

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Engenharia de Biosistemas
011601 – Estágio Profissionalizante em Engenharia Agrônômica



**ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES DE SUPORTE
TÉCNICO E ANÁLISE DE SOLUÇÕES PARA
AGRICULTURA DE PRECISÃO**

Aluno: Jhonathan Gazaroli Correa

nº USP: 5754911

Email: jhonathan.correa@usp.br

Orientador: José Paulo Molin

Supervisor: Adriano Guedes

Novembro de 2012

SUMÁRIO

1. RESUMO	3
2. INTRODUÇÃO	3
3. OBJETIVOS	5
4. A EMPRESA	5
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
5.1. AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	6
5.2. SOLUÇÕES OU FERRAMENTAS	8
5.2.1. SISTEMAS DE DIRECIONAMENTO	8
5.2.2. SISTEMAS DE APLICAÇÃO DE INSUMOS	10
5.2.3. SENSORIAMENTO REMOTO AGRÍCOLA.....	11
5.2.4. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRAFICA.....	12
5.3. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	14
6. ATIVIDADES DESEMPENHADAS.....	15
6.1. CONFIGURAÇÕES E CALIBRAÇÕES	15
6.2. TREINAMENTOS.....	16
6.2.1. PILOTO AUTOMÁTICO HIDRÁULICO E PERIFÉRICOS.....	16
6.2.2. BASES PARA SISTEMA RTK.....	17
6.2.3. FARM WORKS OFFICE	18
6.2.4. FARM WORKS MOBILE.....	19
6.2.5. MANGUEIRAS E CONEXÕES HIDRÁULICAS	20
6.2.6. SENSORIAMENTO COM VANT	21
6.3. DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS.....	22
6.4. SUPORTE TÉCNICO E TREINAMENTOS.....	22
6.5. ANÁLISE PERFIL DOS CLIENTES DO SUPORTE	23
7. RESULTADOS.....	24
8. CONCLUSÕES.....	25
9. BIBLIOGRAFIA.....	25

ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES DE SUPORTE TÉCNICO E ANÁLISE DE SOLUÇÕES PARA AGRICULTURA DE PRECISÃO

1. RESUMO

A Agricultura de Precisão (AP) é uma arte em expansão e em constante evolução. Como todo movimento inovador, passa por provações e por esse motivo, mais que atuar na área como um profissional competente da agricultura, é necessário zelar pela difusão e aplicação correta dos conceitos e ferramentas, protegendo o setor e contribuindo para a evolução agrotecnológica e da agricultura em geral. Nesse contexto o estágio profissionalizante oferece uma excelente oportunidade para vivenciar a rotina de um profissional e a área em si, adquirir experiência e utilizar o conhecimento acadêmico. O estágio realizado na empresa Geo Agri Tecnologia Agrícola, de julho à dezembro de 2012, possibilitou o contato direto com as principais ferramentas e soluções do mercado e aos usuários de AP. Como atividade principal o estagiário exerceu a função de suporte técnico dos softwares Farm Works[®], realizando atendimentos e treinamentos a usuários e prestadores de serviço. O estagiário também recebeu treinamento sobre conceitos e soluções sobre AP, incluindo piloto automático e seus periféricos, sensoriamento remoto com um veículo aéreo não tripulado e softwares dedicados à AP. Outras atividades como configurações e calibrações de equipamentos e desenvolvimento de materiais técnicos também foram realizadas durante o curso do estágio. As atividades realizadas permitiram a aquisição de experiência profissional e pessoal. A realização do estágio trouxe benefícios a empresa melhorando a qualidade do suporte técnico Farm Works[®].

2. INTRODUÇÃO

Talvez mais que, ou tanto quanto, outras questões fundamentais como política, religião e economia, a agricultura historicamente é motivo de disputas e conflitos nas mais diversas sociedades. Tais desentendimentos persistem ao longo do tempo devido à natureza e a importância dessa prática em todo o planeta. Recentemente, e com suas particularidades, inserida no vasto campo da agricultura, impulsionada pelo avanço

tecnológico, surgiu a chamada Agricultura de Precisão (AP) trazendo inovações, desconfiças e profundas modificações para a prática agrícola.

É lógico imaginar que assim como em qualquer outro ambiente a tecnologia se faz presente como em um processo evolutivo natural. E como essa mesma naturalidade, a evolução tecnológica também alcançou a agricultura possibilitando, conjuntamente com pesquisas e financiamento de incontáveis instituições em todo o globo, o início do que hoje denominamos como AP.

No início, vista como uma prática experimental, a percepção da evolução e das possibilidades oferecidas pela tecnologia impulsionou a utilização de ferramentas sofisticadas de outras áreas na agricultura. O grande marco foi a adaptação do GPS (Sistema de Posicionamento Global), já amplamente utilizado em operações militares e na navegação civil, para a rotina do campo. A partir desse instante criava-se um paradoxo que ainda hoje resiste: inserir tecnologia de ponta em uma das atividades mais simplórias e tradicionais da história.

Historicamente, é reconhecido o êxodo da população rural para os centros urbanos em busca de melhores condições de vida. No passado, entre outros motivos, esse movimento fora causado pelas disputas por terra e falta de apoio governamental, financeiro e técnico, que garantissem investimentos e uma condição sustentável à propriedade rural. Atualmente, com a invasão tecnológica nas lavouras, a mão de obra, dia a dia, vem sendo substituída pela tecnologia. Em contrapartida, a demanda por mão de obra técnica e especializada se torna, a cada dia, maior. No Brasil essa mão de obra especializada ainda é escassa.

A escassez de mão de obra especializada, em conjunto com a velocidade de tecnologia disponibilizada é responsável por um desalinhamento. Tal desalinhamento é extremamente prejudicial para a AP, pois a tecnologia disponível e os conceitos envolvidos não são aplicados da forma desejável, gerando resultados insatisfatórios perante grandes investimentos. A falta de resultados após investimentos em tecnologia provoca o arrefecimento da evolução e consolidação da AP, e por consequência, da agricultura de modo geral pela ineficiência do investimento e estagnação ou refreamento do processo evolutivo agrotecnológico.

Ainda nessa linha, o processo de evolução agrotecnológica e a popularização da AP promovem o crescimento dos adeptos e prestadores de serviço relacionados ao seguimento. Se por um lado este é um bom sinal da evolução do setor, por outro

preocupa devido à escassez de mão de obra qualificada e as repercussões negativas causadas pelos serviços mal executados.

Sendo assim, na área AP, mais do que atuar competidamente como profissional da agricultura, é preciso zelar pela difusão e aplicação correta dos conceitos e ferramentas, protegendo o setor e contribuindo para a evolução agrotecnológica e da agricultura em geral.

3. OBJETIVOS

O Estágio Profissionalizante objetivou complementar e aprimorar a formação acadêmica do autor no curso de Engenharia Agrônômica, possibilitando a oportunidade de vivenciar a prática diária de um profissional da área. A empresa e a região, além de representarem ótima opção profissional e pessoal, foram escolhidas devido ao bom momento do mercado de AP na cultura de cana de açúcar, objetivando experimentar o setor. E como opção e desafio pessoal, o estágio também objetivou avaliar a vida acadêmica do autor, colocando à prova e em prática os conhecimentos adquiridos durante o curso.

De forma geral, as atividades realizadas relacionadas aos produtos e serviços da empresa e à Agricultura de Precisão, proporcionadas pelo Estágio Profissionalizante, objetivaram possibilitar a oportunidade para aquisição de experiência pré-profissional.

4. A EMPRESA

A Geo Agri Tecnologia Agrícola atua na comercialização de soluções para a Agricultura de Precisão, oferecendo serviços, produtos e suporte técnico aos seus clientes e distribuidores. Está sediada à Av. Presidente Kennedy, nº1500, Espaço Empresarial EE005, bairro Presidente Médici, Ribeirão Preto – SP. Contatos: (016) 3965 8220, www.geoagri.com.br.

A empresa foi fundada no ano de 2009 e instalada estrategicamente na região de Ribeirão Preto. Possui forte atuação no estado de São Paulo e em toda região Sudeste e está expandindo rapidamente seu alcance por todo o Brasil. Foi idealizada como uma expansão agrícola do grupo Santiago e Cintra, empresa localizada na cidade de São Paulo, com grande atuação nacional na área de topografia.

A Geo Agri é a única representante da marca Trimble® para dispositivos para agricultura de precisão no Brasil. A Trimble possui experiência na agricultura estadunidense e possui uma linha especializada e completa de ferramentas para a agricultura de precisão.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Durante o estágio profissionalizante, como reação às atividades realizadas na empresa, o autor redescobriu a necessidade de atualizar e aprofundar seus conhecimentos sobre os diversos assuntos relacionados à rotina de um profissional da área agrícola e, sobretudo, ao setor de AP. Durante essa curta jornada, foi reavivada e reforçada a impressão, concebida ainda nos tempos de universidade, de que todo conhecimento adquirido não seria inútil, porém, nunca seria suficiente, em acordo com o popular provérbio: “quanto mais se aprende, mais questões desconhecidas se apresentam a nós”.

Muito já foi escrito, no Brasil e no mundo, sobre a AP e com a consolidação e evolução de seus conceitos e ferramentas ainda mais material bibliográfico será produzido. Esta revisão objetivou abordar a AP em geral e os principais temas envolvidos no curso do estágio de forma objetiva, buscando referências atuais.

5.1. AGRICULTURA DE PRECISÃO

Desencontradas e diversas são as informações sobre a origem da prática da Agricultura de Precisão. CRUZ JÚNIOR (2002) afirma que desde os primórdios, na agricultura familiar e braçal, os agricultores possuíam o conhecimento da variabilidade espacial de suas propriedades e por ventura praticavam o manejo diferencial. Com o advento da mecanização e das grandes propriedades, o volume de informações sobre a variabilidade espacial em razão à extensão das lavouras promoveu a chama “agricultura pela média”. LOPES (2010) citando TSCHIEDEL (2002), descreve a agricultura pela média como uma solução tradicionalmente adotada que enfoca grandes áreas considerando-as homogêneas, levando ao conceito da necessidade média para a aplicação dos insumos (fertilizantes, corretivos, defensivos, água, etc), o que faz com que a mesma formulação ou quantidade do fertilizante seja utilizada para toda a área,

atendendo as necessidades médias e não considerando as necessidades específicas de cada parte da lavoura.

Em pesquisa sobre o histórico da AP, COELHO (2005) descreve relatos de KELLOG (1957) sobre a aplicação diferenciada de esterco e material calcário de acordo com o tipo de solo, o trabalho de GOERING (1993) citando os pesquisadores Bauer e Linsley que em 1929 sugeriram amostragem de solo utilizando o processo sistematizado em malhas de 100 m por 100m, para determinar, no campo, a necessidade de aplicação diferencial de calcário e o trabalho de SMITH (1938), na Austrália, que apresentou um mapa de colheita de trigo. Segundo MOLIN (2011) o impulso determinante para a implementação da AP no planeta foi em torno de 1990 com a aplicação do GPS (Sistema Posicionamento Global) na agricultura, e no Brasil, as atividades ainda muito esparsas datam de 1995 com a importação de equipamentos, especialmente colhedoras equipadas com monitores de produtividade.

Ao longo dessa história, várias foram as definições e os conceitos relacionados à AP. COELHO (2005) cita diversos termos utilizados para descrever a AP. Dentre eles: agricultura por metro quadrado; agricultura com base em tipos de solos; aplicação de insumos a taxas variáveis; variável espacial, precisão, prescrição, ou manejo específico de culturas; manejo por zonas uniformes. BLACKMORE et al. (1994) descreviam a agricultura de precisão como um termo para a meta de aumentar a eficiência do manejo de agricultura, sendo uma tecnologia em desenvolvimento, que modifica técnicas existentes e incorpora novas ferramentas para o administrador utilizar. Em uma concepção atual, MOLIN (2011) descreve a AP com um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variação espacial de propriedades do solo e das plantas encontradas nas lavouras e visa à otimização do lucro, sustentabilidade e proteção do ambiente. Trata-se de um conjunto de tecnologias aplicadas para permitir um sistema de gerenciamento que considere a variabilidade espacial da produção

MOLIN (2011) ainda afirma que considerando a variabilidade espacial das lavouras em todos seus aspectos (produtividade, solo, plantas invasoras, doenças e pragas) a AP possibilita várias formas de abordagem, em diferentes níveis de complexidade, objetivando controlar e tirar proveito dos problemas de desuniformidade. Porém, sob a ótica do uso de fertilizantes e corretivos, duas estratégias que podem ser adotadas. A primeira e mais simples devido a praticidade e agilidade do processo, está relacionada ao manejo da fertilidade do solo por meio do gerenciamento da sua correção e adubação (fertilizantes, calcário e gesso) das lavouras com base apenas em

amostragem georreferenciada do solo. A segunda, mais ampla e mais elaborada, considera as plantas, baseando-se na produtividade das culturas anteriores para realizar a reposição dos nutrientes extraídos. É uma estratégia que demanda mais tempo para a construção de um conjunto de dados consistente, mas a solução é proporcionalmente mais acertada por considerar também a variabilidade da produtividade da lavoura e não apenas aquela do conteúdo de nutrientes no solo.

5.2. SOLUÇÕES OU FERRAMENTAS

Segundo MOLIN (2011), o maior impulso dado à AP foi o surgimento do GPS, que, com a existência do GLONASS (Rússia) e o anúncio de outros sistemas como o Galileo (União Europeia) e Compass (China), dão origem à sigla GNSS ou Sistemas de Navegação Global por Satélites. Somente após este evento, diversas ferramentas e soluções puderam ser desenvolvidas.

Os subitens abaixo descrevem as principais ferramentas e soluções comercializadas e em uso na AP.

5.2.1. SISTEMAS DE DIRECIONAMENTO

Cada vez mais o meio agrícola se torna mais dependente da utilização das máquinas. Isso gera uma intensificação do tráfego de conjuntos mecanizados dentro da lavoura, acarretando problemas como compactação do solo e danos diretos às culturas. Desta maneira, desde o surgimento do trator o homem busca formas de otimizar o tráfego dos conjuntos mecanizados nas lavouras. Assim surgiram vários recursos de demarcação e de orientação para os operadores, especialmente para permitir paralelismo entre passadas e repetibilidade de percursos como marcadores de linha, cabo de aço, marcador de espuma, balizamentos e outros (OLIVEIRA, 2009). Com a aplicação do GNSS na agricultura foram desenvolvidas tecnologias que utilizam a informação instantânea do posicionamento para o direcionamento dos conjuntos mecanizados. A primeira dessas tecnologias a surgir foi a barra de luz e, mais recentemente, sistemas de auto-esterçamento ou piloto automático.

Segundo MOLIN (2011), os dispositivos popularmente conhecidos como “barra de luz” tiveram inicialmente grande expansão na aviação agrícola e depois na pulverização terrestre e hoje são largamente utilizados para direcionamento em passadas paralelas em várias operações que não exigem precisão com erros menores que 0,3 m entre passadas. Tais dispositivos, para oferecer essa precisão, exigem um receptor de GNSS com boa especificação, normalmente não compatível com aqueles que equipam os controladores de taxa variável, por exemplo. BAIO & ANTUNIASSI (2008) descrevem o sistema de direcionamento via satélite por barra de luz como um conjunto de sinais luminosos, dispostos à frente do operador da máquina ou veículo, ligado a um processador que recebe a informação de posicionamento de um receptor GPS. MOLIN (2011) afirma que a evolução natural para a orientação em faixas paralelas com as “barras de luz” deu origem aos sistemas de auto-esterçamento ou piloto automático.

Na prática, existem disponível no mercado dois tipos de sistema de direcionamento automático. O sistema universal que permite a utilização em diversos modelos e tipos de veículos e máquinas agrícolas. Trata-se de um atuador de volante com um motor elétrico que governa a direção e mantém o veículo no trajeto desejado durante as operações agrícolas. O outro é o sistema integrado de piloto automático onde o controle do direcionamento do rodado do veículo é feito por um conjunto de componentes eletrônicos e hidráulicos integrados no seu sistema de direção. Teoricamente o sistema integrado apresenta melhor acurácia em campo em relação ao sistema universal por atuar diretamente no esterçamento do veículo e devido ao menor tempo de resposta para a correção do trajeto (OLIVEIRA, 2009).

Importantes vantagens são descritas na literatura sobre a adoção do sistema de auto-esterçamento. OLIVEIRA (2009) cita o aumento da capacidade operacional devido à otimização de sobreposições, à redução do estresse do operador e ao aumento do número de horas trabalhadas com o mesmo maquinário, uma vez que é possível aumentar a jornada de trabalho pela possibilidade de operação noturna. MOLIN (2011) destaca o controle de tráfego das operações em campo, que é a organização e monitoramento criterioso das passadas de máquinas sobre o solo das lavouras com o objetivo de minimizar a compactação, concentrando-a em locais que podem depois ser manejados localizadamente.

5.2.2. SISTEMAS DE APLICAÇÃO DE INSUMOS

A variabilidade espacial dos atributos químicos é condicionada não só aos fatores de gênese do solo, mas também fatores temporais, diferentes cultivos e diferentes tratamentos dentro de uma mesma área aparentemente homogênea. Segundo KNOB (2006) pode-se afirmar que cada solo tem suas características próprias e diferem entre si, com maior ou menor variabilidade espacial entre seus atributos. A variabilidade espacial de atributos deve ser considerada no planejamento agrícola, no intuito de otimizar as aplicações de fertilizantes, aumentando a produtividade e diminuindo custos e os problemas ambientais (BARBIERI et al., 2008).

Para que uma máquina seja capaz de fazer a aplicação de produtos em taxa variável é necessário que exista um controle externo do seu mecanismo dosador. Segundo LOPES (2010), os mecanismos dosadores podem ser gravitacionais, que controlam o fluxo vertical do produto do reservatório pela abertura de um orifício, ou volumétricos, que através de uma esteira ou correia transportadora retiram o produto do reservatório com vazão controlada por uma lâmina raspadora de altura regulável. MOLIN (2011) afirma que existe no mercado uma variedade de equipamentos dessa natureza e são normalmente denominados de controladores para aplicação em taxa variável. Muitos deles são caracterizados como genéricos, ou seja, podem ser instalados em praticamente qualquer máquina. Outros são associados a máquinas específicas e são montados na fábrica. Estes controladores também equipam as semeadoras-adubadoras, tanto para variar a dose de adubo como de sementes.

A operação associada à aplicação de fertilizantes e corretivos tem variações significativas e dependentes do produto em si. Existe uma gama de produtos com diferença em seu estado físico. Os corretivos se restringem ao estado sólido e no caso dos fertilizantes, predominam os sólidos, embora existam sinais de expansão do uso de fertilizantes líquidos (MOLIN, 2011).

A distribuição do produto pode ser realizada por queda livre, quando o produto já dosado é depositado diretamente em linhas sobre o solo; por aplicação a lança pela força centrífuga, quando se utiliza de discos horizontais com aletas para o lançamento radial do produto ou movimento pendular por um tubo que oscila horizontalmente; e ainda, pneumaticamente, quando os grânulos do fertilizante depois de dosados são introduzidos em canais, onde o ar é soprado em alta velocidade (LOPES, 2010).

O ponto de partida para a aplicação a taxas variadas é a realização de amostragens que permitam caracterizar a variabilidade espacial dos atributos do solo relacionados à produtividade das culturas numa determinada área. Para tanto, normalmente tem sido coletadas amostras georreferenciadas dispostas numa grade amostral (“grid”), de modo a permitir que os resultados das análises possam ser processados por meio de geoestatística e posteriormente sejam elaborados mapas interpolados que representam a variação espacial nos valores de cada atributo analisado. De posse dos mapas de fósforo (P), potássio (K) e saturação por bases (V%), por exemplo, é possível gerar mapas de prescrição de fornecimento de fertilizantes e de calcário em quantidades distintas para diferentes partes do talhão, de acordo com a mudança na condição de fertilidade de um local para outro dentro da área em questão (RESENDE et al., 2010).

5.2.3. SENSORIAMENTO REMOTO AGRÍCOLA

LIU (2007) define o sensoriamento remoto (SR) como uma técnica de aquisição e de aplicação das informações sobre um objeto sem nenhum contato físico com ele. A informação é adquirida pela detecção e medição das mudanças que o objeto impõe ao campo ao seu redor, e este sinal pode incluir um campo eletromagnético emitido e/ou refletido, ondas acústicas refletidas e/ou perturbadas pelo objeto ou as perturbações do campo de gravidade ou potencial magnético com a presença do objeto. Segundo POVH (2011), os sensores utilizados pelo sensoriamento remoto são dispositivos capazes de detectar e registrar a radiação eletromagnética em determinada faixa do espectro eletromagnético e gerar informações que possam ser transformadas num produto passível de interpretação, quer seja na forma de imagem, gráfica ou de tabelas.

Existem várias formas de caracterizar os sistemas de sensoriamento remoto que podem ser discriminados quanto ao nível de aquisição de informação (terrestre, aéreo e orbital) ou dividindo-as em função do domínio espectral, ou seja, a faixa do espectro eletromagnético que é explorada (LIMA, 2010). Se a caracterização for feita quanto à fonte de energia, eles poderão ser chamados de passivos que são aqueles que não possuem fonte própria de radiação e detectam apenas a radiação solar, emitida ou transmitida pelos objetos da superfície, ou ativos que produzem sua própria radiação

eletromagnética emitindo-a e depois registrando a resposta que retorna após a interação com o alvo (NAUE et al., 2010).

As aplicações de sensores na agricultura veem sendo empregadas, experimentalmente ou comercialmente, para diversos propósitos. POHV (2011) afirma que o SR foi utilizado em diversas pesquisas para estimar parâmetros das culturas como radiação fotossinteticamente ativa e índice de área foliar, conteúdo de clorofila nas folhas, cobertura do solo, acúmulo total de matéria seca, conteúdo de água, produtividade, conteúdo de nitrogênio, e muitas outras propriedades químicas da vegetação. Segundo MOLIN (2011), o sensoriamento remoto (SR) tem sido utilizado para avaliar as condições das culturas em relação ao nitrogênio, incidência de pragas, plantas invasoras e doenças. Na cultura de cana de açúcar, pesquisas recentes de AMARAL (2011), POVH (2011) e PORTZ (2011) abordam a relação da adubação nitrogenada com o uso de sensores e Cavalcanti (2011) estimando a densidade de falhas na brotação.

5.2.4. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS

Sistemas de Informação Geográfica (SIG), do inglês GIS, são as ferramentas capazes de medir expectativas bem como tendências relacionadas ao campo de estudo que são usados em avaliação (MAFRA, 2010). As primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos, nos anos 1950, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas. Consta que os primeiros Sistemas de Informação Geográfica (SIG) surgiram na década de 1960, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Ao longo dos anos 1970 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware e software. Foi então que a expressão Geographic Information System (GIS) foi criada (BARBOSA et al.).

TOZI (2000) define os Sistemas de Informações Geográficas como um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e de pessoas (usuários), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação.

Segundo COELHO (2005), os SIG's possuem a capacidade de análise espacial das relações de objetos geográficos por meio da combinação e do processamento de dados (gráficos e alfanuméricos) de diversas fontes, produzindo mapas e permitindo a sobreposição de camadas de dados. Através disso, os SIG's melhoram a maneira como usamos os mapas e simplificam a realização das análises.

A dinâmica e a complexidade das operações no setor agrícola requerem o controle e a atualização constante de informações. Estas informações estão associadas às propriedades agrícolas e suas particularidades, cujos detalhes estão normalmente ligados, entre outros, aos mapas das áreas, sua divisão em blocos e talhões, vias de acesso, relevo, tipos de solo e uso da terra. Do manuseio e controle de tal volume de dados depende o gerenciamento agrícola, que, por sua vez, deixará de ser eficiente se estes dados não se apresentarem de forma integrada, atualizada e de fácil interpretação. Os SIG's apresentam-se, desta maneira, como uma opção aos métodos tradicionais de gerenciamento, pois é uma ferramenta poderosa, integrando dados espaciais e seus atributos, possibilitando a simulação, a modelagem e a visualização de informações associadas aos mapas de áreas de cultivo e fornecendo subsídios ao processo de tomada de decisões (ROCHA, 1996).

COELHO (2005) destaca a importância da utilização do SIG na agricultura de precisão, descrevendo o processo de gerenciamento e processamento de dados; etapas envolvidas na geração de informações e na tomada de decisão em manejo. No gerenciamento de dados, todas as informações são agrupadas e organizadas de maneira a interagirem entre si, com maior transparência e objetividade possível, sendo fundamental a utilização de computadores e de programas de sistemas de informações geográficas específicos para a agricultura. Na análise ou processamento dos dados, as ferramentas básicas continuam sendo os computadores e os programas descritos no processo anterior. Os resultados podem ser mapas de produtividade, mapas de características de solo, mapas de infestações de ervas daninhas, doenças e pragas, relatórios climáticos, históricos, etc. Esses processos são fundamentais para a tomada de decisão e execução das atividades, que poderão ser realizadas por topógrafos, agrônomos, proprietários de terras, operadores de equipamentos e outros.

5.3. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Crescimento vertiginoso vem sendo observado nos últimos cinco anos na utilização de amostragens georreferenciadas para mapeamento da fertilidade do solo e distribuição de corretivos e fertilizantes em taxa variável. Com essa finalidade estabeleceram-se numerosas empresas prestadoras de serviços, mormente em regiões propícias à mecanização, como é o caso do Cerrado (RESENDE et al., 2010). Em acordo MOLIN (2011) afirma que especialistas ou empresas de consultoria e prestação de serviços na área de amostragem e geração de mapas têm se multiplicado pelo país.

Os procedimentos desde a amostragem georreferenciada até a distribuição de corretivos e fertilizantes a taxa variável representam, sem dúvida, o principal serviço de AP oferecido atualmente aos produtores rurais no Brasil. Empresas especializadas empregam amostradores hidráulicos de solo adaptados em quadriciclos ou caminhonetes com GPS para as coletas a campo, processam os resultados de análise por meio de programas computacionais de geoestatística e utilizam sistemas de informação geográfica (SIG) para produzir os mapas diagnósticos e de prescrição, sendo estes reconhecidos pelos equipamentos distribuidores de corretivos e fertilizantes a taxa variável (RESENDE et al., 2010).

MOLIN (2011) ressalta a importância de que todo o processo de AP apenas funciona se houver quem saiba fazer o sistema funcionar e o sistema só funciona com dedicação e organização, especialmente no que diz respeito aos dados gerados que devem ser rigorosamente analisados e armazenados. Essa é a tarefa que poucos agricultores se dão ao luxo de fazer e nesses casos a solução é buscar quem sabe e pode ajudar.

Obstáculos ainda são impostos pelo custo relativamente elevado do ferramental empregado na AP, carência de pesquisas para adaptação e validação tecnológica considerando as características dos sistemas de produção, precariedade da assistência técnica por parte dos fornecedores de máquinas e equipamentos, escassez de pessoal especializado para consultoria agrônômica em AP e, especialmente, falta de mão-de-obra treinada nas fazendas brasileiras (RESENDE et al., 2010).

Apesar de certa euforia observada entre os agricultores, impulsionada pelas vantagens econômicas imediatas e pela intensa propaganda difundida pelas empresas prestadoras de serviços de AP, as ações de pesquisa associadas a essa temática vêm evoluindo em ritmo aquém do desejável, em parte, devido à maior complexidade dos

procedimentos experimentais envolvidos nos estudos de AP. Nesse cenário, constata-se uma grande defasagem entre as práticas que vêm sendo utilizadas em larga escala no setor produtivo e o que seriam tecnologias de AP validadas com rigor científico (RESENDE et al., 2010).

6. ATIVIDADES DESEMPENHADAS

Durante o tempo de estágio foram desenvolvidas diversas atividades relacionadas ao serviço de suporte técnico. Além dos diversos treinamentos teóricos e práticos recebidos, o estágio proporcionou desempenhar atividades inseridas no cotidiano profissional da empresa. Dentre elas a preparação e calibração de produtos comercializados pela empresa, o treinamentos sobre conceitos e produtos à clientes e distribuidores, o desenvolvimento de manuais técnicos e materiais de divulgação, a prestação do serviço de suporte técnico relacionado aos pacotes do programa Farm Works[®], além do contato direto com a maioria das soluções utilizadas no mercado atual.

Os subitens que se seguem descrevem resumidamente as atividades desempenhadas.

6.1. CONFIGURAÇÕES E CALIBRAÇÕES

Tão importante quanto à disponibilidade de qualquer tecnologia é a eficiente utilização desta. Nesse caso, por eficiência me refiro à exploração e utilização satisfatória dos recursos oferecidos por uma tecnologia adquirida, ou seja, de nada vale investir em um pacote com dez soluções se você não irá fazer uso, não terá capacidade para fazer uso ou utilizará de forma errada, boa parte dessas soluções. Muitos dos problemas com soluções tecnológica vivenciados no suporte técnico eram causados pela imperícia de um operador ou pela ausência/erro de configurações operacionais.

Durante o estágio foram realizadas configurações em diversos produtos, tais como monitores dedicados à AP, módulos de bases para transmissão de sinal RTK (Real Time Kinematic ou posicionamento cinemático em tempo real), rádios transmissores de sinal RTK, PDA's (Personal Digital Assistant ou Assistente Digital Pessoal) para coleta de dados em campo, softwares dedicados à AP e outras ferramentas

ou soluções comercializadas pela empresa. Ainda abordando as soluções comercializadas pela empresa, também foram realizadas as calibrações dos pilotos automáticos hidráulico e elétrico, além da calibração de sistema de aplicação de taxa variável de sólidos.

6.2. TREINAMENTOS

Os treinamentos técnicos possuem importância fundamental na qualidade dos serviços prestados por uma empresa. Os treinamentos oferecidos pelos profissionais já inseridos no mercado e com foco nas demandas atuais foram de grande proveito. Os contrastes da teoria acadêmica com as ações praticadas pelos profissionais da área são complementares e permitem observar a qualidade e o nível dos serviços prestados, bem como o potencial e as limitações práticas de diversas soluções e operações da AP.

Durante o tempo de estágio foram presenciados diversos treinamentos sobre produtos, soluções e conceitos relacionados à AP. Entre os treinamentos presenciados pode-se citar: Instalação e conceito sobre o piloto automático hidráulico, base fixa, base móvel e acessórios do sistema RTK; Treinamento Farm Works, módulos Mapping e Surface; Treinamento Farm Works Mobile; Treinamento sobre o Connected Farm (Fazenda Conectada); Treinamento Hennings de mangueiras e conexões hidráulicas.

Os tópicos a seguir relatam o conteúdo de cada treinamento presenciado e a impressão do autor sobre os temas abordados.

6.2.1. PILOTO AUTOMÁTICO HIDRÁULICO E PERIFÉRICOS

No dia 10 de novembro, na fazenda da família Guidi, localizada no município de Barrinha – SP, foi realizada a montagem de um sistema de piloto automático hidráulico em um trator Massey Ferguson[®] modelo 283. A montagem envolveu toda a equipe do suporte técnico interno e teve caráter instrutivo, integrando todos os passos da montagem, incluindo a parte hidráulica, elétrica, estação móvel RTK e calibração.

A montagem da parte hidráulica consistiu em modificar o sistema hidráulico do trator substituindo a tubulação do circuito hidráulico por mangueiras de alta pressão e instalando válvulas que controlam o fluxo hidráulico. A válvula principal possui um

sistema solenoide que através de impulsos elétricos direciona o fluxo hidráulico reorientando a direção em que o eixo do trator deve possuir. Além da válvula principal foi necessário instalar uma válvula para controle do sentido de fluxo hidráulico no sistema para evitar a inversão do fluxo.

A instalação da parte elétrica, além dos cabos de alimentação, inclui a controladora, o sensor de direção, o receptor GNSS, a antena de rádio e o monitor. A controladora é o cérebro do sistema de piloto automático. Para essa instalação foi utilizada uma Nav Controller III Trimble[®] que possui três giroscópios e acelerômetros para correção de qualquer inclinação do terreno. O sensor de direção é instalado em uma das rodas do eixo dianteiro do trator, fornecendo de forma rápida a angulação e direção destas. O receptor GNSS recebe as coordenadas geográficas e a antena de rádio recebe a correção da posição da base RTK. Todas essas informações são processadas pelo monitor que pré-configurado e calibrado envia os comandos corrigindo a posição e a rota em função da posição da antena e topografia da área.

Também foi realizada a instalação de uma base móvel RTK, executando a montagem das bases da antena do rádio transmissor e do receptor GNSS. Ainda no fim da montagem foi feita a calibração e configuração do sistema utilizando o monitor, finalizando uma simulação de entrega técnica.

6.2.2. BASES PARA SISTEMA RTK

O sistema RTK pode ser definido como uma correção da posição recebida por um receptor GNSS localizado em uma base cujas coordenadas são conhecidas. Desta forma, através da diferença entre os dados de posição, é possível determinar o erro horizontal e vertical das coordenadas recebidas pelo receptor GNSS. Considerando que dois receptores recebendo coordenadas de uma mesma constelação de satélites apresentam o mesmo erro de posição, é possível estender a correção calculada pela base RTK com coordenadas conhecidas a outros receptores GNSS. Essa correção é transmitida da base RTK via sinal de rádio e é processada, no caso da AP, pelos monitores ou computadores de bordo.

O treinamento abordando a instalação e operação de bases para sistema RTK foi ministrado pelo técnico em eletrônica Daniel Carvalho, suporte técnico Geo Agri.

Ocorreu nos dias 11 e 12 de setembro, na sala de treinamento da Geo Agri, com duração total de quatro horas.

O treinamento abordou todo o sistema de funcionamento RTK incluindo a teoria conceitual e a apresentação e instalação dos componentes de hardware necessários. Foram apresentados os aparelhos de rádio transmissores utilizados pela empresa para comunicação dos tratores com as bases de referência. Foi detalhada a função das bases repetidoras de sinais e sua utilização e posicionamento corretos para evitar perda de sinal devido a obstáculos formados pela topografia. Também foi exposto o conceito e a configuração na transmissão e recepção de frequências, bases fixas e móveis. E ainda a diferenciação na potência de sinal entre bases e repetidoras para evitar a recepção de um duplo sinal em uma mesma frequência para uma máquina em campo.

6.2.3. FARM WORKS OFFICE

O treinamento sobre o Farm Works Office, suas ferramentas e suas utilizações foi ministrado pelo Engenheiro Agrônomo Matheus Mazziero, suporte técnico Geo Agri. Ocorreu nos dias 30 e 31 de julho e 1 de agosto, na sala de treinamento da Geo Agri, com duração total de 12 horas.

A empresa Farm Works Software foi fundada em 1980 nos Estados Unidos e desde então vem desenvolvendo softwares para atender as necessidades dos agricultores e agroindústrias. O Farm Works Office é composto por um conjunto de softwares desenvolvidos para registros das operações em campo, contabilidade agrícola, gestão pecuária e mapeamento agrícola. Neste treinamento foi abordado com maior detalhamento o módulo Mapping, e foram apresentados os recursos dos módulos Surface e Accounting.

O Farm Works Mapping é o módulo responsável pelo registro, edição e processamento de informações georreferenciadas. Através dele é possível manejar dados de pontos, linhas e áreas e criar grades amostrais, mapas de fertilidade, de colheita, de aplicação e pós-aplicação de insumos etc. Além das ferramentas de mapeamento o software também permite visualizar imagens georreferenciadas, ajustar e atribuir coordenadas a um arquivo de imagem, importar e exportar os arquivos de interesse em diversas extensões, incluindo extensões exclusivas de diversas marcas produtoras do mercado, e imprimir mapas com grande liberdade de layouts.

O Farm Works Surface é um módulo de expansão do FW Mapping, que possibilita a execução de trabalhos utilizando dados de altimetria. Por ser utilizado principalmente para o planejamento de linhas de plantio e curvas de nível, a funcionalidade do módulo pode ser denominada como uma gestão avançada de linhas. A vantagem do módulo em relação à outros programas do mercado é que por ser um software especializado e desenvolvido exclusivamente para essa finalidade possui ferramentas de edição diferenciadas que permitem a finalização de projetos com uma maior praticidade.

O Farm Works Accounting é um módulo desenvolvido para gerenciamento das safras, operações, insumos, máquinas e pessoas. O módulo permite inserir informações e extrair relatórios sobre balanço entre safras, quantidade e custo de insumos utilizados, tempo trabalhado por máquina e por pessoa, informações das condições do clima no momento das operações etc. O FW Accounting oferece uma série de relatórios sobre a propriedade agrícola porém seu uso no Brasil ainda é muito restrito.

O treinamento abordou as principais operações e conceitos de toda a cadeia de processos relacionada ao uso dos módulos do Farm Works Office, desde a instalação do software à exportação de mapas de aplicação e importação e avaliação de mapas de pós-aplicação. Inúmeras são as ferramentas e os processos relacionados ao software e seria impossível em um treinamento de curta duração se aprofundar em todos os pontos de interesse. Deste modo, a maior parte do conhecimento apreendido foi em razão da utilização constante e experiência adquirida durante a realização do estágio. Dentre os processos e operações abordados no treinamento, em resumo ao conteúdo apresentado, pode-se citar a instalação, atualização e registro dos módulos, instalação dos drivers de extensão para diversas marcas, a criação e estruturação de projetos, a importação e união de dados de diversas origens, as ferramentas para a edição e a edição de dados, a interpolação de valores e criação de mapas de fertilidade, a inserção de fórmulas e a geração de mapas de aplicação, a impressão e exportação de todo tipo de dados para vários tipos de extensões, o backup do projeto e etc.

6.2.4. FARM WORKS MOBILE

O treinamento sobre o Farm Works Mobile, suas ferramentas e suas utilizações foi ministrado pelo Engenheiro Agrônomo Matheus Mazziero, suporte técnico Geo

Agri. Ocorreu no dia 6 de agosto, na sala de treinamento da Geo Agri, com duração total de 8 horas.

O Farm Works Mobile é um software desenvolvido para ser utilizado em campo, instalado em qualquer PDA (personal digital assistant) com conexão à um receptor GNSS e que possua sistema operacional Windows Mobile. Possui as praticidades das principais funções de um receptor GPS ou GNSS como a demarcação georreferenciada de pontos, caminhos e contornos, a navegação para um ponto e cálculo de áreas e distâncias. Além das funções básicas o software ainda possibilita a geração de grade de amostragem e também visualização de mapas de aplicação, bem como pode ser utilizado como monitor para algumas aplicações de sólidos e líquidos.

O treinamento abordou a instalação e configuração básica do software, bem como a resolução dos principais problemas ocorridos em campo. Foi realizada a simulação prática de demarcação de contorno, geração de grade de amostragem e navegação para um suposto ponto a ser amostrado. Também foi exposto sobre a exportação e importação de arquivos e a estrutura e tipos de arquivos suportados. O treinamento ainda incluiu a interação do Farm Works Mobile com o Farm Works Office e os programas de sincronização como o Active Sync e o Windows Mobile Device Center.

6.2.5. MANGUEIRAS E CONEXÕES HIDRÁULICAS

O treinamento sobre mangueiras e conexões hidráulicas ocorreu em 29 de outubro, na sala de treinamento do Novo Shopping em Ribeirão Preto. O treinamento foi ministrado pelo Sr. Clécio Rocha Lima, assessor técnico de vendas da Hennings.

O conhecimento sobre mangueiras hidráulicas, suas especificações e instalação, é de fundamental importância para o funcionamento eficiente das soluções agrícolas que envolvem o sistema hidráulico. O conteúdo do treinamento abrangeu a composição e fabricação das mangueiras, características específicas e recomendações técnicas de mangueiras, tipos e especificações de conexões e procedimentos de montagem de mangueiras e conexões.

Um ponto do treinamento a ser destacado foi a explanação sobre os cuidados a serem tomados na instalação de uma mangueira hidráulica objetivando a segurança do técnico instalador e do operados da máquina a ser modificada, o funcionamento satisfatório e a preservação da vida útil do sistema hidráulico. Também foram

apresentadas as falhas mais frequentes nas montagens e as possíveis repercussões causadas ao sistema hidráulico, seus periféricos e ao conjunto da máquina.

6.2.6. SENSORIAMENTO COM VANT

O treinamento sobre o sensoriamento remoto utilizando veículo aéreo não tripulado (VANT) ocorreu nos dias 5 e 6 de novembro e foi ministrado pelo Engenheiro Agrônomo Gustavo Fedrizzi, analista de vendas Geo Agri. O VANT utilizado foi o SwingletCam da Sense Fly[®]. O treinamento teve enfoque comercial e técnico, sendo dividido em duas partes: teórico e prático.

A parte teórica ocorreu na sala de treinamento do Novo Shopping em Ribeirão Preto e na sala de treinamento da Geo Agri e abordou a parte teórica e técnica da tecnologia, a parte de processamento dos dados coletados utilizando softwares especializados e a parte comercial do produto e serviços. Entre o conteúdo apresentado pode ser destacado as vantagens do VANT em questão em relação às outras soluções do mercado. Entre elas a obtenção de imagens aéreas georreferenciadas com ótima resolução, em datas programadas pelo operador, sem a intervenção de nuvens e a baixos custos se comparado a outras fontes. Outro ponto importante foi o pacote de finalidades da utilização do VANT. Muitos dos usos possíveis desta ferramenta na agricultura, devido à recém-utilização, ainda estão sendo estudados com boas perspectivas. Dentre eles pode-se citar a caracterização de falhas no plantio, o mapeamento de vigor das culturas através de índices de vegetação, a identificação de pragas e doenças e o levantamento planialtimétrico das lavouras.

A parte prática foi conduzida na pista agrícola da Usina Santa Lydia localizada em Ribeirão Preto. O treinamento prático abordou as verificações de rotina antes do uso, o lançamento manual e pouso do VANT, o planejamento, a execução e o controle de um plano de voo. Durante o treinamento prático foram feitas diversas averiguações de possíveis problemas ocorridos em campo, como a autonomia e a troca de baterias, a troca de peças móveis de maior fragilidade, a velocidade do vento e as condições de voo e o controle manual do VANT em condições adversas.

6.3. DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS

Por se tratar de um representante no Brasil de uma marca estrangeira e ser responsável pela introdução, adaptação e comercialização dos produtos dessa marca, muito dos materiais gráficos de apoio ao usuário precisaram de revisão, tradução e adaptação à realidade agrícola nacional. Outros materiais mais específicos para demandas especiais como manuais técnicos e guias rápidos para determinadas funções ou operações, necessitam ser desenvolvidos. Com certa frequência, principalmente para os produtos relacionados à marca Farm Works[®], novas demandas ou demandas que não eram atendidas pelos materiais desenvolvidos, necessitam de atualização, resultando na modificação parcial ou total. Mais atualmente, com a facilidade do acesso à internet e a evolução dos tipos de mídia, materiais do tipo vídeo aula vem sendo criados em substituição aos arquivos de texto. Tais materiais, auxiliando o serviço de suporte técnico, são disponibilizados aos usuários para facilitar o acesso e expandir o conhecimento sobre os produtos e soluções comercializadas.

A tarefa de desenvolver os materiais de apoio passa pelo setor de suporte técnico pois, ainda sem uma setor específico para esta atividade, são os profissionais que detêm com maior gabarito o conhecimento sobre os diversos produtos. Portanto, por atuar por maior período de tempo na função de suporte técnico, em alguns destes materiais, de forma parcial, revisando, traduzindo ou desenvolvendo, houve contribuição do estagiário.

6.4. SUPORTE TÉCNICO E TREINAMENTOS

Além de todas as atividades citadas anteriormente, durante a maior parte do tempo de estágio, como atividade principal, o estagiário realizou a atividade de serviço de suporte técnico interno, com atuação voltada aos produtos relacionados aos softwares Farm Works Office e Farm Works Mobile. O suporte técnico é considerado pela empresa como um diferencial dos produtos comercializados em relação aos concorrentes no mercado. Existe a preocupação que após a venda e a entrega técnica os produtos sejam eficientemente utilizados pelos clientes, garantido a satisfação e a utilização adequada da tecnologia adquirida.

O serviço de suporte técnico do FW Office e FW Mobile consistiu em atender os clientes da empresa que utilizam os softwares e adquiriram o plano de suporte anual. Além de auxiliar os clientes em qualquer dúvida em relação às operações e funcionamento dos programas, entre as atividades realizadas pode-se incluir os treinamentos ministrados pela internet a novos usuários e o auxílio nas instalações e reinstalações dos softwares.

O atendimento foi realizado via chamada telefônica, troca de mensagens ou videochamadas via internet, atendendo usuários de todas as regiões do país. Os atendimentos realizados por videochamadas se mostraram ideais para este tipo de serviço, pois além da comunicação por áudio, possibilitam visualizar a tela do computador do cliente, permitindo instruí-lo à como proceder em relação à sua dificuldade e simultaneamente observar se as instruções estão sendo seguidas corretamente. As trocas de mensagens sobre questões mais simples também se mostraram eficientes por tornar possível o atendimento a vários clientes simultaneamente. Por fim, as chamadas via telefone, ainda que pouco eficientes em relação à resolução dos problemas se comparado às videochamadas, são úteis. Muitos usuários do FW Mobile e também alguns do FW Office não possuem livre acesso à internet ou a possibilidade de instalação dos programas responsáveis pelas videochamadas. Também é relevante ressaltar que a qualidade do plano de internet está diretamente relacionada à qualidade da videochamada, e por esse motivo uma ferramenta de uso restrito.

Além dos treinamentos oferecidos pela internet, a empresa também oferece treinamentos presenciais sobre o Farm Works Mobile e o Farm Works Office e seus módulos. A partir do mês de outubro o estagiário pôde ministrar esses treinamentos a diversas empresas, prestadores de serviços e usuários.

6.5. ANÁLISE PERFIL DOS CLIENTES DO SUPORTE

As atividades como Suporte Técnico Farm Works e produtos relacionados, permitiram a aproximação do estagiário com o usuário e prestador de serviço, bem como às suas dificuldades e principais problemas relacionados ao software. Através dos dados levantados referentes a estes atendimentos como as características, as principais causas de acesso ao suporte e a distribuição dos usuários pelas regiões do país, foi realizada uma análise qualitativa. Esta análise permitiu ao setor de Suporte Técnico

definir o perfil do usuário e as principais demandas a serem abordadas no desenvolvimento dos próximos materiais de apoio. Ainda, com o auxílio desta análise, foi elaborada e enviada ao departamento de desenvolvimento da Farm Works, uma lista de sugestões para melhoria e atualizações dos módulos do software.

7. RESULTADOS

Durante o curso do estágio, desempenhando as atividades propostas, alguns resultados relevantes foram obtidos e outros processos de evolução bem encaminhados.

Atuando como suporte técnico Farm Works o estagiário pode sanar algumas carências da seção causadas em pelo aumento do número de usuários e prestadores de serviço em todo país. A atuação eficiente na função permitiu o aumento da capacidade de atendimento, melhorando conseqüentemente a qualidade do serviço. Ainda relacionado aos softwares Farm Works, por iniciativa do estagiário, a seção foi responsável pela elaboração de uma lista com sugestões para modificações e melhorias relacionadas ao funcionamento e à parte de hardware dos softwares. Essa lista foi entregue ao representante da Farm Works no Brasil que se prontificou a analisar e dar um parecer sobre as sugestões.

Atuando como suporte técnico, desenvolvendo material técnico de apoio ou ministrando treinamentos aos usuários e prestadores de serviço, além do conteúdo relacionado aos softwares, o estagiário também pôde difundir o conhecimento adquirido na universidade sobre os conceitos relacionados à AP. Conhecimentos sobre mecanização, hidráulica, adubação e fertilidade foram amplamente utilizados e transmitidos durante o curso do estágio.

Mais amplamente, ao nível de empresa, o estagiário foi idealizador de uma programação constante de treinamentos para os funcionários de todas as seções relacionadas ao suporte técnico interno da empresa. Além de difundir e atualizar o conhecimento sobre os diversos produtos entre os funcionários do suporte técnico, a rotina de treinamento possibilitou a aproximação pessoal entre as seções, melhorando o relacionamento profissional. Tratando-se da primeira experiência da empresa em utilizar os programas de estágio da universidade como parte do quadro de funcionários pode-se considerar o início de uma oportunidade e uma porta de entrada ao mercado de trabalho para graduandos em fim de curso.

8. CONCLUSÕES

Ao fim do estágio profissionalizante é possível concluir que as atividades desempenhadas proporcionaram um período de grande aprendizado. As experiências adquiridas na vivência da rotina profissional serão de grande utilidade nas próximas escolhas do estagiário. A realização das tarefas propostas e o incentivo e motivação dado ao estagiário, promoveram benefícios, além dos acordados, à empresa. Caracterizando uma relação de benefício mútuo.

Em relação aos objetivos do estágio pré-estabelecidos, houve algumas dificuldades em cumprir o cronograma de atividades proposto. Porém, mesmo que fora do cronograma estabelecido, os conteúdos propostos foram abordados em treinamentos teóricos ou em atividades práticas. Como esperado, boa noção da rotina de um profissional da área de Agricultura de Precisão foi adquirida, sendo na opinião do estagiário, o estágio profissionalizante uma escolha válida e uma experiência importante e necessária antes da vida profissional.

9. BIBLIOGRAFIA

AMARAL, L. R. **Sensor ótico no auxílio à recomendação de nitrogênio para a cultura da cana-de-açúcar**. 2011. 81 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

BAIO, F. H. R.; ANTUNIASSI, U. R. **Ensaio comparativo da acurácia de um sistema de direcionamento via satélite e por cabo de aço na orientação de máquinas agrícolas**. Energia na Agricultura, Botucatu, v.23, p.60-73, 2008.

BARBIERI, D. M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T. **Variabilidade espacial de atributos químicos de um argissolo para aplicação de insumos à taxa variável em diferentes formas de relevo**. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.28, n.4, p.645-653, 2008.

BARBOSA, R. Z.; GARCIA, F. M.; GIATI JR, N. O.; PEREIRA, L. H. P.; RIBEIRO, E. R.; TAMAE, R. Y. **Um estudo de caso de aplicação de técnicas de Agricultura de Precisão no cultivo de laranja no município de Limeira – SP.** Revista Científica Eletrônica de Agronomia. Ano V, Número 10, Dezembro de 2006.

BLACKMORE, B. S.; WHEELER, P.N.; MORRIS, R.M. **The role of precision farming in sustainable agriculture: a European perspective.** 2nd International Conference on Site-Specific Management for Agricultural Systems. Minneapolis/USA, 1994. 13 p.

CAVALCANTE, D. S. **Estudo com sensores para a mensuração de falhas nas fileiras de cana-de-açúcar (Sacchararum SSP).** 2011. 74 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

CRUZ JÚNIOR, D. C. **Sistema Especialista dedicado à Agricultura de Precisão: aplicação à cultura da soja.** 2002. 121 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2002.

COELHO, A. M. **Agricultura de precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas.** Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2005. 60 p.

GOERING, C. E. **Recycling a concept.** Agriculture Engineering Magazine. St. Joseph, Nov. 1993.

KELLOGG, C. E. **We seek; we learn.** In: STEFFERUD. A. (Ed.). The yearbook of Agriculture: Soil. Washington, D.C.: USDA, 1957. p. 1-11.

KNOB, M. J. **Aplicação de técnicas de agricultura de precisão em pequenas propriedades.** 2006. 129 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2006.

LIMA, E. P. **Estimativa da evapotranspiração e do balanço hídrico a partir de imagens de satélite de duas sub-bacias do Paracatu.** 2010. 161 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

LIU, W. T. H. **Aplicações de Sensoriamento Remoto**. Campo Grande: Editora Uniderp, 2007. 908p.

LOPES, F. de A. **Adubação em doses variadas em citros**. 2010. 76 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.

MAFRA, R. M. A. **SIG: Origem e Implementação**. 2010. 30 p. Trabalho de conclusão de curso para a obtenção de Licenciatura - Faculdade da Cidade de Santa Luzia, Santa Luzia, 2010.

MOLIN, J. P. **Agricultura de Precisão**. In: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Agricultura de precisão – Boletim Técnico. – Brasília: Mapa/ACS, 2011. p. 5 – 27.

NAUE, C. R.; Marques, M. W.; LIMA, N. B.; GALVÍNCIO, J. D. **Sensoriamento remoto como ferramenta aos estudos de doenças de plantas agrícolas: uma revisão**. Revista Brasileira de Geografia Física. Ed. 03. 2010. P. 190-195.

OLIVEIRA, T. C. A. **Estudos sobre desempenho de sistemas de piloto automático em tratores**. 2009. 67 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

PORTZ, G. **Obtenção de algoritmo agrônômico para sensor fotoativo de refletância vegetal visando à aplicação de adubação nitrogenada na cultura de cana-de-açúcar**. 2011. 81 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

POVH, F. P. **Gestão da adubação nitrogenada em milho utilizando sensoriamento remoto**. 2011. 107 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

RESENDE, A. V.; LUCIANO, S. S.; COELHO, A. M.; CORAZZA, E. J.; VILELA, M. F.; INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C.; BASSOI, L. H.; NAIME, J. M. **Agricultura de Precisão no Brasil: Avanços, Dificuldades e Impactos no Manejo e Conservação do Solo, Segurança Alimentar e Sustentabilidade.** XVIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. Teresina – PI. 2010. 23 p.

ROCHA, J. V. **Gerenciamento de operações agrícolas em sistemas de informações georreferenciadas.** Caderno de informações georreferenciadas. 1996.

SMITH, H. F. **An empirical law describing heterogeneity in fields of agriculture crops.** Journal of Agricultural Science, Cambridge, v. 28, p. 1-23, 1938.

TOZI, F. A. de. **Sistemas de informação geográfica na agricultura.** In: BALASTREIRE, L. A. (Ed.). O Estado da arte da agricultura de precisão no Brasil. Ed. do Autor: Piracicaba, 2000. p. 187-192.

TSCHIDELL, M.; FERREIRA, M. F. **Introdução à agricultura de precisão: Conceitos e vantagens.** Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.1, p.159-163, 2002.