o fator fertilidade de suas terras, gerando uma maior produtividade em sua propriedade.

Referências

- AMADO, T. J. C.; ELTZ, F. L. F. **Plantio Direto Em direção à sustentabilidade agrícola.** A Granja, Porto Alegre, v. 60, n. 672, p. 59-62, dez. 2004.
- AMADO, T.J.C., SANTI, A.L. Agricultura de precisão aplicada ao aprimoramento do manejo do solo. In: FIORIN, J.E., ed. **Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto.** Passo Fundo, Berthier, 2007. p.99-144.
- ANSELMINI, A. A. **Adoção da agricultura de precisão no Rio Grande do Sul.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, 2012.
- BALASTREIRE, L. A. Estudo de caso, uma pesquisa brasileira em agricultura de precisão, In: SILVA, F. M.; BORGES, P. H. de M. **Mecanização e agricultura de precisão.** Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p.203-32.
- CAPELLI, N.L. **Agricultura de precisão - Novas tecnologias para o processo produtivo.** LIE/DMAQAG/FEAGRI/UNICAMP,1999. Disponível em: <http://wwwbases.cnptia.embrapa.br/cria/gip/gipap/capelli.doc>. Acessado em 15 Set. 2013
- DODERMANN, A.; PING, J.L. Geostatistical integration of yield monitor data and remote sensing improves yield maps. *Agronomy Journal*, Madison, v.96, n.1, p.285-297, 2004.
- HAIR, J. JR. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.** Porto Alegre: Bookman, 2005
- MANTOVANI, E. C. Agricultura de precisão e sua organização no Brasil. In: **Agricultura de Precisão.** UFV: Viçosa, 2000. 497p.
- ROBERT, P. The economical feasibility of precision agriculture. In: 3rd **European Conference on Precision Agriculture - ECPA.** Montpellier, July 2002.
- SILVA, C. B.; MORAES, M. A. F. D. e MOLIN, J. P. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. *Precision Agriculture*, v. 12, n. 1, p. 67–81, 2011.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Réplica 2 - Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração:** Potencial e Desafios. *Revista de Administração Contemporânea*, v.15, n.4, p. 761-765, jul./ago. 2011. Disponível em: Acesso em: 6 dez. 2012.

4 DISCUSSÃO GERAL

No artigo foram apresentados os resultados da pesquisa feita a campo, ou seja, os produtores rurais trabalham com agricultura de precisão em terras próprias e acreditam que o seu uso traz benefícios para o solo. Em terras arrendadas o trabalho é feito de forma simples, não há muito investimento. No que diz respeito à idade e escolaridade, se levarmos em consideração todos os adotantes entrevistados, a média de idade foi de 43,5 anos, com a idade variando de 28 a 58 anos, sendo que destes apenas 30% possuem formação superior.

No que tange à experiência de uso, podemos observar que o tempo máximo dos adotantes é de 3 anos, sendo pouco experientes no uso dessa tecnologia, isso devido aos serviços estarem disponíveis aos produtores rurais há pouco tempo, e por virem de anos de boa produtividade, houve um maior investimento em suas propriedades.

No que diz respeito à dificuldade de aprendizagem do uso de AP, podemos observar que apenas 16,7% dos entrevistados apresentam essa dificuldade. Esse grupo não tem conhecimento em informática e sua faixa etária é acima de 50 anos, dificultando o manuseio desses equipamentos.

Notamos que o único serviço oferecido nessa área de adotantes de AP é a aplicação à taxa variável, podendo-se aplicar fertilizantes e reguladores de pH de forma variável, conforme a análise de solos.

A principal cultura a receber um maior investimento é a soja, já que o custo/benefício ao produtor tem dado grande retorno financeiro e, conseqüentemente, recebe um maior cuidado e atenção às melhorias que devem ser feitas para o aumento de sua produtividade.

Quando se fala em otimização do uso dos insumos, 100% dos entrevistados concordam que essa ferramenta auxilia no uso da melhor forma dos insumos agrícolas, que gera menos desperdício e agrega em economia para o produtor rural.

No boletim, podemos observar alguns resultados, como a importância do uso de AP, o que houve concordância pela maioria dos entrevistados, devido aos seus vários benefícios.

Nos pontos de melhoria, os entrevistados exclamaram a carência de mão de obra, ou seja, poucas empresas fazem esse trabalho na região, podendo demorar muito tempo para o serviço ser feito.

Segundo os produtores rurais entrevistados, a tecnologia possui um valor alto para aquisição de equipamentos e serviços, além de ter um aumento de terras arrendadas e redução de investimento, assim não sendo viável dependendo do caso de uso dessa ferramenta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura de precisão oferece diversos benefícios para os produtores rurais, tais como aumento de produtividade em suas terras, correção de fertilidade e de pH. Para obter essa tecnologia é necessário investimentos e conhecimento dessa ferramenta, sendo que cada produtor precisa analisar o custo/benefício para cada área a ser utilizada, o que proporcionará maior retorno econômico.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T. J. C.; ELTZ, F. L. F. **Plantio Direto Em direção à sustentabilidade agrícola.** A Granja, Porto Alegre. v. 60, n. 672, p. 59-62, dez. 2004.
- CAMBARDELLA, C. A. et al. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa soils. *Soil Science Society of America Journal*, v. 58, n. 5, p. 1501-1511, Sept./Oct. 1999.
- CAPELLI, N.L. **Agricultura de precisão - Novas tecnologias para o processo produtivo.** LIE/DMAQAG/FEAGRI/UNICAMP, 1999. Disponível em:
<http://wwwwbases.cnptia.embrapa.br/cria/gip/gipap/capelli.doc>. Acessado em 15 Set. 2013
- DODERMANN, A.; Ping, J.L. **Geostatistical integration of yield monitor data and remote sensing improves yield maps.** *Agronomy Journal*, Madison, v.96, n.1, p.285-297, 2004.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. Ed., São Paulo: Atlas, 2010. 184p.
- GIRARDELLO, V.C.; AMADO, T.J.C.; SANTI, A.L.; CHERUBIN, M.R.; KUNZ, J.; TEIXEIRA, T.G. **Resistência à penetração, eficiência de escarificadores mecânicos e produtividade da soja em latossolo argiloso manejado sob plantio direto de longa duração.** *Revista Brasileira de Ciências do Solo*. v.38, p.1234-1244, 2014a.
- HAIR, J.F. Jr.; BABIN, B.; MONEY, A.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração.** Porto Alegre: Bookman, 2005. 471p.
- MANTOVANI, E. C.; GOMIDE, R. L. Agricultura de Precisão. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 16-18, 2000.
- MOLIN, J.P. **Definição de unidades de manejo a partir de mapas de produtividade.** *Engenharia Agrícola*, v.22, n.1, p.83-92, 2002.
- SCHLINDWEIN, J.A. & ANGHINONI, I. **Variabilidade vertical de fósforo e potássio disponíveis e profundidade de amostragem do solo no sistema plantio direto.** *Ciência Rural*, v.30, n.4, p.611-617, 2000.
- QUEIROZ, D. M.; Dias, G. P.; Mantovani, E. C. **Agricultura de precisão na produção de grãos.** In: Borém, A.; Giúdice, M. P.; Queiroz, D. M.; Mantovani, E. C.; Ferreira, L. R.;

Valle, F. X. R.; Gomide, R. L. (Eds.). **Agricultura de precisão**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.2-42.

VERGARA, S.C. **Projeto e Relatório de Pesquisa em Administração**. Atlas: São Paulo, 2011. 94p.

APÊNDICE

12) Quanto às vantagens e desvantagens.	Discordo totalmente				Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
AP é importante pois reduz os custos de produção.					
O custo da AP facilita o manejo de cultivares.					
Conseguem-se com a AP maiores produtividades.					
A AP propicia maior rentabilidade.					
É possível identificar problemas nas áreas usando AP.					
Há poucas informações sobre novas tecnologias em AP.					

13) Quanto aos fatores pelo uso da AP.	Discordo totalmente				Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
Mesmo produzindo mais o custo de adoção é viável.					
Nas commodities o uso da AP proporciona lucro.					
Você acha importante o uso da AP.					
Custos na aquisição de equipamentos e softwares é elevado.					
Dificuldade de mão de obra especializada no manuseio dos equipamentos.					

14) Quanto à satisfação	Discordo totalmente				Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
Sinto que os resultados obtidos com AP são expressivos.					
Os resultados não diferem muito de outras técnicas convencionais.					
Com o uso da AP ocorreu uma melhoria nas condições e nos fatores de produção					

15) Quanto às razões pelo uso da AP.	Discordo totalmente				Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
A AP é primordial na melhoria das condições gerais do solo (química, física e biológica).					
O uso da AP promove maior racionalidade no uso dos insumos agrícolas (fertilizantes, inseticidas, fungicidas e herbicidas).					
Basicamente se usa AP com a finalidade de reduzir os custos de produção.					
Se utiliza AP em função da tecnologia.					
Necessita-se mão de obra qualificada para utilização da AP.					
Verificar as zonas de produtividade.					
Precisão de semeadura/plantio.					

ANEXOS

ANEXO 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: Percepção dos produtores rurais em relação à utilização da agricultura de precisão

Integrantes: Rafael Antonini (Mestrando) e Rafael Pivotto Bortolotto (Orientador)

Eu _____, Portador do RG

Abaixo assinado, tendo recebido as informações acima, e ciente dos meus direitos abaixo relacionados, concordo em participar da pesquisa.

1. A garantia de receber todos os esclarecimentos sobre as perguntas da entrevista ou questionário e das observações efetuadas, podendo afastar-me em qualquer momento se assim o desejar, bem como está assegurado o absoluto sigilo das informações obtidas. 2. A segurança plena de que não serei identificado, se assim desejar, mantendo o caráter oficial da informação, assim como, está assegurado que a pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico ou mesmo constrangimento moral e ético ao entrevistado. 3. A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos entrevistadores, bem como fica assegurado a divulgação dos resultados finais em órgãos de divulgação científica em que a mesma aceita. 4. A garantia de que todo material resultante será utilizado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob a guarda dos pesquisadores, podendo ser requisitado pelo entrevistado em qualquer momento. Tenho ciência do exposto acima e desejo participar da pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____
(cidade)

Assinatura do Entrevistado

ANEXO 2 – Termo de Confidencialidade

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título: Percepção dos produtores rurais em relação à utilização da agricultura de precisão

Integrantes: Rafael Antonini (Mestrando) e Rafael Pivotto Bortolotto (Orientador)

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos entrevistados cujos dados serão coletados através do questionário de pesquisa. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima.

Cruz Alta/RS, _____ de _____ de _____

Assinatura do Pesquisador

ANEXO 3 – Normas da Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR)

Normas da Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR)

1 - A Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR) aceita artigos originais, escritos em português, inglês ou espanhol, de natureza científica sobre assuntos relacionados à agricultura, à agroindústria e a questões rurais. Artigos de áreas ou escopo diferentes terão sua pertinência julgada pela Editoria.

2 – Para garantir o anonimato no processo de avaliação do artigo o(s) autor(es) não deve(m) se identificar no texto e deve (m) evitar citações sobre sua instituição ou textos já publicados. Solicitamos aos mesmos que evitem o envio de arquivos que tenham identificação de instituição e do(s) autor(es) no campo propriedades. A identificação, titulação e filiação institucional do(s) autor(es) serão preenchidas em campo próprio no site da revista e só será acessível ao mesmo e à Editoria da RESR.

3 – Cada texto poderá ter, no máximo 5 (cinco) autores, da mesma forma que nos Congressos anuais da Sober.

4 – Os autores têm direito de submeter à RESR 2 (dois) artigos por ano, seja como primeiro autor ou como co-autor.

5 – Os trabalhos recebidos serão analisados pela Equipe Editorial, que se reserva o direito de definir se os mesmos estão de acordo com o perfil da revista. Em caso negativo, os autores serão informados da decisão tomada via e-mail. Em caso positivo, os autores serão notificados do recebimento por e-mail, e o trabalho será enviado para dois consultores externos, no sistema de "Blind Review". Em caso de pareceres conflitantes, a Editoria julgará a conveniência ou não da publicação, podendo consultar o Conselho Editorial. Em todos os casos, a decisão será informada eletronicamente aos autores, com uma súmula das avaliações dos consultores.

6 – Os artigos devem ser organizados, sempre que possível, em Título (máximo de 17 palavras), Resumo e Abstract (máximo de 200 palavras), Introdução, Fundamentação Teórica, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusões, Referências Bibliográficas e Sistema de Classificação do Journal of Economic Literature (JEL). Depois do Resumo e do Abstract devem ser relacionadas as "palavras-chaves" e "key-words", que podem incluir palavras

constantes no Título. O arquivo deve estar exclusivamente em formatação "doc" ou "docx" e não deve estar protegido. Arquivos fora deste formato serão recusados e os autores deverão iniciar novo processo de submissão.

7 – O texto deve ser feito em espaço simples, incluindo Notas de Rodapé, Tabelas, Referências Bibliográficas e Anexos, e deve ser formatado, preferencialmente, em folha tipo A4, com margem mínima de 2,5 centímetros e fonte tamanho 12 (Times New Roman). A RESR não aceitará artigos para serem avaliados ou publicados com mais de 20 páginas em espaço simples.

8 – As tabelas e gráficos do texto também devem ser enviados em arquivo separado, Word ou Excel, em preto e branco e com resolução acima de 300dpis. Os mesmos serão editados no padrão da revista quando da possível publicação.

9 – Quadros e figuras (ilustrações e fotografias, entre outros) devem ser apresentados no texto com o máximo de resolução (300dpis em diante), em preto e branco, e também devem ser enviados em arquivo à parte, e, de preferência, finalizados para sua inserção direta no texto.

10 – O(s) autor(es) deve(m) citar as fontes dos dados e dos modelos utilizados e detalhar os procedimentos metodológicos e de estimação adotados. As Notas de Rodapé devem ser numeradas, consecutivamente, ao longo do texto e utilizadas apenas quando efetivamente necessárias. As Referências Bibliográficas devem seguir as especificações adotadas pela ABNT e listadas, em ordem alfabética, ao final do artigo. Devem ser incluídas apenas as referências citadas no artigo.

11 – Os autores devem encaminhar uma carta à editoria da RESR, detalhando se o texto é derivado de um estudo de graduação, de trabalho de mestrado ou doutorado, de projeto de pesquisa de um grupo de pesquisa, entre outras possibilidades. Deve-se detalhar também as fontes de financiamento, equipe de pesquisa e coordenação, vigência do projeto e se existem versões preliminares publicadas em eventos científicos. Nesta carta, deve constar a ASSINATURA de TODOS os autores. A carta deve ser encaminhada por meio do sistema online, como “Documento Suplementar”. As submissões que não seguirem esta solicitação não serão encaminhadas aos pareceristas.

12 – Para o artigo aprovado, o(s) autor(es) deve(m) proceder as revisões solicitadas e reenviar ao editor via sistema on-line.

13 – As ideias e opiniões emitidas nos artigos são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, as opiniões do editor e/ou da SOBER.