

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
COLÉGIO POLITÉCNICO DA UFSM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGRICULTURA DE PRECISÃO**

**INCLUSÃO DA DISCIPLINA DE GESTÃO EM AGRICULTURA DE  
PRECISÃO NO CURSO PROFISSIONALIZANTE FORMAÇÃO  
TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Carlos Alexandre Streck**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2016**

**Carlos Alexandre Streck**

**INCLUSÃO DA DISCIPLINA DE GESTÃO EM AGRICULTURA DE  
PRECISÃO NO CURSO PROFISSIONALIZANTE FORMAÇÃO TÉCNICO EM  
AGROPECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós – Graduação Profissional em Agricultura de precisão da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agricultura de Precisão**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Claire Delfini Viana Cardoso

Santa Maria, RS, Brasil.

2016

Carlos Alexandre Streck

**INCLUSÃO DA DISCIPLINA DE GESTÃO EM AGRICULTURA DE  
PRECISÃO NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE FORMAÇÃO TÉCNICO EM  
AGROPECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa Pós  
Graduação em Agricultura de Precisão –  
Mestrado Profissional em Agricultura de  
Precisão da Universidade Federal de Santa  
Maria (UFSM, RS) como requisito parcial  
para obtenção do grau de **Mestre em  
Agricultura de Precisão**

**Aprovado em 30 de agosto de 2016:**

---

**Claire Delfini Viana Cardoso, Dra. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Enio Giotto, Dr. (UFSM)**

---

**Alberto Knies, Dr. (UERGS)**

Santa Maria, 30 de agosto de 2016.

## DEDICATÓRIA

Felicidade tem nome: Deus, família e amigos.

### *"Os Hábitos da Pessoa Criativa"*

*OUSADIA: é a capacidade de inovar, sair do padrão, fazer acontecer, superar o medo de errar.*

*VISÃO DE FUTURO: acreditar que mudanças são possíveis e que podemos ser arquitetos de nosso destino.*

*PERSISTÊNCIA: é a capacidade de superar fracassos e começar de novo, não desanimando.*

*IMAGINAÇÃO: habilidade para formar imagens mentais e criar os próprios sonhos, um mundo pessoal.*

*LUDICIDADE: facilidade para brincar e divertir com ideias e com a vida.*

*VISÃO SISTÊMICA: facilidade para ver e compreender os fenômenos, a vida como um todo, percebendo detalhes e partes, quebrando tabus, vencendo paradigmas.*

*Autor desconhecido.*

## AGRADECIMENTOS

Agradecer a DEUS pelo dom da vida, pela saúde e espírito de sempre lutar.

Agradecer minha família, meus pais Valdocir Valdir Streck e Jussara da Silva Streck, meu irmão Cássio Assis Streck, que sempre me apoiaram nas diversas fases da minha vida estudantil, e nas diversas dificuldades nessa caminhada, obrigado, tenho orgulho de vocês e de ser da roça, colono, e hoje poder estar mostrando que o colono também um dia chega lá, isso aqui é um pouquinho de vocês também.

Aos demais familiares, avós paternos (*in memorian*), aos avós maternos, tios, primos por sempre incentivar nesta caminhada.

À Escola Técnica Nossa Senhora da Conceição, a direção, supervisão, colegas pelo apoio e incentivo, e por junto comigo encarar essa nova ideia e confiar no meu trabalho, sem em nenhum momento deixar de me apoiar e de muitas vezes liberar para que eu pudesse ir a UFSM, em especial aos meus alunos que junto comigo acreditaram de verdade nesta proposta, obrigado, vocês foram o ponto chave desse trabalho.

À colega e amiga Kelly Taline Veiverberg, que em toda a caminhada do mestrado esteve me auxiliando e apoiando, sempre disposta a explicar ou tirar dúvidas sobre algum assunto que às vezes não era da minha formação específica, dentre os trabalhos e artigos, o mate, as trocas de ideias, obrigado.

Ao colega e amigo Lucas Jobim, de mestrado, da escola, da Tecnoagros, vizinho de apartamento e compadre, pelas idas e vindas de Camobi e por partilhar conhecimentos, obrigado.

À minha guia, meu porto seguro, Professora orientadora Claire Delfini Viana Cardoso, que acreditou no meu esforço e na superação das minhas dificuldades, e nunca me desamparou em todos os momentos que corri até ela sempre estava lá, como uma mãezona de braços abertos, “vai dar tudo certo Carlos, fique tranquilo”, OBRIGADO.

Ao Professor Enio Giotto, pelo profissionalismo e acima de tudo amizade em proporcionar-me tal conhecimento sobre o Campeiro C7 e disponibilizá-lo aos alunos da Escola Técnica Nossa Senhora da Conceição, muito obrigado.

Ao PPGAP, ao amigo Juliano, aos Professores Telmo Amado, Elódio Sebem, Lúcio Amaral, Rosicléia Bastianello, os quais tive contato direto nas disciplinas e aos demais pelo conjunto profissional que forma nosso mestrado.

Aos amigos por entender quando não podia ir ao futebol, ao churrasco, ao mate, enfim...

À então agora minha pequena Maria Clara, que trouxe junto consigo alegria e vontade de viver a partir de junho deste ano, chegando quase no final desta caminhada, isto também é para ti, pai te ama.

Aos colegas do Mestrado Profissional em Agricultura de Precisão.

Ao Colégio Politécnico e a UFSM pela oportunidade de cursar o Mestrado.

## RESUMO

# **INCLUSÃO DA DISCIPLINA DE GESTÃO EM AGRICULTURA DE PRECISÃO NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE FORMAÇÃO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA**

**AUTOR: CARLOS ALEXANDRE STRECK**  
**ORIENTADORA: CLAIRE DELFINI VIANA CARDOSO**

A Agricultura de Precisão constitui dentro do Agronegócio, uma das forças propulsoras do desenvolvimento tecnológico e sustentável da produção. Caracteriza-se como um conjunto de tecnologias aplicadas em um sistema de gerenciamento agrícola, que permite que os resultados sejam os mais significativos possíveis em um quadro de possibilidades onde estratégias de resolução dos problemas da desuniformidade das lavouras possam ser equacionados. Esse conhecimento da variabilidade da produção e da qualidade consiste no uso de máquinas e equipamentos útil para qualquer cultura em pequena e ou em grande escala. Porém, a Agricultura de Precisão não é apenas o uso de máquinas e equipamentos sofisticados, mas também gestão e administração da Unidade de Produção Agrícola. Destacando-se a necessidade de tornar mais próximo o conhecimento e o aperfeiçoamento em Agricultura de precisão. Como objetivo principal desse trabalho, elaborou-se e ofertou-se uma nova disciplina para o Curso Técnico em Agropecuária, já no primeiro semestre de 2016, na Escola Estadual Técnica Nossa Senhora da Conceição, localizada no distrito de Três Vendas, Cachoeira do Sul – RS. Elaborou-se e disponibilizou-se a disciplina “Gestão em Agricultura de Precisão”, com carga horária de 40 horas, trabalhando noções de teoria e prática. A disciplina ofereceu como conteúdo programático: Introdução e Ciclo da AP, Sistemas de Satélites de Navegação Global (GNSS), Histórico do Projeto Aquarius, Agricultura de Precisão aplicada na ciência do solo, Geoprocessamento, Estatística básica, Máquinas e Ferramentas em Agricultura de Precisão, Informática aplicada à Agricultura de precisão, Gestão da Informação, Manutenção de Equipamentos de Agricultura de precisão. Os métodos de análise de resultados da disciplina foram a aplicação de provas descritivas, apresentação de seminários, elaboração de resumos sobre tópicos da disciplina e também aulas práticas. Dentre os resultados, destaca-se ótima aceitação da disciplina pelos estudantes, coordenação do curso e também coordenadores da escola, aprovação de todos os alunos matriculados e uma avaliação para possíveis melhorias futuras da disciplina e possibilidade de oferta da mesma em turmas próximas.

Palavras-chave: Técnico em Agropecuária. Gestão em Agricultura de Precisão. Agronegócio.

## ABSTRACT

### **INCLUSION OF MANAGEMENT DISCIPLINE IN PRECISION AGRICULTURE IN VOCATIONAL EDUCATION TECHNICAL TRAINING IN AGRICULTURE**

**AUTHOR: CARLOS ALEXANDRE STRECK**

**ADVISOR: CLAIRE DELFINI VIANA CARDOSO**

The Precision Agriculture is, within the Agribusiness, one of the drivers of technological development and sustainable production. It is characterized as a set of technologies applied in a farm management system, which allows the results to be the most significant potential in a framework of possibilities where solving strategies of uniformity problems of crops can be addressed. This knowledge of the variability of production and quality, which consists in the use of machinery and equipment, is useful for any culture in small or large scale. The Precision Agriculture is not only about the use of sophisticated machinery and equipment, but also management and administration of the Agricultural Production Unit. With special attention to the need of approximate the knowledge and improvement in precision agriculture, the main objective of this work was offer a new school subject called "Management of Precision Agriculture". The class was offered in the first term of 2016, within the curriculum for the Technical Course in Agriculture in the State Technical School "Nossa Senhora da Conceição", Três Vendas district of Cachoeira do Sul – RS. The subject, with a workload of 40 hours was planned based on theoretical and practical notions in: Introduction and AP Cycle, Global Navigation Satellite Systems (GNSS), the Aquarius Project History, Precision Agriculture applied in soil science, GIS, Basic Statistics, Agriculture in Machinery and Tools precision, Informatics applied to Precision Agriculture, Information Management, agricultural Equipment Maintenance precision. Evaluation methods of the subject were the application of essay tests, presentation of seminars, preparation of summaries of important topics and also practical classes. As main results, we highlight the good acceptance of the subject for students and people involved in the process, 100% approval of the students and parameters to improve the subject, including the possibility of offering it in the next class.

Keywords: Technician Agriculture. Precision Agriculture in Management. Agribusiness.



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Avaliação de aulas teóricas – Notas .....	40
Gráfico 2 – Notas de aulas práticas .....	42
Gráfico 3 – Avaliação final dos alunos – Notas.....	45
Gráfico 4 – Avaliação dos objetivos da disciplina.....	47
Gráfico 5 – Avaliação do conteúdo da disciplina .....	47
Gráfico 6 – Avaliação da dinâmica da disciplina.....	48
Gráfico 7 – Avaliação da aprendizagem dos alunos.....	49
Gráfico 8 – Avaliação do desempenho do professor .....	50
Gráfico 9 – Auto-avaliação do aluno.....	51
Gráfico 10 – Notas finais da disciplina .....	51
Gráfico 11 – Avaliação das aulas práticas.....	52

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diferentes fases da Agricultura de Precisão.....	20
Figura 2 – Quadro de disciplinas Técnico em Agropecuária.....	31
Figura 3 – Aplicação de provas e trabalhos.....	41
Figura 4 – Aulas práticas disponibilizadas.....	42

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	14
1.1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	14
2	JUSTIFICATIVA.....	15
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3.1	EDUCAÇÃO TÉCNICA NO RIO GRANDE DO SUL.....	17
3.2	AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	18
3.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	21
3.4	MÁQUINAS PRECISAS.....	24
3.5	INFORMÁTICA APLICADA A AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	26
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	29
4.1.1	<b>Instalações, equipamentos, recursos tecnológicos e biblioteca para desenvolvimento da disciplina.</b> .....	31
4.2	DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DA DISCIPLINA.....	32
4.2.1	<b>Práticas interdisciplinares</b> .....	33
4.2.2	<b>Atividades complementares</b> .....	34
4.2.3	<b>Programa do eixo – Conteúdos e tópicos da disciplina</b> .....	34
4.3	PÚBLICO ALVO DA DISCIPLINA.....	37
4.4	DETERMINAÇÃO DA FORMA DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA.....	38
4.5	COLETA DOS DADOS FINAIS DA DISCIPLINA.....	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
5.1	RESULTADO DAS AULAS TEÓRICAS.....	39
5.2	RESULTADO DAS AULAS PRÁTICAS.....	41
5.3	DESEMPENHO DOS CONCLUINTEs DA DISCIPLINA.....	45
5.4	AVALIAÇÃO GERAL DA DISCIPLINA.....	46
5.4.1	<b>Objetivo</b> .....	46
5.4.2	<b>Conteúdo</b> .....	47
5.4.3	<b>Dinâmica da disciplina</b> .....	48
5.4.4	<b>Avaliação da aprendizagem</b> .....	48
5.4.5	<b>O professor</b> .....	49

<b>5.4.6 Auto-avaliação</b> .....	50
<b>5.4.7 Aulas práticas</b> .....	52
6 CONCLUSÕES .....	54
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	55
REFERÊNCIAS .....	56

## 1 INTRODUÇÃO

A Educação Profissional insere-se como uma das políticas públicas voltadas para a formação legítima dos sujeitos. Formação que prioriza os aspectos sociais, políticos e culturais, oportunizando o direito à educação para as pessoas que não tiveram possibilidade de estudar em idade adequada. Também possibilita condições de acesso e permanência à uma instituição de Educação Profissional, objetivando a conclusão dos estudos da Educação Básica, concomitantemente a formação profissional (PROEJA, 2010).

A Lei Federal nº 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, conhecida como Lei Darcy Ribeiro, apresenta um novo paradigma para a Educação Profissional: ela deve conduzir o cidadão "ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva", intimamente "integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia" (Artigo 39). Este enfoque supõe a superação total do entendimento tradicional de Educação Profissional como simples instrumento de uma política de cunho assistencialista, ou mesmo como linear ajustamento às demandas do mercado de trabalho. Este novo enfoque situa a Educação Profissional como importante estratégia para que os cidadãos, em número cada vez maior, tenham efetivo acesso às conquistas científicas e tecnológicas da sociedade contemporânea. Para tanto, impõe-se a superação do antigo enfoque da formação profissional centrado apenas na preparação para a execução de um determinado conjunto de tarefas, na maior parte das vezes, de maneira rotineira e burocrática.

A nova educação profissional requer, para além do domínio operacional de um determinado fazer, a compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico que informa a prática profissional e a valorização da cultura do trabalho, pela mobilização dos valores necessários à tomada de decisões. Nesta perspectiva, não basta mais aprender a fazer. É preciso saber que existem outras maneiras para aquele fazer e saber por que se escolheu fazer desta ou daquela maneira. Em suma, é preciso deter a inteligência do trabalho, com a qual a pessoa se habilita a desempenhar com competência suas funções e atribuições ocupacionais, desenvolvendo

permanente suas "aptidões para a vida produtiva". (Lei Federal nº 9394/96).

A articulação entre o Ensino Médio e a Educação Profissional sinaliza para a consolidação de políticas públicas voltadas para uma formação legítima dos sujeitos. Formação que prioriza os aspectos sociais, políticos e culturais, oportunizando o direito à educação para as pessoas que não tiveram possibilidade de estudar em idade adequada. Também possibilita condições de acesso e permanência a uma instituição de Educação Profissional, objetivando a conclusão dos estudos da Educação Básica, concomitantemente a formação profissional.

Dessa forma, a Escola Estadual Técnica Nossa Senhora da Conceição, localizada no Distrito de Três Vendas, Cachoeira do Sul, RS, ao oferecer o Ensino Subseqüente, reconhece a necessidade de preparar jovens e adultos para conquistar seu espaço na sociedade, alcançar dignidade, autorrespeito e reconhecimento social como cidadão autônomo e empreendedor na área de formação Técnico em Agropecuária. Assim, atendendo à necessidade premente de ampliar e priorizar os conhecimentos técnicos dos egressos do Curso de Agropecuária, foi oferecida a inclusão de nova disciplina em Gestão de Agricultura de Precisão no currículo oferecido pela Escola Técnica.

A importância da disciplina de Gestão em Agricultura de Precisão no ensino profissionalizante formação Técnico em Agropecuária, modalidade subseqüente, constitui-se de um instrumento para fortalecer o conhecimento profissional destes, além de tornar-se parte da grade curricular, onde poucas escolas agrícolas tem a especificidade desta disciplina. Assim, estima-se com que os profissionais egressos desta Instituição tenham uma formação diferenciada dos demais com o estudo específico desses conteúdos que constituem uma forma didática e adequada aos anseios de uma inovação tecnológica pretendida nos currículos mais atualizados. Da mesma forma um elo entre outras disciplinas da grade curricular, tais como Mecanização Agrícola, Agricultura I e II, Culturas anuais, Silvicultura, Gestão e Administração Rural.

A inclusão da mesma possibilita um diferencial profissional dos jovens e adultos da região. Acredita-se que uma educação contextualizada e

emancipatória contribui para o desenvolvimento local e regional de modo sustentável. A inclusão da disciplina de Gestão em Agricultura de precisão na apresenta-se, também, como uma proposta que visa atender às necessidades de qualificação existente, pois se vê a crescente demanda de profissionais com conhecimento em Agricultura de precisão relacionando com a realidade econômica, social e sustentável.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Apresentar proposta de inovação de ensino na Educação Tecnológica com a inclusão de novas metodologias ligadas à Agricultura de precisão, formando profissionais especializados para os diversos setores do Agronegócio, em especial às tecnologias de agricultura de precisão.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Incluir a disciplina de Gestão em Agricultura de Precisão na grade curricular do curso Técnico em Agropecuária;
- Desenvolver a educação profissional integrada ao Trabalho, à Ciência e à Tecnologia;
- Formar técnicos aptos a trabalhar com tecnologias em Agricultura de Precisão;
- Colocar à disposição da sociedade um profissional apto ao exercício de suas funções e consciente de suas responsabilidades.

## 2 JUSTIFICATIVA

A agricultura de precisão é entendida como um método de administração cuidadosa e detalhada do solo e da cultura para adequar as diferentes condições encontradas em cada pedaço, tendo em vista a desuniformidade intrínseca dos solos (SCHUELLER, 1992; WEIDA E BORGELT, 1993).

Pode-se dizer também, que a agricultura de precisão é o manejo específico e diferenciado de pequenas unidades de terra em contraste com o manejo tradicional, onde um campo inteiro é compreendido como uniforme, ou no máximo, dividido em talhões. Essa técnica de se administrar pequenas áreas de terra individualmente ficou possível devido a disponibilidade de sistemas de posicionamento global, por meio de uso de satélites. Isso permite que se possa mensurar precisamente a fertilidade e a produtividade de cada uma dessas pequenas áreas e também aplicar insumos agrícolas (agrotóxicos, fertilizantes, corretivos agrícolas), de acordo com a especificidade de cada uma delas, além da sustentabilidade da terra em longo prazo, explorando-a de forma otimizada e não depredadora.

Dessa forma, justifica-se a demanda de formar profissionais que atuam de modo competente e responsável na área Técnica e com conhecimentos de agricultura de precisão; que saibam gerenciar, administrar uma Unidade de Produção Agropecuária (UPA), trabalhar e ou assessorar propriedades que façam uso dessas tecnologias, desde máquinas com sensores de semeadura e de colheita, Sistemas de Posicionamento Global (GPS), softwares para análise de dados, amostradores de solo, barra de luz, pulverizadores autopropelidos, entre outros.

Por essa razão, a Escola Estadual Técnica Nossa Senhora da Conceição e com parceria de empresas do setor, está oferecendo a disciplina de Gestão em Agricultura de Precisão, na modalidade subsequente, no intuito de promover formação profissional na respectiva área, bem como oportunizar requalificação para os que já atuam, formando técnicos capazes de responder às expectativas e atender às necessidades do mundo do trabalho e também assessorar em propriedades e seus respectivos colaboradores (funcionários).



No Brasil, a agricultura de precisão está presente na grade curricular como disciplina optativa, com rara exceção em muitos cursos de graduação, como de Agronomia, Engenharia Agrícola e Engenharia de Biosistemas. Têm surgido também recentemente cursos específicos, como o Curso Técnico em Agricultura de Precisão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Panambi, RS, e Cursos de graduação tecnológica – Mecanização em Agricultura de Precisão, do Centro Paula Souza, Faculdade de Tecnologia, Fatec Pompeia, SP, sendo que em 2013, formou-se a primeira turma. Seria muito importante para o País que esse tema também estivesse presente em áreas como de Tecnologia da Informação e de Engenharias relacionadas à automação e à robótica. A criação desses cursos sinaliza a existência de demanda de profissionais por parte do mercado. (BERNARDI, et al. 2011).

Agricultura de Precisão agrega mais à produção sustentável, respeitando os recursos naturais, proporcionando uma máxima produção de alimentos, fibras e energias por unidade de área. A disciplina em questão instiga os discentes na elaboração de propostas experimentais dentro da unidade de ensino. Além disso, a aplicação da mesma permite aos alunos compreenderem que agricultura de precisão agrega conhecimentos de gestão e administração, técnicos à produção sustentável, considerando a economicidade da ambiência e a otimização do uso de insumos, a regionalização de insumos, a maior produtividade por unidade de área, a produção de qualidade.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 EDUCAÇÃO TÉCNICA NO RIO GRANDE DO SUL

Segundo a Lei Nº 11.741, de 16 de julho de 2008, que cita as Diretrizes e Bases da Educação, os cursos de educação profissional técnica de nível médio, nas formas articulada concomitante e subsequente, quando estruturados e organizados em etapas com terminalidade, possibilitarão a obtenção de certificados de qualificação para o trabalho após a conclusão, com aproveitamento, de cada etapa que caracterize uma qualificação para o trabalho.

Na formação de técnicos de nível médio, para trabalhar na agricultura brasileira, é necessária a transmissão de conhecimentos sobre as novas tecnologias agrícolas disponíveis, como também torná-los sensíveis às questões ambientais a fim de que se transformem em propagadores de alternativas tecnológicas mais compatíveis com os agroecossistemas, dentro da perspectiva do desenvolvimento sustentável, garantindo assim a formação de "cidadãos", conhecedores dos problemas gerais da sociedade brasileira em seus aspectos sociais, econômicos, políticos culturais e ambientais (SOARES, 2001).

O técnico agrícola de nível médio, formado hoje, vai vivenciar um mundo agrícola altamente promissor de um lado, mas por outro lado altamente problemático. De fato, coexistem na agricultura brasileira problemas ambientais decorrentes da Revolução Verde e problemas socioeconômicos. Além disso, ela defronta com o processo de globalização e a grande competitividade no mercado global, resultante desse processo (KAWA, 2014).

A necessidade da qualificação de mão-de-obra é uma necessidade já sentida em séculos anteriores. Em 1828, Thunem (1828 apud Offe, 1990, p.14) relatava que entre "os artesões, uma educação mais longa melhora sua atuação profissional". Além da necessidade de qualificação para acompanhar o desenvolvimento tecnológico, a formação profissional pode ser vista como uma forma de controlar o desemprego e realizar a regulação quantitativa do

mercado de trabalho. Os jovens, durante o período que estudam em uma instituição onde obterão qualificação profissional, não são desempregados, mas sim estudantes. Tal situação ajuda reduzir a oferta da força de trabalho e, portanto, o desemprego. Além disso, a formação profissional em instituições especializadas tem a vantagem de que nelas é exigido um "comportamento disciplinado, que em geral corresponde à exigida no processo de trabalho" (BOWEES; GINTIS, 1975 apud LENHARDT; OFFE, 1984, p 7).

Segundo Machado (1992 p.13), "o ensino agrícola não tem sido objeto de muito estudo e quando o é, não são incorporados os avanços obtidos pelos estudiosos da educação".

Pesquisas como demonstra Ferreti (2000), apontam à necessidade de mão-de-obra mais preparada para enfrentar a competitividade tanto no mercado interno como externo. Tais argumentos impulsionaram uma nova reforma do ensino técnico em nível médio.

Hoje está se reconhecendo a necessidade de se formar trabalhadores competentes, não de qualificar trabalhadores. Esta sutil diferença invoca um conjunto de competências novas. "Competência é a capacidade de executar um trabalho" (Vargas, 1988). A aquisição de novas competências melhora a empregabilidade, na medida em que o trabalhador pode transferir-se de um emprego para outro, diminuindo o desemprego. (VARGAS, 1988).

Para tanto, Oliveira (2000, p.3) propõe e defende uma educação técnica que "alie cultura e produção, ciência e técnica, atividade intelectual e atividade manual; que seja fundada nos processos educativos da prática em que o trabalho como centro produtivo e reprodutivo da existência humana material e sociocultural aparece como propriedade fundamental"

### 3.2 AGRICULTURA DE PRECISÃO

A agricultura de precisão (AP) é entendida como um método de administração cuidadosa e detalhada do solo e da cultura para adequar as diferentes condições encontradas em cada talhão, tendo em vista a desuniformidade intrínseca dos solos. (SCHUELLER, 1992).

Milanesi (2015) comenta que a AP caracteriza-se por apresentar um conjunto de técnicas agrícolas, que através da identificação da variabilidade espacial e temporal, possibilita o manejo localizado de fatores bióticos e abióticos, em prol de maiores produtividades e uso mais racional de insumos.

A agricultura de precisão como é chamado no Brasil o sistema de produção adotado por agricultores de países de tecnologia avançada. A AP (também denominada “Precision Farming”, “Precision Agriculture” e “Site Specific Crop Management”) é um sistema de gerenciamento que surgiu com esse objetivo. Seu crescimento foi alavancado por avanços tecnológicos envolvendo Sistemas de Posicionamento Global (GPS), Sensoriamento Remoto, aplicação de insumos em taxas variáveis, Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS), entre outros. Esses produtos tecnológicos possibilitam visualizar e manejar a área agrícola de acordo com a variabilidade espacial e temporal dos fatores edafoclimáticos, diferentemente do que era possível até então, quando a área era considerada uniforme e, portanto, manejada como tal. (PIRES et al 2004).

Para Bernardi (2011), a agricultura de precisão é sistêmica e maneja integralmente informações e tecnologias fundamentadas nos conceitos de que as variabilidades espaciais e temporais influenciam nos rendimentos dos cultivos. A agricultura de precisão detecta, monitora e maneja a variabilidade espacial e temporal dos sistemas de produção agropecuários buscando a otimização desses sistemas. No entanto, a adoção da agricultura de precisão está ocorrendo nos diversos setores do agronegócio brasileiro em um ritmo inferior ao previsto inicialmente.

A agricultura de precisão compõe-se de ferramentas tecnológicas cuja aplicação e objetivos consiste em aumentar a eficiência, com base no manejo diferenciado de áreas na agricultura. A AP não consiste simplesmente na habilidade em aplicar tratamentos que variam de local para local, porém, ela deve ser considerada com a habilidade em monitorar e acessar a atividade agrícola, precisamente em um nível local, tanto que as técnicas de agricultura de precisão devem ser compreendidas como uma forma de manejo sustentável, na qual as mudanças ocorrem sem prejuízos para as reservas naturais, ao mesmo tempo em que os danos ao ambiente são minimizados.

Para os autores, esta definição engloba a ideia de compromisso no uso da terra, futuras, pois manejo sustentável vai além das perspectivas de índices de produtividade (MANTOVANI et al.,1998).

O processo a agricultura de precisão (Figura 1) possui basicamente quatro etapas: Recolhimento e processamento da informação; Análise dos dados coletados; Tomada de decisão em função da análise de dados; Execução das operações de acordo com as variações dos dados no tempo e no espaço (SANTOS, 2011).

**Figura 1 - Diferentes fases da Agricultura de precisão**



Fonte: Santos, 2011

Para Reetz; Fixen (1999) as tecnologias de agricultura de precisão sempre demandam ferramentas agrônomicas de produção mais desenvolvidas. O sucesso da sua aplicação depende do entender agrônomo do sistema de produção que se administra. Nesse caso, o conhecimento agrônomo e bom senso fazem a diferença.

As primeiras experiências com técnicas de agricultura de precisão no Brasil datam do início da década de 1990, onde a aplicação dessa tecnologia buscava, por meio de informações colhidas de plantas ou do solo em vários pontos da lavoura, é possível tratar de maneira direcionada porções de áreas agrícolas cada vez menores, e cada unidade poderia receber tratamento na medida exata de suas necessidades.

Apesar de seus benefícios, a agricultura de precisão ainda não foi adotada na maioria das lavouras do país. E isso não ocorre por falta de tecnologia que está disponível, trata-se de mais um caso em que o aprimoramento das máquinas não foi acompanhado pela qualificação de mão de obra. O conhecimento gerado pelas técnicas de AP ao serem implementadas, consideram uma abordagem que exigem além de equipamentos, mais trabalho e maior domínio por parte do usuário (MAPA, 2011) e justificam a necessidade de se ampliar a oferta desse aporte de conhecimento tecnológico.

A introdução do conceito de agricultura de precisão em propriedades onde se tem como objetivo, maximizar os lucros e minimizar os danos ambientais é imprescindível. Com o advento deste conceito, ter-se-á um controle maior sobre as possíveis causas na redução da produtividade e/ou dano ambiental (TSCHIEDEL, 2002).

No Brasil, a expectativa é que os novos profissionais a serem formados cumpram duas missões: a primeira é tornar mais conhecido o conceito da agricultura de precisão e a segunda é atender a uma demanda já existente por profissionais especializados.

### 3.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Geoprocessamento é o conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltado para um objetivo específico (Rodrigues, 1993). Este conjunto possui como principal ferramenta o Geographical Information System (GIS) também conhecido como Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O Geoprocessamento possui ferramentas e técnicas de coleta e processamento de dados espaciais. Esse processo envolve informações coletadas tanto pelo Sensoriamento Remoto quanto pelo GPS.

Sistemas de Informação Geográfica são sistemas de informação baseados em computador que permitem captar, modelar, manipular, recuperar, consultar, analisar e apresentar soluções com dados geograficamente referenciados e previamente armazenados em bancos de dados. Os SIGs são compostos por softwares e hardwares interligados (PITZ et al., 2001).

O objetivo principal de um SIG é processar informações espaciais. Desta forma deve ser capaz de criar abstrações digitais do real, manejar e armazenar eficientemente dados, de forma a identificar o melhor relacionamento entre as variáveis espaciais, possibilitando a criação de relatórios e mapas para a compreensão desses relacionamentos. Dentro do SIG temos como exemplo, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e o GPS. Cada uma dessas três ferramentas tem uma função específica.

Para Hauschild (2013 p.24),

“atualmente, o SIG constitui a principal ferramenta utilizada para o entendimento dos dados de distribuição espacial com grande número de informações, elaborando mapas dos diversos atributos, com a finalidade de entender a variabilidade espacial existente nas áreas”.

Conforme informações de Maeda, et al. 2009, abaixo estão relacionados alguns benefícios advindos da utilização dos SIGs na agricultura:

- Obtenção de locais de baixa e mínima produtividade usando a tecnologia GPS, mapeando essas áreas para posterior correção do problema;
- Maximização dos retornos através da aplicação correta da informação gerada e com as ferramentas corretas, possibilitando realizar intervenções reduzindo e distribuindo de forma mais eficiente os insumos da lavoura;
- Utilização dos insumos de forma mais racional, possibilitando a redução do impacto dos mesmos sobre o meio ambiente, através de aplicações localizadas de fertilizantes e herbicidas, tornando estas atividades mais sustentáveis;

- Armazenamento de dados;
- Dados de diversos períodos armazenados eletronicamente;
- Gerenciamento localizado, previsão de produção, cruzando informações de outros períodos, com clima, ataques de insetos e doenças;
- Determinação da quantidade de nutrientes a serem aplicados em determinada área.

O SIG permite a armazenagem, processamento, análise e sintetização de dados relativos à variabilidade espacial. Na medida em que os dados são coletados, cada parâmetro pode ser tratado como uma camada separada de informação. Oferece ainda possibilidade de se executar operações aritméticas e lógicas por meio da sobreposição da informação contida em diferentes camadas. Cada conjunto de dados é agrupado em mapas, como por exemplo, o mapa da fertilidade do solo, pragas, plantas daninhas, doenças, etc. e assim podem ser feitas comparações entre vários mapas, possibilitando desta maneira o melhor entendimento do sistema de produção agrícola (SHIRATSUCHI, 2001).

Há uma forte ligação entre a utilização do Geoprocessamento e a Agricultura de Precisão, suas vantagens são enormes, entre elas: diminuição de impactos ambientais da atividade agrícola, já que a área em exploração será menor e calculada, conseqüentemente, um melhor manejo e conservação do solo; maior eficiência entre utilização de insumos e lucratividade da cultura; melhor acompanhamento do produtor na tomada de decisões como acompanhamento no manejo de pastagens e solos; auxilia também no monitoramento e controle de pragas e doenças em culturas. (SOUZA, et al. 2013).

O Sensoriamento Remoto é um conjunto de técnicas utilizado para a captação de imagens por meio de sensores de satélites, acoplados de equipamentos fotográficos e *scanners*. Podemos obter informações de um determinado objeto sem entrar em contato físico com ele.

O GNSS consiste no Sistema Global de Navegação por Satélite (sigla derivada do inglês Global Navigation Satellite Systems), um instrumento que permite a localização de uma pessoa ou um objeto espacial a partir de suas coordenadas geográficas, latitude e longitude. Atualmente, vem sendo utilizado



em diversos setores econômicos, como na agricultura e no rastreamento de carga de veículos. Com os problemas de trânsito enfrentados nas grandes cidades, vem se tornando um item indispensável para navegação e orientação aos motoristas de carro. (ALMEIDA, 2009)

### 3.4 MÁQUINAS PRECISAS

Alguns equipamentos utilizados na AP têm por finalidade a melhoria das condições operacionais (Baio; et al, 2001) fazendo-se necessário a utilização intensiva do sistema de posicionamento global (GPS) (Stabile; Balastreire, 2006), sistema de posicionamento global diferencial (DGPS), sistema de informações geográficas (SIG) e sensoriamento remoto, o que permite coleta automática de dados georreferenciados e sendo posteriormente utilizados na aplicação localizada dos insumos (SHIRATSUCHI, 2001; DAINESE et al., 2004).

Representando a porção mais desenvolvida da tecnologia, as inovações em equipamentos de monitoramento e controle têm sua aplicação mais diretamente relacionada ao manejo operacional da produção por máquinas e instrumentação agrícola (plantio, colheita e aplicação de insumos). Muitas vezes introduzidos ou adaptados de tecnologias oriundas de outras áreas da engenharia, sensores (remotos ou de proximidade) e controladores comumente utilizam elementos da mecatrônica, robótica autônoma, análise de imagens, posicionamento geográfico e comunicação sem fio para fins de propiciar uma amostragem do sistema produtivo que vem sendo denominada como "on-the-go", isto é, de maneira dinâmica no tempo (tempo real) e contínua no espaço. Esses dispositivos estão sendo desenvolvidos para equipar veículos agrícolas, dando suporte à densa escala de amostragem necessária para a precisão exigida pelas novas práticas agrícolas.

Para Saraiva et al. (1998), uma característica importante que muitos dos novos equipamentos devem possuir, é a capacidade de aplicar os insumos a taxas variáveis (como, por exemplo: sementes, defensivos, fertilizantes etc.), o

que vem impulsionando muitas empresas a realizarem pesquisa e desenvolver produtos para atender a esta necessidade.

Auernhammer (2001) ressalta que, com a aplicação de fertilizantes, associada à necessidade de um local específico, pode-se obter alta produtividade com economia de aplicação de fertilizantes diminuindo, assim, a poluição ao meio ambiente. Contudo, Cox (2002) justifica que Agricultura de Precisão não é resultado apenas da utilização de equipamentos de posicionamento, hoje empregados em larga escala, mas sim de um conjunto de equipamentos visando a coleta de dados e a execução de tarefas.

Sudduth (1999) coloca que a tomada de decisões para aplicação localizada de insumos pode ser implementada de maneira on-line ou off-line. Na tomada de decisões de forma on-line ou baseada em sensores em tempo real, o equipamento controlado incorpora sensores, sendo os dados de tais sensores usados imediatamente para o controle automático da aplicação. Nos equipamentos que operam de forma off-line ou baseados em mapas de aplicação, os dados são coletados, armazenados e processados em uma operação distinta e o equipamento utiliza essas informações para efetuar a aplicação. A tecnologia baseada em mapas de aplicação permite maior flexibilidade na manipulação dos dados e no pré-processamento, porém requer que a localização do equipamento no campo seja precisamente definida.

Oliveira 2009, faz um apanhado sobre a síntese dos principais tipos de sensores e controladores utilizados na AP é apresentada, incluindo equipamentos comerciais e em desenvolvimento. Essa tecnologia é adicionada como acessórios da tradicional maquinaria agrícola (plantadeiras, colheitadeiras e pulverizadores):

- Sensores da produtividade de grãos – quantificam parâmetros do produto, tais como massa, conteúdo de açúcar, óleo e proteínas, em função da área colhida (ópticos, por fluxo de massa e pesagem);
- Sensores de campo – permitem a localização precisa dentro do talhão e medição de valores altimétricos (GPS, DGPS, RTK);
- Sensores das propriedades de solo – quantificam atributos como conteúdo de matéria orgânica, pH, capacidade de troca catiônica, textura,

umidade, nutrientes e contaminações (espectrômetros de infravermelho, indução elétrica – Veris – e eletromagnética – EMI);

- Sensores de cultivo – quantificam o grau de desenvolvimento das plantas (ópticos, espectrais, infravermelho, laser e radares);

- Controladores de aplicação variável – possibilitam dosagens adequadas conforme a localidade específica no talhão (irrigação diferenciada, pulverizadores, etc.);

- Sistemas de autodirecionamento – conferem maior precisão e constância no traçado do maquinário, também possibilitando operações noturnas (tratores autoguiados, desvio automático de obstáculos, etc.);

- Colheitadeiras autônomas – possibilitam maior rapidez e mecanização sem danos na colheita (grãos em geral, cana de açúcar, café, algodão, tomate, morango, banana, uva, etc.);

- Outros sensores e controladores óticos e mecânicos - na detecção e combate de pragas, infestações, ervas daninhas, etc.

### 3.5 INFORMÁTICA APLICADA A AGRICULTURA DE PRECISÃO

O conceito de Agricultura de Precisão está normalmente associado à utilização de soluções integradas de hardware e software. Estes equipamentos são utilizados para monitorar ou avaliar as condições numa determinada parcela de terreno, permitindo a aplicação dos fatores de produção conforme a necessidade (COELHO; et al, 2004).

A computação está evoluindo constantemente e está sendo usada nas mais diversas áreas para auxiliar as pessoas em suas atividades diárias. Na agricultura de precisão a computação se tornou indispensável, pois existem muitas fontes de dados e há demanda de um grande poder de processamento para análise destes dados.

A informação é um dos bens mais importantes para o desenvolvimento de soluções nas diversas áreas do conhecimento. Como exemplo, pode-se citar a área de agricultura de precisão, que necessita de acesso às grandes quantidades de dados que são processados por sistemas, gerando

informações que podem ser usadas para ajudar na tomada de decisões nas lavouras (BOEMO, 2011).

A prática da Agricultura de Precisão só é possível com o uso de um conjunto de tecnologias (computadores, programas, GPS, SIG's, Sensoriamento Remoto, Sensores, Controladores remotos de aplicação, entre outros) (COELHO, 2005).

Os programas tem a função de processar estes dados e fornecer informações (relatórios e mapas) para serem usados na tomada de decisão. No entanto sem os computadores velozes que temos hoje esse processamento seria praticamente impossível (COELHO, 2005).

A utilização de sistemas de computação móvel é necessária para trabalhos em condições de campo. Esses sistemas móveis são utilizados para armazenar grandes quantidades de dados e informação para utilização em campo desta forma é importante que estes aparelhos móveis sejam dotados de microprocessadores que possam operar a altas velocidades e memória expansiva. Assim, pode-se esperar que os computadores direcionem o desenvolvimento tecnológico que irá permitir a implementação das tecnologias da agricultura de precisão (COELHO, 2005).

Os controladores são microprocessadores que utilizam a informação dos sensores, que pode ser fornecida diretamente ou através do SIG, para calcular a quantidade de um dado fator de produção que é necessário aplicar em cada unidade de área (SANTOS, 2011).

A computação móvel e pervasiva também pode ser utilizada para auxiliar no processo de Agricultura de Precisão. A computação móvel traz o benefício da mobilidade na execução das tarefas, permitindo as pessoas trabalharem fora de seus ambientes fixos, muito importantes na agricultura de precisão, sendo que muitas vezes o ambiente de trabalho dos Assistentes Técnicos é o campo. E a Computação Pervasiva pode ser utilizadas através de sensores espalhados na lavoura e que transmitem informação para os controladores e computadores responsáveis por processar estas informações e disponibilizá-las de forma imperceptível aos produtores.

Como exemplo prático desses sistemas, tem-se o Projeto CR Campeiro que é um projeto de extensão rural do Departamento de Engenharia Rural do

Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, sendo estruturado sobre um sistema computacional integrado, com diversas ferramentas de gestão e de análises técnicas, que auxiliam o aluno, o professor, o produtor rural, o profissional e a empresa no alcance de seus objetivos (GIOTTO et al, 2013).

Dentro da área de Agricultura de Precisão o Sistema CR Campeiro 7 apresenta ferramentas para gestão de procedimentos que envolvem o uso de geotecnologias como sistemas de posicionamento global (GPS) aplicadas no manejo de culturas agrícolas, englobando, aplicativos C7 Android entre outros, os aplicativos:

- Amostragem georreferenciada de solos;
- Mapas de fertilidade e de produtividade;
- Aplicação a taxa variável;
- Análises estatísticas e Interpretação de Mapas;
- Geoestatística (análise de semi-variograma);
- C7 Malha;
- C7 MapaGeo;
- C7 InterPAP;
- C7 GPSdados;
- C7 GeoPontos;

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no Município de Cachoeira do Sul, distrito de Três Vendas, com coordenadas centrais 29°52'58.16"S 53°00'16.74"O, região central do Estado na microrregião do Baixo Jacuí, distante 200 Km de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul. Cachoeira do Sul é uma cidade do interior gaúcho, que possui aproximadamente 85.742 habitantes (IBGE, 2015) e se caracteriza pela produção do setor primário, especificamente, agricultura, tendo como principais culturas produzidas: soja, arroz, milho, trigo, canola, tabaco, pecuária (bovinos, ovinos) e agricultura familiar muito bem tecnificada.

A cidade é reconhecida como “Capital Nacional do Arroz e Noz-pecã” e hoje segunda maior área de produção de soja do estado do Rio Grande do Sul. Quanto aos aspectos educacionais o município apresenta instituições de ensino em todos os segmentos desde educação Infantil até instituições de ensino superior. Conforme indicações do Plano Municipal Decenal de Educação do Município de Cachoeira do Sul do ano de 2015, o município prestou atendimento da Educação Infantil, cuja responsabilidade está a cargo do Poder Público Municipal, registrou, no ano de 2014 (Censo Escolar), 563 matrículas em Creche (0- 3 anos) e 599 matrículas em Pré-escola (4-5 anos), totalizando 1162 estudantes. A correlação de matrículas e a população de crianças, nessas respectivas faixas etárias, correspondem ao atendimento de 10,78% de Creche e 22,78% em Pré- escola (PREFEITURA MUNICIPAL CACHOEIRA DO SUL, 2015).

Em 2015, três unidades estão sendo construídas no âmbito do Proinfância, destinadas ao atendimento de parte da demanda reprimida da Educação Infantil, em que estimam-se aproximadamente 360 vagas em turno parcial ou 180 vagas integrais. A implantação dessas creches partiu do estudo de necessidades do Município, em bairros sem atendimento educacional voltado às crianças de 0 a 5 anos.

No nível de escolaridade do Ensino Fundamental, os estudantes da faixa etária de 6 a 14 anos, correspondente a 16,04% da população de Cachoeira do Sul, são responsáveis pela maior parcela de atendimento da educação do município. Os alunos do Ensino Fundamental são atendidos por 43,14% de escolas da Rede Municipal de Ensino; 47,06% pela Rede Estadual e 9,80% pela Rede Particular.

O Ensino Médio em Cachoeira do Sul é ofertado pela Rede Estadual de Ensino, atendendo a 83,44% dos estudantes matriculados nessa etapa e pela Rede Particular, com 16,56% de matrículas, totalizando nessas duas redes 2.578 matrículas com base no Censo Escolar 2014.

A Educação Superior, em Cachoeira do Sul, dispõe de duas universidades da Rede Federal, uma da Rede Estadual e duas universidades da Rede Particular de Ensino, sendo elas: Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Aberta do Brasil, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Universidade Luterana do Brasil e Uninter, respectivamente.

Destaca-se nesse cenário educacional a Escola Estadual Técnica Nossa Senhora da Conceição, fundada no ano de 1965, com estrutura de Ensino Fundamental, Ensino Médio Profissionalizante e também Ensino Pós-médio com habilitação em Técnico em Agropecuária.

Curso Técnico em Agropecuária oferecido pela escola está organizado em quatro etapas de 300 horas, acrescidas de 400 horas de estágio supervisionado, totalizando 1600 horas. Estão inclusas disciplinas voltadas para a produção vegetal, produção animal, topografia, administração e gestão rural, silvicultura, mecanização agrícola, conforme Figura 2.

**Figura 2 – Quadro de disciplinas Técnico em Agropecuária**

ETAPAS	CARGA HORÁRIA	COMPONENTES CURRICULARES	CARGA HORÁRIA SEMESTRAL
1ª	300h	C 1.1 (Agricultura)	66
		C 1.2 (Nutrição Animal)	98
		C 1.3 (Mecanização Agrícola)	50
		C 1.4 (Desenho e Topografia)	50
		C 1.5 (Redação Técnica )	66
2ª	300h	C 2.1 (Agricultura II)	66
		C 2.2 (Bovinocultura de corte)	82
		C 2.3 (Ovinocultura)	33
		C 2.4 (Piscicultura)	33
		C 2.5 (Olericultura)	66
		C 2.6 (Irrigação e Drenagem)	50
3ª	300 h	C 3.1 ( Silvicultura)	33
		C 3.2 ( Bovinocultura de leite)	82
		C 3.3 (Suinocultura)	33
		C 3.4 ( Avicultura)	50
		C 3.5 (Grandes Culturas)	66
		C 3.6 ( Fitossanidade)	66
4ª	300 h	C 4.1 (Administração Rural)	33
		C 4.2 (Apicultura)	50
		C 4.3 (Forrageiras)	33
		C 4.4 (Fruticultura)	33
		C 4.5 (Gestão Rural) – Agricultura de Precisão	33
		C 4.5 1 Gestão Rural - Projetos	33
		C 4.5 1 Gestão Rural – Extensão Rural	33
		C 4.6 ( Agroindústria)	82

Fonte: Curso Técnico em Agropecuária – Escola Técnica Nossa Senhora da Conceição.

#### **4.1.1 Instalações, equipamentos, recursos tecnológicos e biblioteca para desenvolvimento da disciplina.**

Área de terra de 32,0 hectares para a realização de atividades práticas.



#### *4.1.1.1 Máquinas*

Distribuidor hidráulico Lancer Pendular 600 , marca Jan;

Semeadora Sam 200, marca Semeato;

Pulverizador hidráulico 600 litros, marca Jacto;

Trator 680 Valmet, marca Valtra;

Trator T5045-4, marca Tramontini;

Carreta agrícola 2 eixos, 5 toneladas;

Colhedora de forragens, marca Nogueira;

Grade niveladora 32 lâminas, marca Tatu;

#### *4.1.1.2 Equipamentos eletrônicos para aulas práticas*

Laboratório de informática com 20 notebooks e 20 computadores de mesa, contidos de hardwares e softwares compatíveis com o ensino e desenvolvimento de pesquisas;

Estação total de comunicação com GPS;

Nível universal ótico automático;

Nível eletrônico com tripé e mira;

Nível Ótico automático;

## 4.2 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DA DISCIPLINA

O curso Técnico em Agropecuária traz, no projeto curricular, os semestres do curso como importantes instrumentos de flexibilização e abertura curricular, representando um conjunto de competências e habilidades significativas que permitem a aquisição de determinado tipo de formação. A articulação dos módulos de ensino conduz o processo de obtenção de certificação profissional.

No plano de curso, a organização curricular da disciplina está estruturada em semestres com carga horária de 50 horas, contando também

com atividades complementares e aulas práticas, realizadas em empresas parceiras e conveniadas com a Escola Técnica.

O desenvolvimento da prática profissional ocorrerá de forma transversal aos conhecimentos construídos nos diferentes componentes do currículo do Curso Técnico em Agropecuária, de modo a possibilitar a integração dos diferentes enfoques que o curso procura trabalhar na formação do profissional nesta área, residindo nesse aspecto a importância da inclusão de uma disciplina específica em Agricultura de precisão.

O objetivo geral da Prática Profissional é proporcionar ao estudante a construção de conhecimentos e experiências pela sua inserção no cotidiano da gestão e operacionalização da disciplina de Gestão em Agricultura de precisão. Esta construção será possível na medida em que o estudante tenha condições de:

- Conhecer a estrutura e infraestrutura necessárias para a organização e operacionalização das atividades;
- Estudar e experienciar a processualidade das atividades de agricultura de precisão;
- Identificar e perceber a importância de administrar informações e tecnologias aplicadas ao trabalho;

A grade curricular do curso, mais especificamente o estudo da disciplina específica de Gestão em Agricultura de Precisão, apresenta uma sequência contextual dinâmica, que possibilita a integração entre os diferentes componentes curriculares. A realização das práticas profissionais ocorre numa proposta integradora no transcorrer do curso, concomitante com as demais disciplinas de Técnicas.

A orientação das atividades de Prática Profissional foi coordenada por um professor da área técnica, preferencialmente o professor que conduziu a inclusão da disciplina.

#### **4.2.1 Práticas interdisciplinares**

O curso Técnico em Agropecuária, mais especificamente a disciplina de Gestão em Agricultura de Precisão, apresenta a cada período letivo

implementação de práticas interdisciplinares por meio de projetos integradores entre as disciplinas do período letivo, contemplando a articulação entre ensino, pesquisa e extensão. A organização e condução desse trabalho será responsabilidade do Professor e coordenação do curso por meio de encontros periódicos preferencialmente quinzenais.

O referido projeto integrador deve estar explicitado nos planos de ensino do curso assim como todas as disciplinas envolvidas e ser capaz de integrar áreas de conhecimento, de apresentar resultados práticos e objetivos e que tenham sido propostos pelo coletivo envolvido no projeto.

#### **4.2.2 Atividades complementares**

A articulação entre ensino, pesquisa e extensão e a flexibilidade curricular possibilita o desenvolvimento de atitudes e ações empreendedoras e inovadoras, tendo como foco as vivências da aprendizagem para capacitação e para a inserção no mundo do trabalho, nesse sentido o curso prevê o desenvolvimento de cursos de pequena duração, seminários, fóruns, palestras, dias de campo, visitas técnicas, realização de estágios não curriculares e outras atividades que articulem os currículos a temas de relevância social, local e/ou regional e potencializem recursos materiais, físicos e humanos disponíveis.

#### **4.2.3 Programa do eixo – Conteúdos e tópicos da disciplina**

Atendendo aos objetivos do Curso, prevê-se a inserção dos alunos na realidade da Agricultura de precisão, proporcionando-lhes a compreensão do surgimento desta ferramenta para agricultura, sua aplicabilidade, funcionamento e contexto de inserção dos profissionais formados na área.

Os parâmetros envolvidos na disciplina são:

#### *4.2.3.1 Introdução e Histórico da Agricultura de precisão*

Definição do termo Agricultura de precisão, sua abrangência e suas atribuições. Histórico de criação do sistema, suas evoluções e melhorias no decorrer do desenvolvimento.

#### *4.2.3.2 Ciclo da Agricultura de precisão*

Etapas para a implantação da Agricultura de precisão, aspectos relevantes para o desenvolvimento da atividade. Segmentos que fazem parte do ciclo.

#### *4.2.3.3 Sistemas de Satélites de Navegação Global (GNSS)*

Breve histórico dos Sistemas de Satélites de Navegação Global. Conceitos de GNSS e seu funcionamento. Abordagem sobre os sistemas de funcionamento do GNSS e quais as suas aplicações.

#### *4.2.3.4 Histórico do Projeto Aquarius*

Desenvolvimento do projeto e sua relevância para a Agricultura de Precisão no Rio Grande do Sul. Trabalhos desenvolvidos no projeto. Contribuição técnica e científica dos estudos evidenciados.

#### *4.2.3.5 Agricultura de precisão aplicada na ciência do solo*

Variabilidade espacial dos atributos químicos e físicos do solo. Qualidade da informação. Geração e interpretação de mapas de fertilidade. Correção do solo seguindo princípios de fertilidade e geoestatística. Variabilidade mapeada pela agricultura de precisão na ciência do solo (conceito, padronização e aplicação prática). Atributos químicos e físicos do solo; Geração e interpretação de mapas de fertilidade; Variabilidade mapeada pela agricultura de precisão na ciência do solo.

#### *4.2.3.6 Geoprocessamento*

Realizar o processamento de forma informatizada de dados georreferenciados. Teoria e aplicações Medições de área Interpretação de mapas geográficos Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

#### 4.2.3.7 *Estatística básica*

Conhecer a linguagem estatística. Construir gráficos e tabelas. Calcular medidas descritivas e interpretá-las. Conhecer as principais distribuições de probabilidade.

Tabelas e gráficos.

Construção de tabelas e gráficos no Excel

Conceitos básicos: população e amostra.

Medidas de posição: média aritmética, mediana e moda.

Medidas de dispersão: Variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Utilização das ferramentas do Excel para cálculos de medidas de posição e medidas de dispersão.

Utilização das ferramentas do Excel para calcular as diferentes distribuições.

#### 4.2.3.8 *Máquinas e ferramentas em agricultura de precisão*

Identificar, manusear, calibrar e configurar as diferentes máquinas e ferramentas necessárias em todo o ciclo da Agricultura de precisão. Amostradores de Solo; Penetrógrafos e Penetrômetros; Plantadoras e Semeadoras; Distribuidores de Fertilizante; Pulverizadores; Aplicação localizada de insumos; Mapeamento da produtividade; demais ferramentas;

#### 4.2.3.8 *Informática aplicada a agricultura de precisão*

Tem como objetivo aperfeiçoar os alunos nos principais softwares e ferramentas utilizadas em Agricultura de precisão para a sua aplicação sobre análise ambiental no contexto do geoprocessamento através de atividades que refletem as informações recebidas por laboratórios químicos, informações agronômicas, se referenciando nas aplicações do sistema de informações geográficas, Sistema de Análise Geoambiental. CR Campeiro 7; Farm Works; SGiS

#### 4.2.3.9 *Gestão da informação (viabilidade econômica e planejamento)*

Saber analisar todas as informações obtidas para planejar, definir estratégias de ação e determinar a viabilidade econômica para a implantação do sistema de agricultura de precisão em diferentes situações. Análise de dados georreferenciados; Tabulação de dados; Determinação de custos; Análise econômica dos resultados; Definição de estratégias; Planejamento de atividades.

#### 4.2.3.10 *Manutenção de equipamentos de agricultura de precisão*

Visa habilitar profissionais para que possam atuar no mercado de trabalho de forma a atender as necessidades na área de análise e manutenção de máquinas e equipamentos eletroeletrônicos voltados para a agricultura. Noções sobre manutenção da área mecatrônica; Manutenção preventiva; Análise de diagramas eletroeletrônicos; Métodos para a manutenção e instalação de equipamentos eletroeletrônicos; Técnicas para medições e ensaios em equipamentos eletroeletrônicos.

### 4.3 PÚBLICO ALVO DA DISCIPLINA

A Escola Estadual Técnica Nossa Senhora Conceição, em seu curso, assim como na disciplina citada prioriza a formação de profissionais que:

- Tenham competência técnica e tecnológica em sua área de atuação;
- Sejam capazes de se inserir no mundo do trabalho de modo comprometido com o desenvolvimento regional sustentável;
- Tenham formação humanística e cultura geral integrada à formação técnica, tecnológica e científica;
- Atuem com base em princípios éticos e de maneira sustentável;
- Saibam interagir e aprimorar continuamente seus aprendizados a partir da convivência democrática com culturas, modos de ser e pontos de vista divergentes;
- Sejam cidadãos críticos, propositivos e dinâmicos na busca de novos conhecimentos.

A disciplina foi disponibilizada para uma turma de 10 alunos, pertencentes ao 4º (quarto) semestre do Curso Técnico em agropecuária, no período de março à junho de 2016.

#### 4.4 DETERMINAÇÃO DA FORMA DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA

A avaliação deverá ser contínua e cumulativa, assumindo, de forma integrada, no processo de ensino-aprendizagem, as funções diagnóstica, formativa e somativa, com preponderância dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. A avaliação, enquanto elemento formativo e sendo condição integradora entre ensino-aprendizagem, deverá ser ampla, contínua, gradual, dinâmica e cooperativa, em que os seus resultados serão sistematizados, analisados e divulgados ao final de cada semestre letivo e/ou final de cada elemento curricular.

Os resultados da avaliação, bem como a frequência dos alunos, são registrados no caderno de registros.

#### 4.5 COLETA DOS DADOS FINAIS DA DISCIPLINA

Para análise geral da disciplina, foi aplicado um questionário de análise e aceitação da disciplina, respondido por todos os alunos participantes da disciplina.

O questionário conta com questões sobre o objetivo da disciplina, conteúdo ofertado, dinâmica da disciplina, avaliação de aprendizagem dos participantes, desempenho do professor, autoavaliação dos alunos e avaliação das aulas práticas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A disciplina foi disponibilizada para uma turma de 10 alunos, pertencentes ao 4º (quarto) semestre do Curso Técnico em agropecuária.

### 5.1 RESULTADO DAS AULAS TEÓRICAS

As avaliações teóricas aplicadas nos alunos serviram para avaliar seu desempenho nas mais diversas áreas de abrangência da disciplina ofertada, incluindo a apresentação de um seminário por conta de cada aluno, resumos de artigos sobre a disciplina e uma prova descritiva, conforme descrito abaixo. A apresentação do seminário foi organizada da forma de que cada aluno fizesse a pesquisa e apresentação de cada um dos tópicos exigidos. A apresentação foi realizada de forma oral, com número de slides mínimo 20, tempo de apresentação 12 - 15 minutos para cada aluno com questionamentos.

Os tópicos distribuídos foram os seguintes:

- Gestão Agricultura de precisão (introdução);
- Gestão em Agricultura de precisão na Agricultura familiar;
- Gestão em Agricultura de precisão na Pecuária;
- Máquinas para manejo de solo e aplicação de fertilizantes;
- Máquinas para semeadura e implantação de culturas;
- Máquinas para pulverização;
- Máquinas para colheita;
- Uso de softwares para processamento de dados (mapas e recomendações);
- Gestão e Marketing na Agricultura de precisão;
- Viabilidade econômica e planejamento da inserção da Agricultura de precisão;

Já a prova descritiva foi elaborada com as seguintes questões:

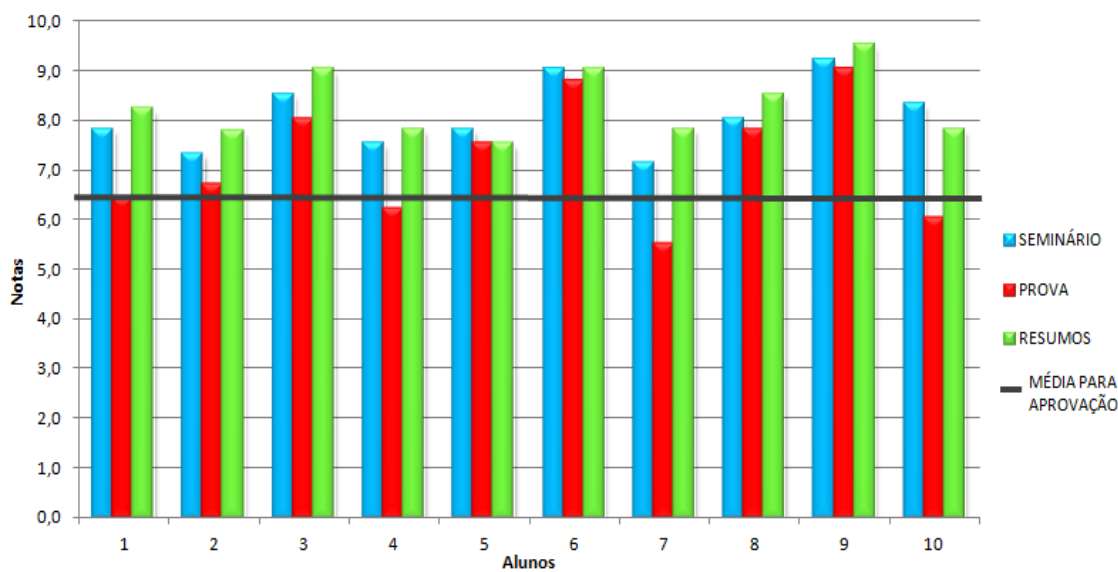
- 1- Descreva Agricultura de precisão.
- 2- Agricultura de precisão no Brasil e no Rs.



- 3- Explique os desafios da Agricultura de precisão.
- 4- Descreva o ciclo de Agricultura de precisão em 3 etapas.
- 5- A relação solo e Agricultura de precisão.
- 6- Importância da Geoestatística para Agricultura de precisão.
- 7- Tipos de máquinas para Agricultura de precisão.
- 8- Agricultura de precisão nos sistemas de produção de grãos no Brasil.
- 9- Principais softwares utilizados na Agricultura de precisão.
- 10- Como acontece a Gestão em Agricultura de precisão.

O desempenho dos alunos em cada uma das atividades de avaliação foi representado em um gráfico comparativo, conforme Gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1 - Avaliação de aulas teóricas – Notas



Fonte: Arquivo pessoal, avaliações aplicadas.

As médias gerais de cada avaliação foram de 8,1 para a apresentação de seminários; 7,2 para as provas descritivas e 8,3 para os resumos elaborados. As Figuras 3A a 3D mostram a aplicação de provas e demais trabalhos aos alunos da disciplina.

### Figura 3 - Aplicação de provas e trabalhos

Figura 3A



Figura 3B



Figura 3C



Figura 3D



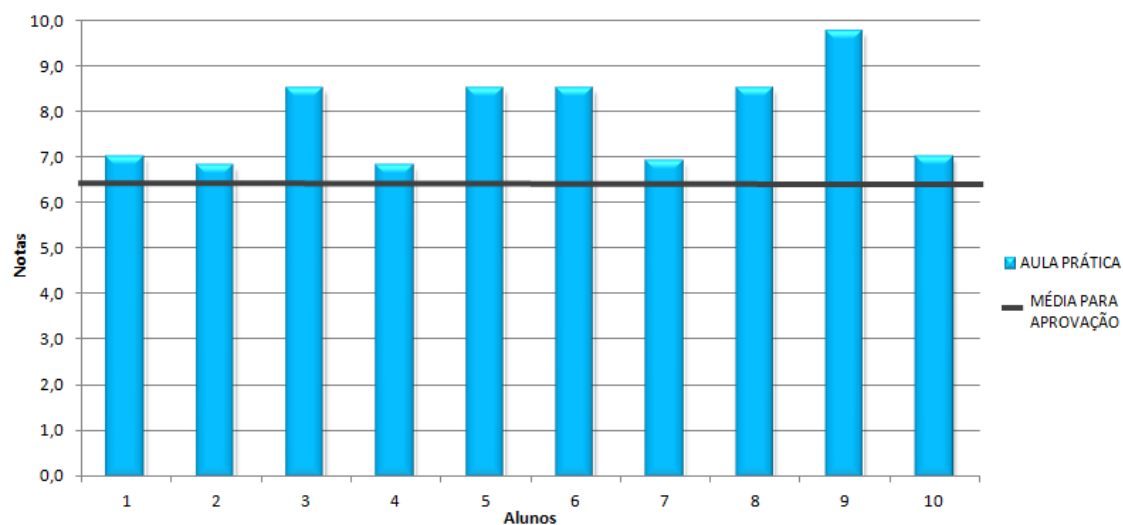
Fonte: Arquivo pessoal

## 5.2 RESULTADO DAS AULAS PRÁTICAS

As aulas práticas foram avaliadas conforme desempenho e participação dos alunos no desenvolvimento de práticas voltadas à agricultura de precisão.

Abaixo, segue Gráfico 2, que representa as notas dos alunos.

Gráfico 2 - Notas de aulas práticas



Fonte: Arquivo pessoal, avaliações aplicadas.

Diversos tópicos foram apresentados aos alunos em forma de aulas práticas, conforme Figuras 4A a 4E.

#### Figura 4 - Aulas práticas disponibilizadas

Figura 4A – Aulas práticas GNSS



Fonte: Arquivo do autor

Figura 4B – Aulas práticas Agricultura de precisão – Dia de Campo



Fonte: Arquivo do autor

Figura 4C – Aulas práticas Taxa variável – Dia de campo



Fonte: Arquivo do autor

Figura 4D – Aulas práticas Semeadura



Fonte: Arquivo do autor

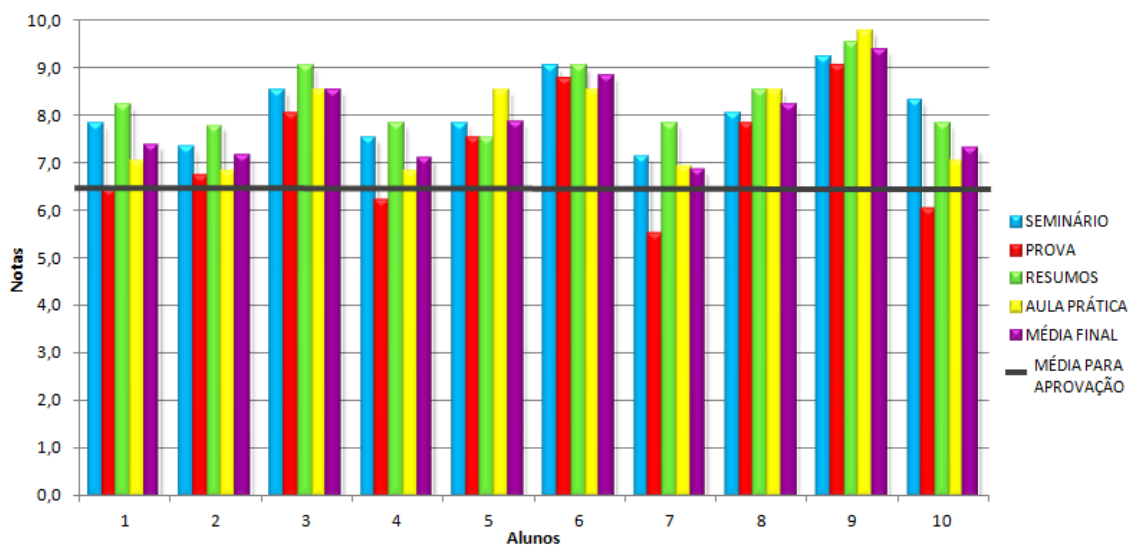
Figura 4E – Aulas práticas Amostragem de solo



Fonte: Arquivo do autor

### 5.3 DESEMPENHO DOS CONCLUINTES DA DISCIPLINA

Gráfico 3 - Avaliação final dos alunos – Notas



Fonte: Arquivo pessoal, avaliações aplicadas.

A partir da conclusão da disciplina de Gestão em Agricultura de Precisão, o concluinte do curso Técnico em Agropecuária passa a apresentar um perfil profissional, com capacidade de exercer suas funções como Técnico em: Empresas rurais, na administração, produção, exploração, comercialização e prestação de serviços; Empresas de assistência técnica, fomento e extensão rural; Empresas de prestação de serviços de manutenção de equipamentos eletrônicos; Empresas de prestação de serviços em acompanhamento técnico, bem como de aplicação de fertilizantes e corretivos de solo em taxa variável; Empresas de produção, comércio e uso de fertilizantes, agrotóxicos, produtos para pecuária, implementos, equipamentos e máquinas de uso (agrícola); Sindicatos rurais e dos trabalhadores rurais, como autônomo, em empresas privadas, setor público.

## 5.4 AVALIAÇÃO GERAL DA DISCIPLINA

O questionário aplicado aos alunos objetivou coletar as opiniões dos alunos sobre diferentes aspectos desta disciplina, bem proporcionar uma auto-avaliação.

Os dados deram aos professores condições de refletir sobre sua produtividade com relação ao ensino e de replanejar suas atividades, de modo a favorecer a aprendizagem.

Os dados coletados foram analisados e apresentados nos Gráficos 4 a 10, permitindo uma verificação pontual dos resultados esperados e conseguidos pelos alunos da disciplina.

Os valores para responder às questões seguiram a seguinte escala:

0-Sem condições de responder;

1-Não;

2-Sim, poucas vezes;

3-Sim, na metade das vezes;

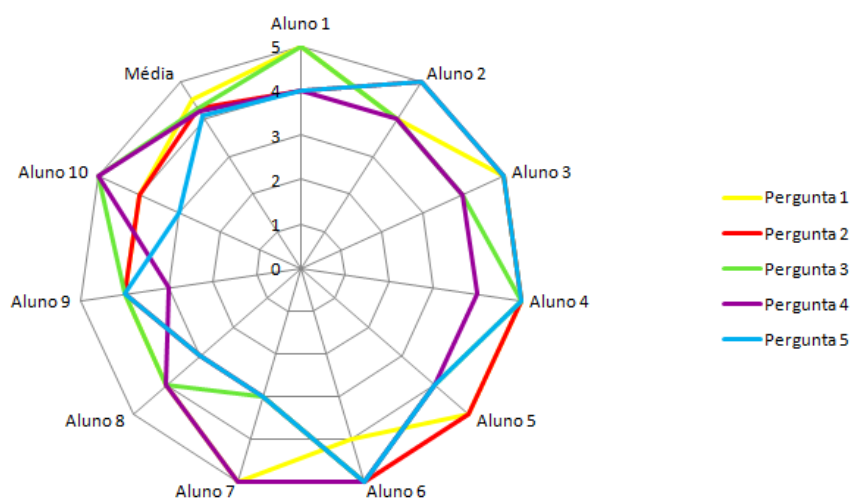
4-Sim, na maioria das vezes;

5-Sim, plenamente.

### 5.4.1 Objetivo

1. Conheço os objetivos do meu curso?
2. Os objetivos da disciplina foram apresentados pelo professor?
3. Os objetivos da disciplina são coerentes com os objetivos do meu curso?
4. Percebi a importância da disciplina para minha formação profissional?
5. Os objetivos da disciplina estão sendo alcançados?

Gráfico 4 - Avaliação dos objetivos da disciplina



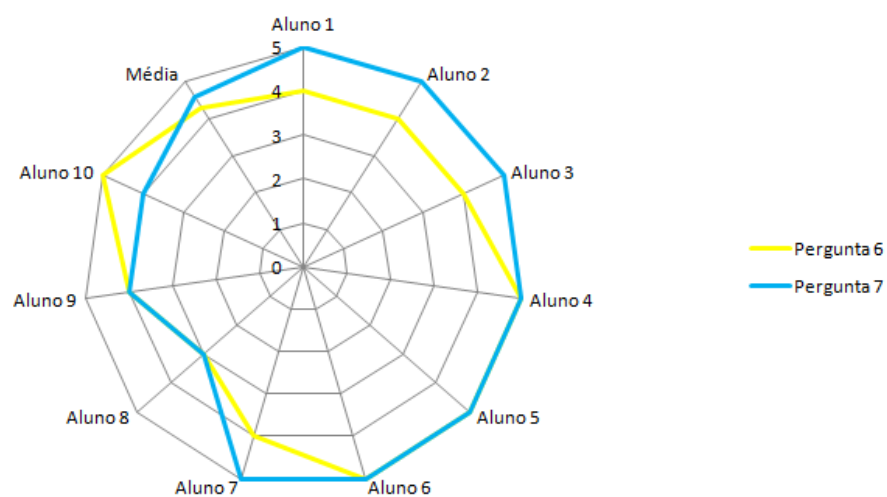
Fonte: Arquivo pessoal, questionário aplicado.

A avaliação dos objetivos da disciplina foi entendida como suficiente, na maioria das vezes, alcançando uma média de nota de respostas de 4,3.

#### 5.4.2 Conteúdo

6. O conteúdo abordado na disciplina é adequado aos objetivos do curso?
7. A organização dada aos conteúdos da disciplina facilita a sua compreensão?

Gráfico 5 – Avaliação do conteúdo da disciplina





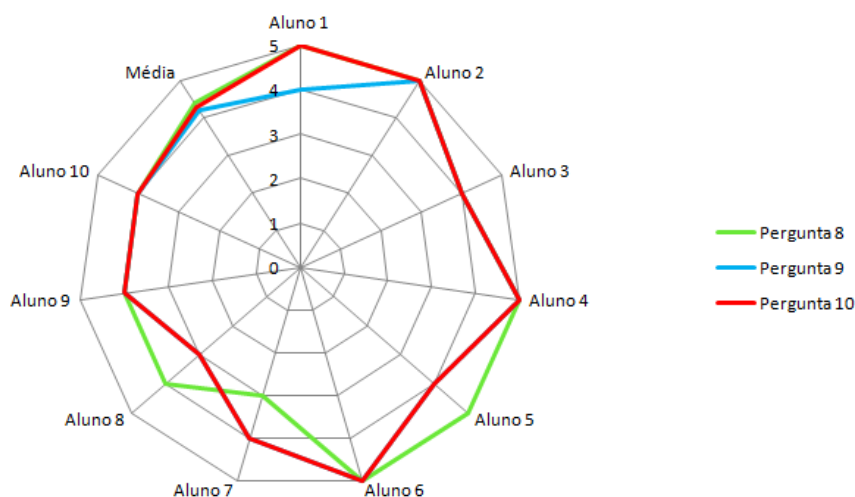
Fonte: Arquivo pessoal, questionário aplicado.

A avaliação dos objetivos da disciplina foi entendida como suficiente, na maioria das vezes, alcançando uma média de nota de respostas de 4,5.

### 5.4.3 Dinâmica da disciplina

8. O plano de ensino (objetivos, conteúdo, metodologia, instrumentos e critérios de avaliação e bibliografia) foi apresentado aos alunos?
9. A metodologia utilizada na disciplina favoreceu a aprendizagem?
10. O conteúdo da disciplina está sendo cumprido?

Gráfico 6 - Avaliação da dinâmica da disciplina



Fonte: Arquivo pessoal, questionário aplicado.

A avaliação dos objetivos da disciplina foi entendida como suficiente, na maioria das vezes, alcançando uma média de nota de respostas de 4,3.

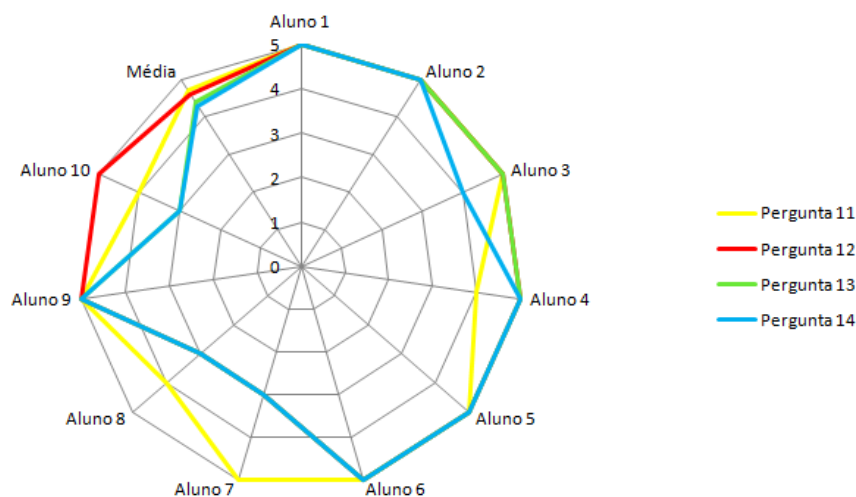
### 5.4.4 Avaliação da aprendizagem

11. Os instrumentos de avaliação da aprendizagem utilizados na disciplina avaliam o meu conhecimento da matéria?
12. A avaliação da aprendizagem é coerente com os objetivos propostos?

13. A avaliação da aprendizagem, na disciplina, é compatível com o seu conteúdo?

14. Há reorientação sobre os erros cometidos na avaliação da aprendizagem?

Gráfico 7 - Avaliação da aprendizagem dos alunos



Fonte: Arquivo pessoal, questionário aplicado.

A avaliação dos objetivos da disciplina foi entendida como suficiente, na maioria das vezes, alcançando uma média de nota de respostas de 4,5.

#### 5.4.5 O professor

15. A pontualidade (cumprimento do horário) e, ou assiduidade (comparecimento) são características do professor da disciplina?

16. O relacionamento, em classe, estabelecido entre professor e aluno, favorece o processo Ensino-Aprendizagem?

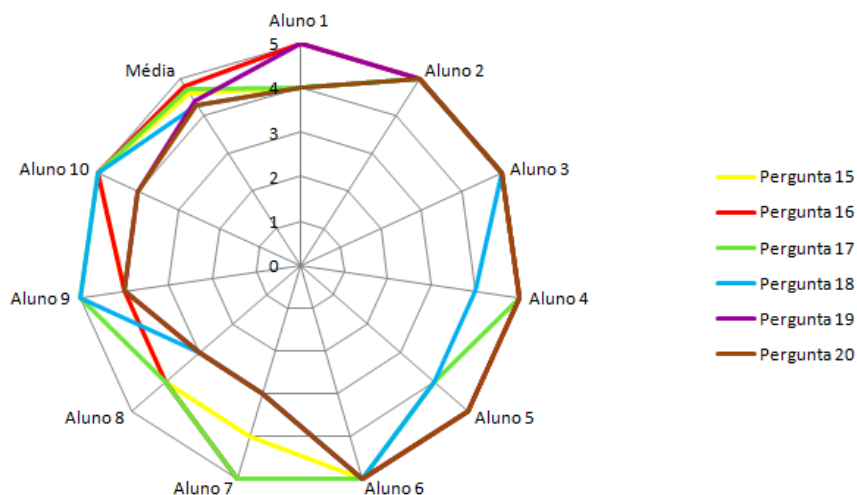
17. Na disciplina, tenho sido incentivado a participar, discutir e expressar minhas idéias?

18. Tenho sido estimulado a formar juízo crítico perante as situações abordadas?

19. O professor transmite o conteúdo da disciplina com clareza e objetividade?

20. O professor demonstra domínio do conteúdo da disciplina e segurança em sua apresentação?

Gráfico 8 - Avaliação do desempenho do professor



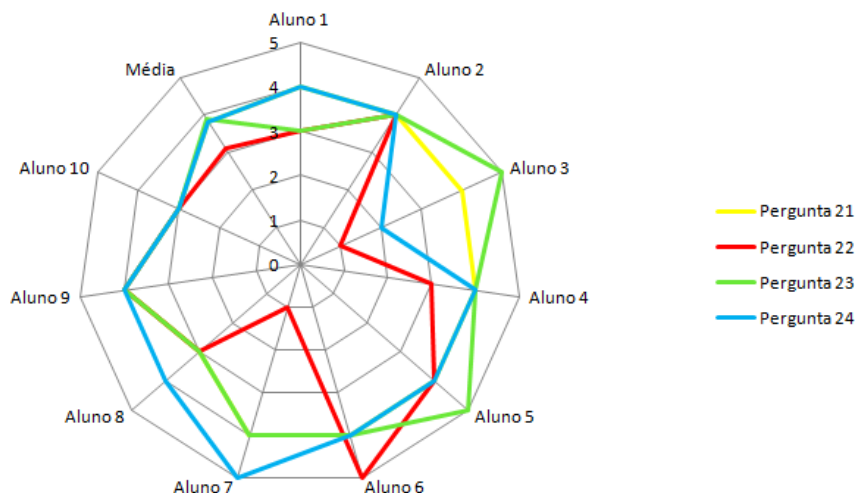
Fonte: Arquivo pessoal, questionário aplicado.

A avaliação dos objetivos da disciplina foi entendida como suficiente, na maioria das vezes, alcançando uma média de nota de respostas de 4,5.

#### 5.4.6 Auto-avaliação

21. Estudo e faço as atividades (trabalhos, leituras, etc.) exigidas na disciplina?
22. Ao iniciar a disciplina eu possuía a formação básica necessária para alcançar um bom desempenho?
23. Tenho apresentado bom desempenho na disciplina?
24. Procuo estabelecer relação entre o conteúdo abordado na disciplina e outros conteúdos ou fatos já conhecidos?

Gráfico 9 - Auto-avaliação do aluno

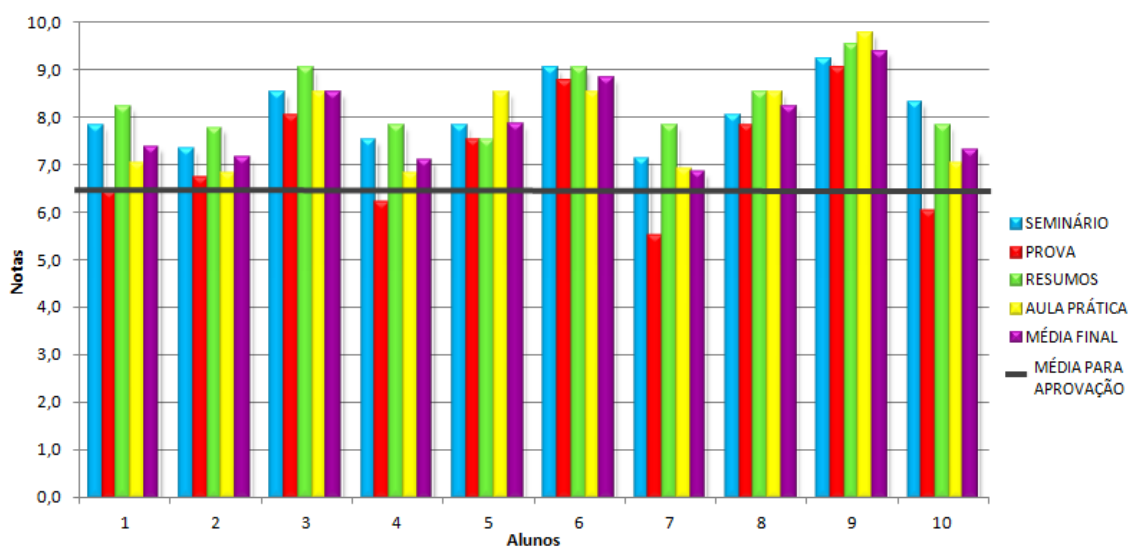


Fonte: Arquivo pessoal, questionário aplicado.

A avaliação dos objetivos da disciplina foi entendida como suficiente, na metade das vezes, alcançando uma média de nota de respostas de 3,7.

Quando cruzados os dados de auto-avaliação dos alunos com os dados de notas finais da disciplina, nota-se a semelhança entre as menores notas e a auto-avaliação negativa destes alunos com médias abaixo do desejado.

Gráfico 10 - Notas finais da disciplina

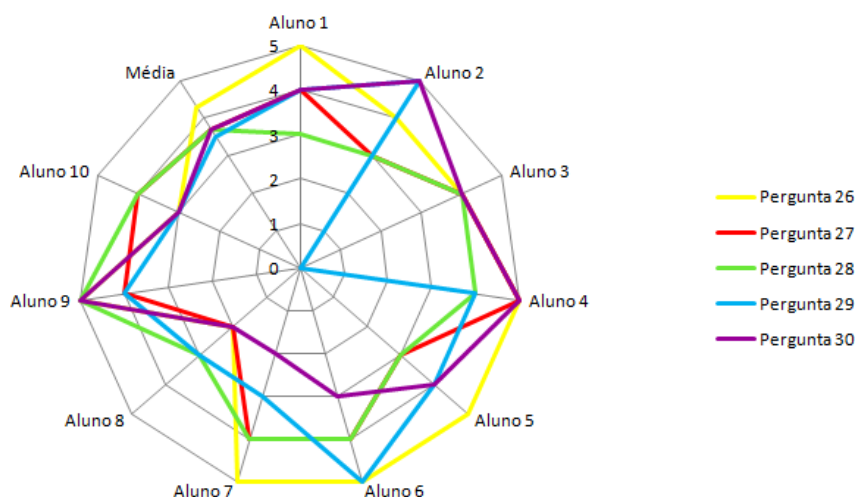


Fonte: Arquivo pessoal, avaliação da disciplina.

### 5.4.7 Aulas práticas

26. Tenho sido orientado no desenvolvimento das aulas práticas?
27. O material usado nas aulas práticas é suficiente, permitindo a todos os alunos a sua utilização?
28. As condições físicas disponíveis são adequadas para a realização das aulas práticas?
29. Sou incentivado a discutir os resultados e as conclusões das aulas práticas?
30. Há, na disciplina, estabelecimento de relação entre as aulas teóricas e práticas?

Gráfico 11 - Avaliação das aulas práticas



Fonte: Arquivo pessoal, questionário aplicado.

A avaliação dos objetivos da disciplina foi entendida como suficiente, na metade das vezes, alcançando uma média de nota de respostas de 3,8.

Na interpretação geral da avaliação da disciplina os itens de análise resultaram nos valores de média de nota:

Avaliação dos objetivos da disciplina: média geral 4,3

Avaliação do conteúdo da disciplina: média geral 4,5

Avaliação da dinâmica da disciplina: média geral 4,3

Avaliação da aprendizagem dos alunos: média geral 4,5

Avaliação do desempenho do professor: média geral 4,5

Auto-avaliação do aluno: média geral 3,7

Avaliação das aulas práticas: média geral 3,8

## 6 CONCLUSÕES

- A disciplina teve boa aceitabilidade no meio letivo;
- Ao cursar a disciplina de Agricultura de precisão os alunos não tinham todos os pré-requisitos necessários para entendimento e compreensão total do conteúdo, não sendo aprovados em alguns pontos específicos da disciplina; mas foram tomadas as medidas necessárias quanto ao acompanhamento e recuperação;
- 100% dos alunos tiveram aprovação final na disciplina disponibilizada, estando aptos a exercer atividades profissionais na área de ensino;

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao finalizar este estudo verifica-se que a inclusão da Agricultura de Precisão no currículo de formação de Técnicos em Agropecuária se caracteriza com uma ferramenta de inovação tecnológica eficaz no desenvolvimento de um profissional capacitado para os mais variados ramos tecnológicos incluídos na profissão.

É importante salientar que cenário onde foi realizada a pesquisa, envolve um mosaico que é desenhado por vários fenômenos sejam culturais, sociais, locais, porém pautados num mesmo norte que é o desenvolvimento educacional voltado ao mercado de trabalho moderno, onde a disciplina de Gestão na Agricultura de Precisão vem a agregar conhecimento e crescimento tecnológico.

Assim, a problematização desta pesquisa coloca em foco a utilização com eficácia das ferramentas de gestão na agricultura de precisão, objetivando desenvolver profissionais capacitados, que, por conseguinte darão respaldo ao desenvolvimento social, modificando a realidade encontrada na agricultura local e regional.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.R. **Sistemas de Informação Geográficas – SIG**. Mundo da Educação. 2009.

AUERNHAMMER, H. **Precision farming – the environmental challenge**. Computers and Electronics in Agriculture, Amsterdam, v.30, p.31-43, 2001.  
Cox, S. Information tech.

BAIO, F.H.R. et al. **Avaliação da acuraria de uma barra de luz utilizada na Agricultura de precisão, em relação ao marcador de espuma**. Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental, v.5, n.2, p.357-360, 2001.

BERNARDI, A; et al. **Agricultura de precisão: Um novo olhar**. São Paulo: Embrapa, 2011.

BOEMO, D. **Desenvolvimento de Sistemas de Geoprocessamento e tecnologia móvel aplicada à agricultura de precisão**. 2011. 118p. Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

COELHO, J.C; et al. **Agricultura de precisão**. 2004. Disponível em: <[http://agrinov.ajap.pt/diapositos/aprecisao\\_final/Agricultura/Diapositivos\\_Agricultura\\_de\\_Precisao.pdf](http://agrinov.ajap.pt/diapositos/aprecisao_final/Agricultura/Diapositivos_Agricultura_de_Precisao.pdf)>. acesso em: 12 janeiro de 2016

COELHO, A.M. **Agricultura de precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas**. 2005. Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/18887/1/Doc\\_46.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/18887/1/Doc_46.pdf)>.

Cox, S. **Information technology: the global key to precision agriculture and sustainability**. Computers and Electronics in Agriculture. v.36, n.2-3, p.93-111, 2002.

DAINESE, R.C. et al. **Avaliação da incidência de plantas invasoras por meio de segmentação de imagens e redes neurais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AP, 2004, Piracicaba. Resumos... Piracicaba/SP: ESALQ/USP, 2004, 14 p.

FERRETTI, C. J. **Mudanças em sistemas estaduais de ensino em face das reformas no Ensino Médio e no Ensino Técnico.** In: Educação & Sociedade. Campinas, v. 21 no 70 abr. 2000.

GIOTTO, E.; CARDOSO, C. D. V.; SEBEM, E.; PIRES, F. S.; **Agricultura de precisão com o Sistema CR Campeiro.** Santa Maria: Laboratório de Geomática. DER – CCR – UFSM – 2013.

HAUSCHILD, F. G. **Técnicas de agricultura de precisão para definição de Zonas de manejo de solo.** 2013. 85p Dissertação (Mestrado Programa de Pós – Graduação em Agricultura de precisão). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros. 2015**

KAWA, L. **O técnico agrícola e desenvolvimento sustentável.** Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro.

LENHARDT, G.; OFFE, C. **Teoria do Estado e Política Social.** In: **Problemas Estruturais do Estado Capitalista.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984. 386p

Presidência da República - Casa Civil - **LEI Nº 11.741**, DE 16 DE JULHO DE 2008.

MACHADO, L. M. **Ensino Agrícola no Estado de São Paulo: Introdução ao estudo da relação trabalho-educação.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Marília: 1992. 223 p

MAEDA, V. et al. **Sistemas de Informações Geográficas: aplicações e utilidades.** Escola Politécnica da USP. São Paulo. 2009.  
<http://www.devmedia.com.br/sistemas-de-informacoes-geograficas-aplicacoes-e-utilidades-parte-02/7792>

MANTOVANI, E.C.; QUEIROZ, D.M.; DIAS, G.P. **Máquinas e operações utilizadas na agricultura de precisão.** In: SILVA, F. M. da.(Coord.). Mecanização e agricultura de precisão. Poços de Caldas: UFLA/SBEA, 1998. p.109-157.

MANZATTO, C.V.; BHERING, S.B.; SIMÕES, M. **Agricultura de precisão: propostas e ações da Embrapa solos.** EMBRAPA Solos, 1999. Disponível na Internet. <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj01/proj01.html>

MILANESI, J.H. **Adubação da cultura da soja baseada nos teores mínimos de fósforo e potássio no solo.** 2015. 73p. Dissertação (Mestrado em Agricultura de precisão), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agricultura de Precisão – Boletim Técnico.** 3ª edição. Brasília/DF. 2013

OFFE, C. **Sistema Educacional, sistema ocupacional e política da educação - Contribuição à determinação das funções sociais do sistema educacional.** In: Educação & Sociedade. Campinas: vol. n0 35, Abril 1990.

OLIVEIRA, M. R. N. B. **Mudanças no Mundo do Trabalho: acertos e desacertos na proposta curricular para o ensino médio (Res. CNE 03/98).**

**Diferenças entre formação técnica e tecnológica.** In: Educação & Sociedade. Campinas nº 70, abril de 2000.

OLIVEIRA, R. **Agricultura de precisão: A Tecnologia da Informação em Suporte ao Conhecimento Agrônomo Clássico.** Revista semestral do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ Ano 11 - Número 15 - jul./dez. 2009

PIRES, J.L.F; et al. **Discutindo agricultura de precisão - Aspectos gerais.** Embrapa Trigo. Passo Fundo. 2004.

PITZ, J. C.; FIGUEREDO, D. **Sistemas de informação Geográfica.** 2011. Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br/~barreto/trabaluno/ICCPitz20011.pdf> >. Acesso em 10 novembro de 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DO SUL. **Plano Municipal Decenal de Educação do Município de Cachoeira do Sul.** 2015.

Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Vendas Integrado ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. **Resolução 001/2010 AD REFERENDUM** de 22/02/2010.

REETZ, H.F.Jr.; FIXEN, P.E. **Strategic approach to site-specific systems.** Site-specific management guidelines. 1999. Disponível na Internet. [http://www.farmresearch.com/SSMG/ssmg-28/SSMG 28.pdf](http://www.farmresearch.com/SSMG/ssmg-28/SSMG%2028.pdf). Acesso em 20 de julho de 2016

RODRIGUES, M. **Anais da quarta conferência latino-americana sobre sistemas de informação geográfica/segundo simpósio brasileiro de geoprocessamento.** São Paulo: Edusp, 1993.

SANTOS, F.. **Agricultura de precisão.** 2011. Disponível em < [http://home.utad.pt/~fsantos/pub-fas/APE\\_Livro.pdf](http://home.utad.pt/~fsantos/pub-fas/APE_Livro.pdf) >

SARAIVA, A. M.; Cugnasca; C. E.; Paz, S. M. **O problema da padronização e integração de sistemas na agricultura de precisão.** In: GIS Brasil, Curitiba. 1998. Mostra Especial

SHIRATSUCHI, L.S. **Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas com a utilização de ferramentas da agricultura de precisão.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001. 96p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, 2001.

SCHULLER, J.K. **A review and integrating analysis of spatially-variable crop control of crop production.** Fert. Res., Amsterdam, 33:1-34, 1992.

STABILE, M.C.C. BALASTREIRE, L.A. **Comparação de três receptores GPS para uso em agricultura de precisão.** Engenharia Agrícola, v.26, n.1, p.215-223, 2006.

SOARES, M. **A formação do técnico agrícola sob a perspectiva no desenvolvimento sustentável.** Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, São Paulo. 2001.

SOUZA, D. et al. **Utilização de geoprocessamento na agricultura de precisão no Brasil.** XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife. 2013.

SUDDUTH, K. A. **Engineering technologies for precision farming.** In: International Seminar on Agricultural Mechanization Technology for Precision Farming, 1999, Suwon. Anais... Suwon: Rural Development Admin.1999, P.5-27.

TSCHIEDEL, M. FERREIRA, M. **Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens.** Ciência Rural vol.32 no.1 Santa Maria. 2002.

VARGAS, F. Z. **La formacion por Competencias Instrumento para Incrementar la Empleabilidad.** In: Intercâmbio, Informações, Estudos e Pesquisas. São Paulo: 1998.

WEIDA, R.; BORGELT, S. T. **Geoestatistical analysis of plant nutrients from sample nested grids.** St. Joseph: ASAE, 1993. 14p. (ASAE Paper MCR93-131).