

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Engenharia Rural

011601 - Estágio Profissionalizante em Engenharia Agrônoma

Acompanhamento e Atuação em Atividades de
Agricultura de Precisão em uma Empresa de
Consultoria Especializada

Aluno: Tiago Cappello Garzella (garzella@esalq.usp.br)

Orientador: Prof. José Paulo Molin

10 de dezembro de 2004

piracicaba - SP

ÍNDICE

1. RESUMO E JUSTIFICATIVA DO ESTÁGIO	1
2. INTRODUÇÃO	2
3. OBJETIVO	3
4. EMPRESA	3
5. PROGRAMA DE ATIVIDADES	4
5.1. Módulo 1: Elaboração de Mapas para Aplicação de Fertilizantes e Corretivos em Taxa Variada	4
5.2. Módulo 2: Visitas Técnicas à Propriedades Assistidas .	9
5.3. Módulo 3: Participação Ativa em Projeto de Monitoramento de Produtividade para Colheita de Cana Queimada	10
5.2.1. Constituição e Funcionamento do Sistema Desenvolvido	11
5.2.2. Atividades Desenvolvidas no Projeto	14
6. CRONOGRAMA DE TRABALHO	19
7. RESULTADOS	20
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	0

1. Resumo e Justificativa do Estágio

Recentemente um significativo enfoque tem sido dado às práticas relacionadas à agricultura de precisão, principalmente pelo potencial elevado destas otimizarem o processo de produção agrícola. Para tanto, a identificação, caracterização e localização de porções desuniformes nas lavouras, devem ser realizadas de forma rápida e satisfatoriamente precisa, visando o sucesso das práticas adotadas. Estas atividades freqüentemente mostram-se trabalhosas, não só pela elevada quantidade de dados a serem exigidos, mas fundamentalmente pela maior exigência de associação de conhecimentos agronômicos, tanto na busca pelos fatores causadores das variabilidades observadas, quanto na elaboração de estratégias de atuação e manejo visando a correção dessas diferenças.

Dessa forma fez-se objetivo do estágio aqui apresentado, acompanhar o desenvolvimento de lavouras aplicando-se conceitos inerentes à agricultura de precisão, junto a uma empresa de consultoria especializada. Assim, o estagiário estabeleceu vínculos com essa nova técnica de administração das culturas, bem como aplicou conhecimentos agronômicos adquiridos durante o decorrer do curso de graduação.

2. Introdução

Conforme vem sendo recentemente abordado (MOLIN, 2001 & BALASTREIRE, 2000), para a obtenção de uma agricultura cada vez mais eficiente, faz-se fundamental o tratamento individualizado de pequenas porções da lavoura. Assim, a agricultura comumente denominada “pela média”, vem sendo substituída por práticas que visam administrar, individualmente, porções com características distintas nos campos de produção. O princípio elementar da agricultura de precisão é identificar as manchas de altos e baixos de cada talhão, vindo a administrar, posteriormente, as diferenças encontradas (MOLIN, 2001).

Para chegar-se a uma caracterização adequada das manchas, bem como de seus fatores causadores, faz-se necessário a adoção de um procedimento bem definido, também conhecido como o ciclo da agricultura de precisão. Nele, inicialmente tem-se o monitoramento da colheita, gerando-se mapas que identificam a produtividade obtida em cada ponto da lavoura. MOLIN, 2001, afirma ser consenso entre os pesquisadores do assunto que o mapa de produtividade é a informação mais completa para se visualizar a variabilidade espacial das lavouras.

Com a informação da variabilidade da produtividade, dá-se início a um processo de amostragem, especialmente do solo, cujo principal intuito é a coleta de informação sobre os fatores produtivos, dentre os quais estão essencialmente as características físicas e químicas do solo.

A próxima etapa constitui-se na elaboração de mapas identificando a variabilidade, em cada ponto do talhão, dos atributos físicos e químicos quantificados. A análise e interpretação destes mapas, torna possível a obtenção de subsídios para a elaboração de estratégias visando manejar, adequadamente, as diferenças identificadas.

Caracterizam-se como as duas últimas etapas do referido ciclo, a implementação das estratégias elaboradas e o acompanhamento da lavoura até a nova colheita, a qual, monitorada, dá início novamente ao ciclo.

Encontra-se na literatura, vários estudos da correlação entre fatores produtivos e a produtividade das culturas (COELHO et. al, 1992; DOURADO NETO & FANCELLI, 2001; VIEIRA JUNIOR et. al, 2004). É importante destacar que a elaboração de estratégias adequadas de manejo da variabilidade, é obrigatoriamente condicionada por um satisfatório conhecimento de princípios agronômicos (MOLIN, 2004).

3. Objetivo

O programa de estágio apresentou como objetivo fundamental, acrescentar, ao graduando, conhecimento teórico-prático associado com os conceitos da agricultura de precisão, os quais englobam desenvolvimento de atividades relacionadas com mecanização, acompanhamento de culturas e gerenciamento de fatores, em um ambiente de empresa de consultoria especializada, visando aplicar os conhecimentos adquiridos durante o decorrer do curso.

4. Empresa

O estágio aqui abordado foi desenvolvido na empresa APagri - Consultoria Agronômica. Esta possui atuação no mercado iniciada em 2002, apresentando, em seu planejamento estratégico, a missão de atender a demanda por tecnologias associadas à agricultura de precisão.

A empresa é caracterizada por desenvolver atividades técnicas e de consultoria especializada nas áreas de manejo da fertilidade do solo, manejo de cultivares e gerenciamentos de sistemas mecanizados. Estas atividades são fundamentadas no acompanhamento contínuo do processo produtivo e na disponibilização de informações para elaboração de estratégias e tomada de decisões.

A sede da empresa localiza-se em Piracicaba – SP, sendo que a mesma atua em várias regiões do Brasil e leste do Paraguai. Os principais centros de atuação no

Estado de São Paulo são Piracicaba, Guairá, Catanduva, Santa Adélia e Palmital. Em Goiás, a empresa atua nos municípios de Goianésia, Cristalina, Chapadão do Céu, Edéia e Jataí. Outras áreas de atuação são Balsas, MA e Uberaba, MG.

5. Programa de Atividades

As atividades desenvolvidas fundamentam-se no ciclo da agricultura de precisão, previamente abordado. Dessa forma, o estagiário foi envolvido com atividades de elaboração e interpretação de mapas de fertilidades para a cultura de cana-de-açúcar e visitas técnicas a usinas e propriedades agrícolas. O estagiário, ainda, participou ativamente da fase final de um projeto de monitoramento de produtividade para a cultura da cana-de-açúcar, desenvolvido na Usina Cerradinho, de Catanduva, em associação com a empresa de eletrônica ENALTA, localizada em São Carlos.

Nos próximos itens apresenta-se, divididas em módulos, a descrição das principais atividades desenvolvidas.

5.1. Módulo 1: Elaboração de Mapas para Aplicação de Fertilizantes e Corretivos em Taxa Variada

Fundamentando-se no ciclo da agricultura de precisão, previamente abordado na Introdução deste relatório, sabe-se que é possível otimizar o processo produtivo a medida em que se trata de forma individualizada pequenas porções da lavoura. Esse conceito justifica a realização da aplicação de fertilizantes e corretivos em taxas variadas, de acordo com a necessidade que cada porção do solo apresenta.

Dessa forma, uma das responsabilidades do estagiário foi elaborar mapas espacializados da demanda do solo por determinados nutrientes, permitindo a utilização de máquinas que variam a taxa de aplicação em função da dose indicada pelo respectivo mapa.

O procedimento para geração dos mapas tinha sua origem no recebimento, via correio eletrônico, de resultados de análise de solo de propriedades de clientes assistidos pela empresa. Os clientes atendidos pelo estagiário constituíram-se essencialmente das usinas Colombo, localizada em Santa Adélia – SP e Jalles Machado, localizada em Goianésia – GO.

As usinas realizavam amostragens do solo, enviando ao estagiário a localização dos pontos amostrados e o contorno do talhão, ambos obtidos através de levantamentos com aparelhos de GPS. A Figura 1 apresenta um talhão com os pontos de amostragem estabelecidos.

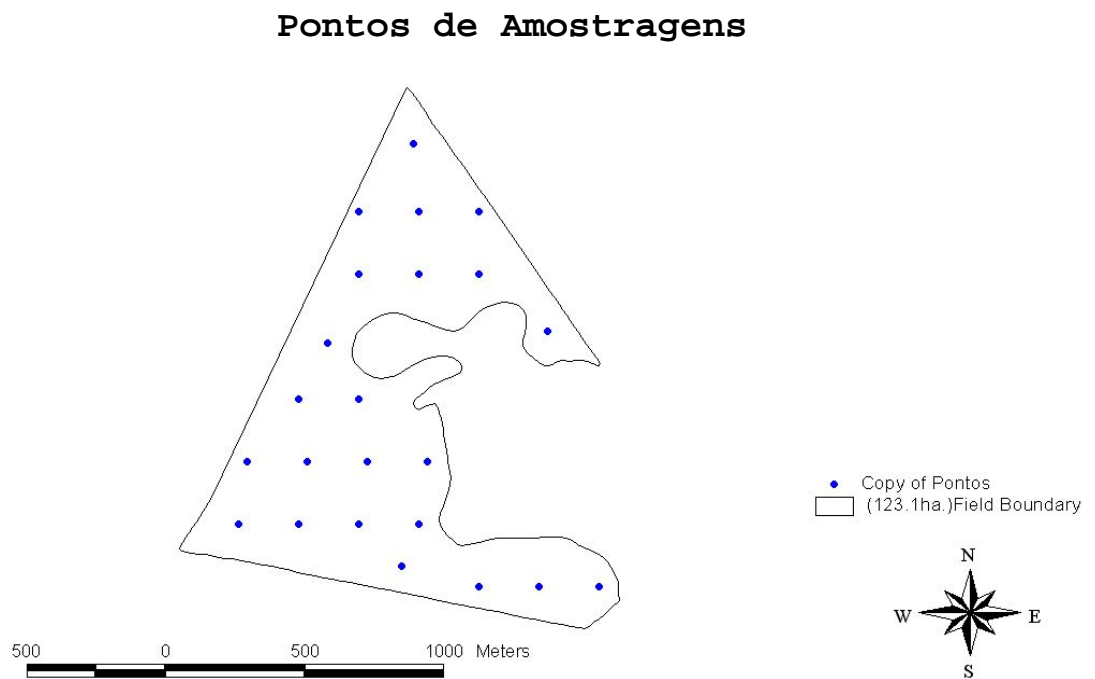


Figura 1. Mapa geo-referenciado de um talhão com os pontos amostrados.

Com os pontos e os resultados das análises químicas e físicas das amostras, o estagiário elaborava, em softwares específicos, mapas de superfície de atributos do solo. A Figura 2 apresenta um mapa de superfície da variabilidade do cálcio e do magnésio no talhão cujos pontos amostrados foram ilustrados na Figura 1.

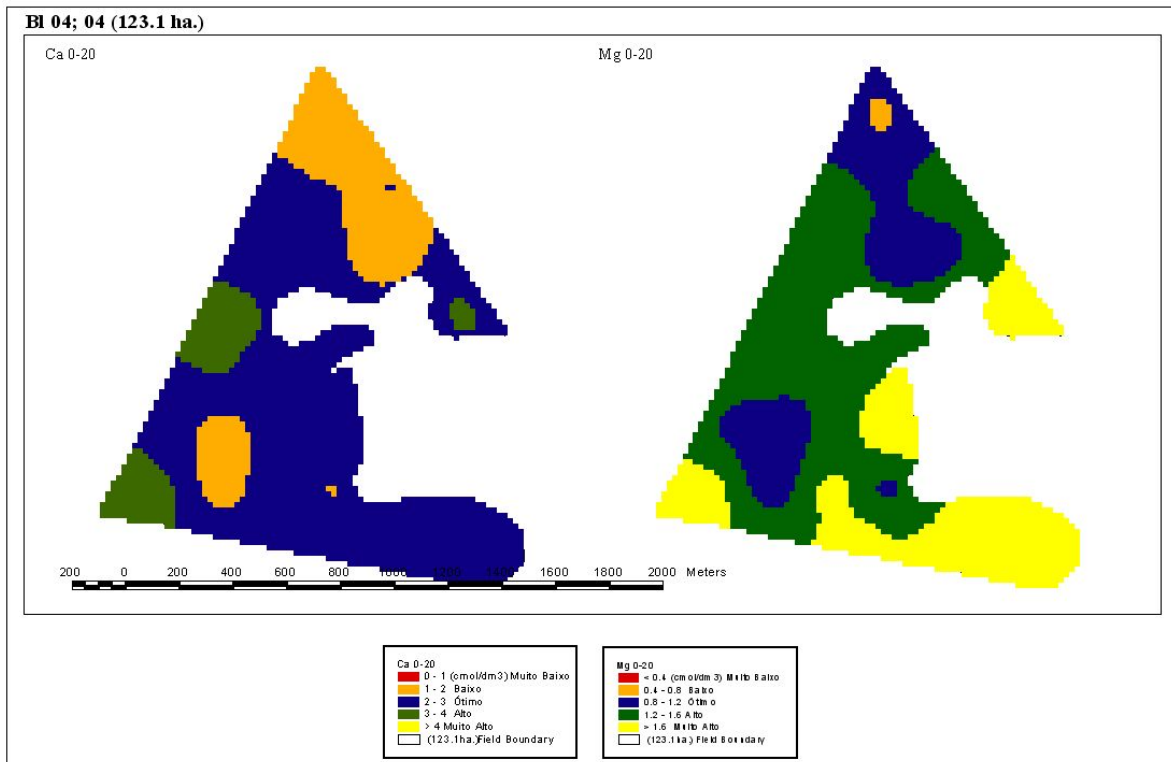


Figura 2. Mapas espacializados do cálcio (a esquerda) e do magnésio (a direita), no talhão em enfoque.

Pelo mesmo procedimento, elaborava-se mapas da variabilidade de outros atributos do solo. As Figuras 3 e 4 apresentam, respectivamente, o comportamento do fósforo, do potássio e da saturação por bases, no talhão em enfoque.

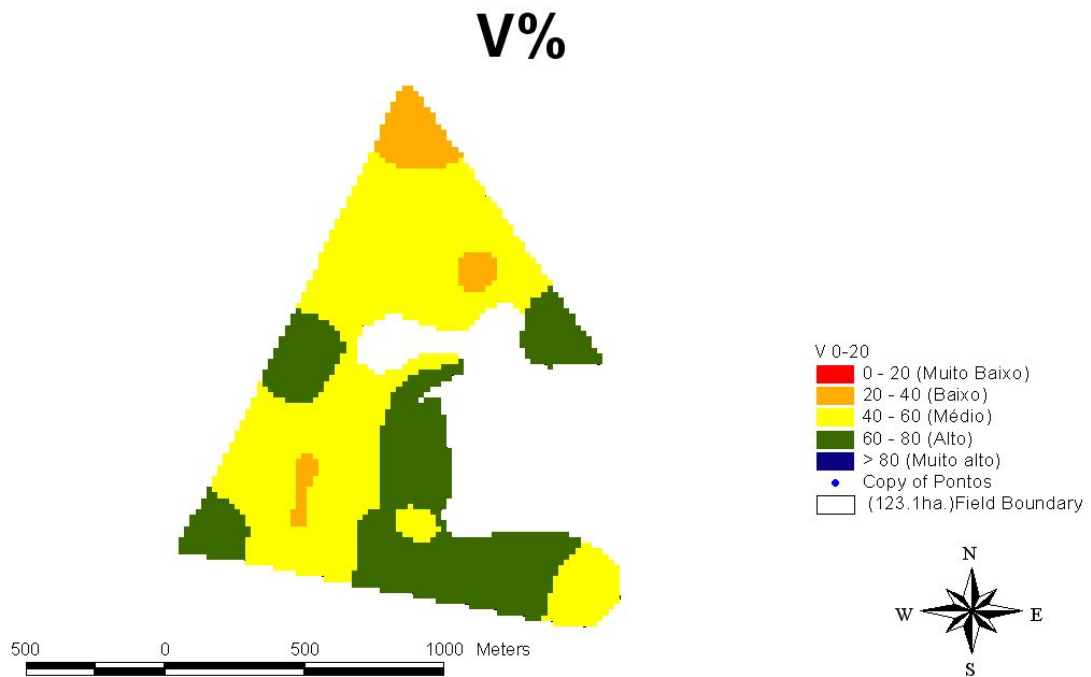
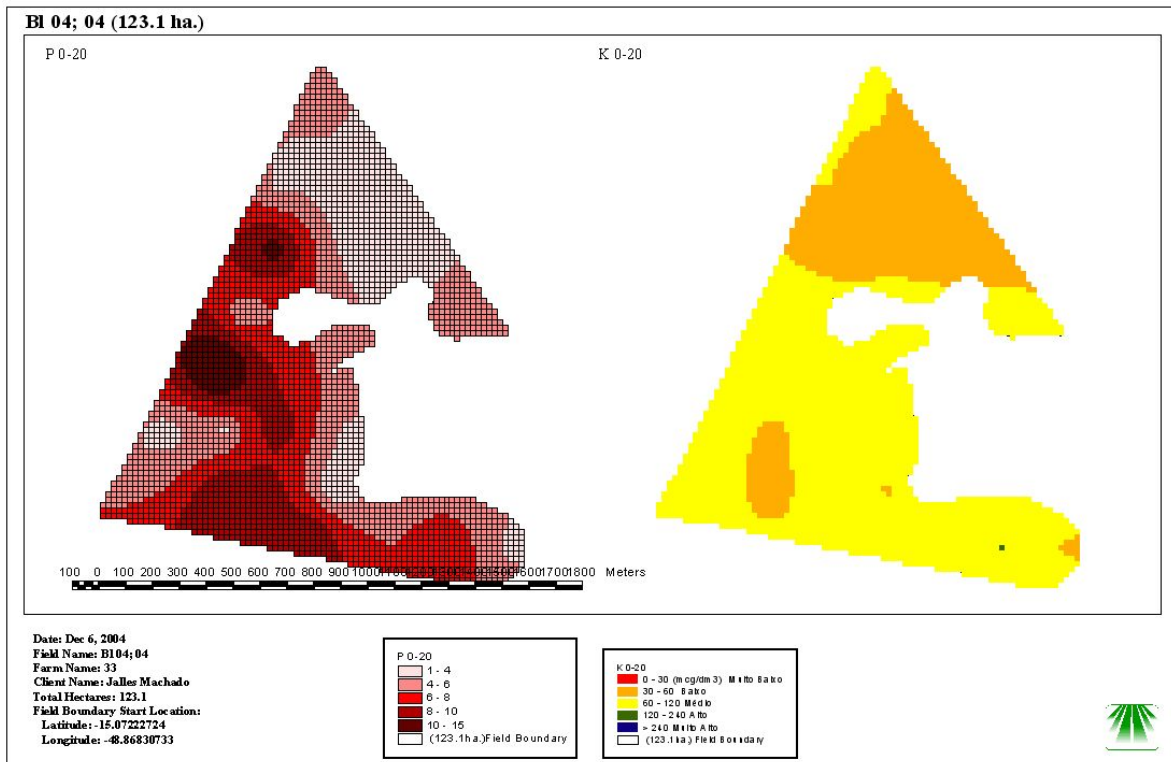


Figura 3. Mapa espacializado do fósforo (a esquerda) e do potássio (a direita).
 Figura 4. Mapa espacializado da saturação por bases.

A partir de um estudo do comportamento desses e de outros atributos na área em questão, e de um procedimento para obtenção das quantidades de

corretivos e fertilizantes a serem aplicadas, elaborava-se mapas de recomendações para aplicação em taxa variada, buscando adequar o potencial produtivo de cada porção de solo ao potencial de produção da cultura a ser implantada. A Figura 5 apresenta um mapa de aplicação de calcário para o talhão abordado.

Recomendação de Calcário

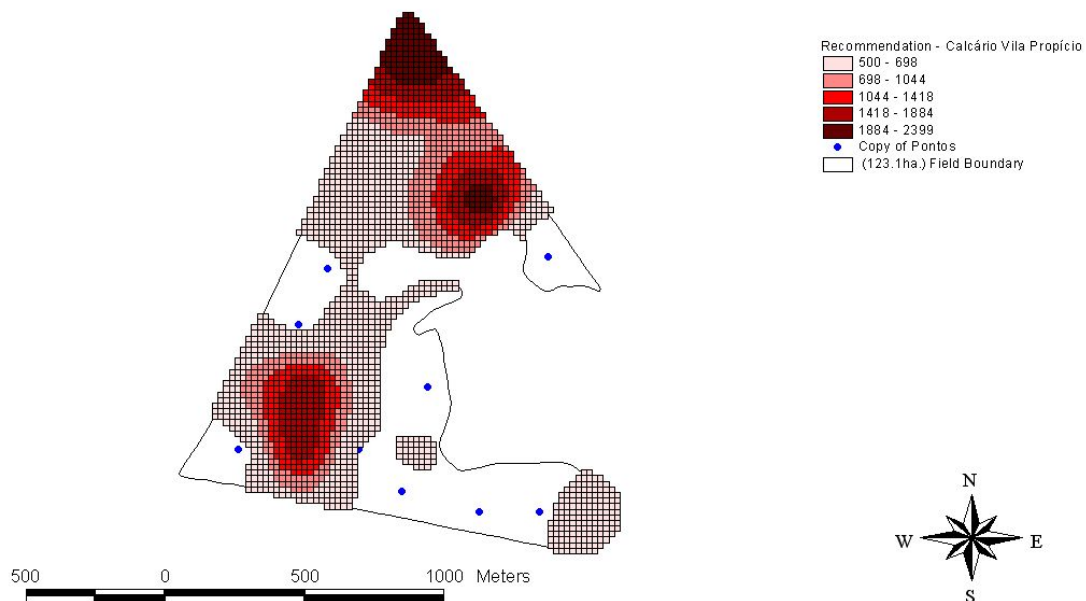


Figura 5. Mapa para aplicação em taxa variada de calcário.

Verifica-se, no mapa, que as doses de calcário apresentam uma variabilidade, a qual é promovida pela interpretação dos teores de alguns atributos do solo. Nos locais em branco, os teores adequados dos nutrientes condicionaram um desnecessidade de aplicação de calcário.

O mesmo procedimento adotado para o calcário era adotado para o fósforo, cuja aplicação também era realizada em taxa variada.

O procedimento para obtenção das recomendações de nutrientes eram obtidos com base em discussões com os responsáveis das usinas. Dessa maneira, tinha-se um parecer próprio de cada usina sobre a forma de obtenção das quantidades de nutrientes a serem aplicadas, tomando-se por base os teores no solo.

Após a elaboração dos mapas, estes eram enviados às usinas de forma digital, respeitando-se as exigências das mesmas.

Nas usinas, os mapas de recomendação eram inseridos nos softwares das máquinas aplicadoras, de maneira a fornecerem informações sobre a dose a ser aplicada a cada porção do talhão.

Ao longo do estágio, o graduando gerou mapas para um total de 82 talhões, representando uma área de aproximadamente 6000 ha.

O estagiário esteve envolvido com estas atividades durante o período de 9 de agosto e 1 de outubro.

5.2. Módulo 2: Visitas Técnicas à Propriedades Assistidas

Ao longo do estágio, o graduando realizou visitas técnicas, acompanhando um agrônomo da empresa especializado em agricultura de precisão, à propriedades em que esta atua. Nestas visitas, o estagiário conhecia as áreas para as quais eram gerados os mapas, participava de discussões sobre elaboração mais adequada das recomendações de nutrientes, participava de reuniões com os técnicos das propriedades e com especialistas em fertilidade do solo, manejo de pragas e doenças e cultivares, sobre avaliação dos resultados obtidos nos ciclos anteriores das culturas e sobre planejamento dos ciclos posteriores.

Ainda nestas visitas, era permitido ao estagiário se envolver com as atividades de aplicação de fertilizantes e corretivos em taxa variada. O estagiário acompanhava a operação das máquinas e, eventualmente, avaliava o desempenho das aplicações a fim de verificar se a dose indicada pelo mapa era a mesma aplicada.

Durante estas visitas, o estagiário foi exposto a um ambiente profissional dentro de um grande usina, sendo a ele permitido adquirir conhecimentos práticos sobre a forma de administração dos fatores produtivos para a cultura da cana-de-açúcar, sobre a rotina operacional do setor agrícola da usina, sobre o

funcionamento e operação de máquinas aplicadoras de corretivos e fertilizantes em taxa variada, entre outros.

Durante o estágio foram realizadas seis visitas técnicas, sendo três à Usina Colombo e três à Usina Guaira. As visitas eram de dois dias por usina, e foram realizadas nos dias 21 a 24 de junho, 06 a 09 de julho e 16 a 19 de agosto.

5.3. Módulo 3: Participação Ativa em Projeto de Monitoramento de Produtividade para Colheita de Cana Queimada

Durante o mês de julho, o estagiário foi apresentado a um projeto, que na época ainda estava em desenvolvimento, de monitoramento de produtividade para a colheita de cana queimada, cujo um dos objetivos era a obtenção de mapas espacializados da produtividade da cana-de-açúcar colhida de forma semi-mecanizada.

O projeto era desenvolvido pela empresa mantenedora do estágio, em parceria com a Enalta, empresa de equipamentos eletrônicos localizada em São Carlos, e com a Usina Cerradinho, localizada em Catanduva.

Nas primeiras reuniões, o estagiário recebeu informações sobre a constituição do sistema em projeto, e através de visitas à usina, pode verificar o seu funcionamento inicial.

De início, a principal função do estagiário era acompanhar o funcionamento do sistema, adquirindo subsídios para processar as informações obtidas e gerar mapas de produtividade de cana-de-açúcar.

Posteriormente, coube ao estagiário colaborar na implementação do sistema na base de dados da usina, amparando os especialistas em processamento de dados sobre como interpretar as informações geradas pelo sistema.

A participação final no projeto caracterizou-se pela instalação dos módulos e dispositivos eletrônicos nas máquinas, veículos e equipamentos da usina a serem abrangidos pelo sistema.

5.2.1. Constituição e Funcionamento do Sistema Desenvolvido

O Projeto consistia em automatizar toda coleta e transmissão de dados durante o processo de colheita de cana queimada. Dessa forma, módulos eletrônicos equipados com emissores e receptores de rádio realizam a comunicação entre todos os elementos que participam da colheita, proporcionando o acúmulo de todas as informações na balança, de forma automática, no momento em que se dá a pesagem das carretas.

Para um melhor entendimento do sistema, é necessário dar um breve enfoque sobre como se realiza o transporte da cana da lavoura até a indústria dentro da usina. Trata-se de um ciclo, que pode ser mais facilmente explicado com base no tráfego das carretas.

Toda carreta, antes de sair da usina, passa vazia e conduzida por um caminhão, pela balança de saída, onde recebe além do peso vazio, as instruções sobre o local de destino. Chegando na área de carregamento, ela é desengatada do caminhão que a trouxe, o qual engata em uma carreta cheia para levar até a usina, e engatada num trator reboque, que conduz a carreta para carregamento.

Uma carregadora recolhe os feixes de cana no chão e deposita na carreta, que vem sendo tracionada pelo trator reboque. Ao final do enchimento da carreta, esta é conduzida novamente até um caminhão, cuja função é levá-la de volta a usina. Durante este processo, o motorista do caminhão, o motorista do trator reboque e o operador da carregadora trocam entre si fichas de campo identificando cada um deles, a carreta na qual operaram, a área na a qual a carreta foi carregada, entre outras várias informações.

A carreta segue cheia, conduzida pelo caminhão, que geralmente não é o mesmo que a trouxe, até a usina. Chegando na usina, a carreta passa pela balança de entrada, onde deixa as fichas com as informações sobre seu carregamento e

tem seu peso cheio obtido. Após ser pesada, pode aguardar no pátio da usina ou ir direto descarregar a cana no hilo, em função do ritmo de funcionamento da fábrica.

Após descarregada, a carreta fecha o ciclo quando passa novamente vazia pela balança de saída, na qual obtém a tara para o ciclo anterior e recebe novas informações sobre o local de destino.

Esclarecido o processo de carregamento da cana queimada até a usina, pode-se apresentar de forma mais clara os objetivos do projeto. Através de módulos eletrônicos instalados em cada equipamento participante deste processo, fez-se objetivo automatizar a transmissão das informações ao longo do ciclo, eliminar a enorme quantidade de fichas de controle, aumentar a eficiência do controle das operações de carregamento, facilitar a entrada dessas informações no banco de dados da usina e além disso, permitir a elaboração de mapas de produtividade de cana-de-açúcar queimada.

Para cumprir com esses objetivos, foi desenvolvido um complexo sistema eletrônico, constituído pelos módulos citados anteriormente. Assim, as carretas, os caminhões, os tratores reboques, as carregadoras, além da balança e dos hilos, tiveram instalados os módulos, os quais se comunicam, via rádio, por um avançado protocolo de comunicação, permitindo a entrada automática das informações no banco de dados da usina.

Para o monitoramento da produtividade, e conseqüente geração de mapas, instalou-se um receptor de GPS e cinco sensores magnéticos nas carregadoras, além do módulo eletrônico. Este, constituído por um programa, utiliza de uma lógica entre os cinco sensores que permite identificar quando a carregadora executa uma garrada válida, ou seja, deposita cana na carreta. Registra-se a posição geográfica, através do GPS, toda vez que uma garrada é considerada válida, obtendo uma série de pontos que representam garradas. Ao término do enchimento da carreta, esta recebe da carregadora as informações de cada um dos pontos necessários para enchê-la. Quando, no momento da passagem da carreta pela balança, tem-se o peso de sua carga, torna-se possível, em função da distância

entre os pontos e da distância entre as leiras, a qual é conhecida e constante, calcular a produtividade por ponto.

5.2.2. Atividades Desenvolvidas pelo Estagiário no Projeto

As atividades desenvolvidas pelo estagiário neste projeto podem ser divididas, essencialmente, em cinco grupos.

O primeiro grupo de atividades desenvolvidas, conforme já citado, foi uma série de visitas à empresa responsável pela fabricação dos módulos e à usina na qual se implementava o sistema. Objetivava-se adquirir conhecimentos mais aprofundados sobre a constituição do sistema, permitindo maior participação do estagiário no projeto.

Foram realizadas, para isso, três visitas à empresa fabricante dos módulos, nos dias 16, 24 e 25 de junho, e três visitas à usina, realizadas nos dias 15 e 29 de julho, e 19 de agosto.

O segundo grupo de atividades na qual o estagiário se envolveu, também conforme já apresentado anteriormente, foi na identificação, aos responsáveis pelo banco de dados da usina, de cada uma das informações fornecidas pelo sistema. Para isso, foram realizadas duas visitas à usina, nos dias 20 de agosto e 23 de setembro.

O terceiro grupo de atividades fundamentou-se na coordenação, frente aos funcionários da usina, do processo de instalação de quatro carregadoras, sete tratores reboque, 15 caminhões e 60 carretas.

Nas carregadoras, além da colocação do módulo eletrônico, da antena para comunicação via rádio e do GPS, instalou-se cinco sensores, sendo um na garra, um no sistema de elevação (braços da carregadora), dois no sistema de giro e um nas alavancas internas. Para o correto funcionamento do sistema, cada sensor necessitava estar posicionado de forma adequada. Após a instalação de cada carregadora, adotava-se um procedimento de testes de forma a verificar a correta validação das garradas.

Nos tratores reboque, instalou-se um módulo eletrônico, necessitando-se para isso, a colocação de um tomada elétrica macho de sete vias.

Nos caminhões, fez-se necessário alimentar o pino correspondente à luz de ré nas tomadas elétricas fêmeas de sete vias, com 24 volts.

Nas carretas, a instalação dos módulos eletrônicos e da antena para comunicação via rádio exigiu a passagem de um cabo de quatro vias até a frente da carreta, bem como a colocação de um tomada elétrica adicional.

O grande frota de veículos nos quais se instalou o sistema promoveu um ritmo intenso de trabalho, o qual foi realizado no período de 4 de outubro a 10 de dezembro. O estagiário fazia as instalações elétricas nas máquinas e verificava as instalações feitas pelos funcionários da usina.

De forma concomitante ao quarto grupo de atividades, realizava o quinto. Tratava-se da instrução aos operadores de forma a permiti-los trabalhar com os módulos instalados.

Esta atividade envolveu tanto os operadores das carregadoras, quanto os motoristas dos tratores reboque e dos engatadores, responsáveis pela conexão entre as carretas, os tratores e os caminhões. Dedicou-se ao treinamento dos operadores, aproximadamente duas semanas, nas quais o estagiário acompanhava o trabalho dos mesmos esclarecendo quanto ao funcionamento dos módulos.

O último grupo de atividades desenvolvidas pelo estagiário foi a elaboração, com base nas informações fornecidas pelo sistema, de mapas de produtividade de cana.

Tornou-se necessário, para isso, estabelecer um processo, ainda que simplificado, de filtragem dos dados visando eliminar erros. Tal processo deveria ser ao mesmo tempo que eficiente, rápido, haja vista que em função dos mapas, a usina optaria pela compra ou não do sistema para as demais frentes de trabalho.

Apesar do processo de filtragem necessitar ser melhor estabelecido, os mapas obtidos mostraram-se bem satisfatórios. Na Figura 7, visualiza-se um mapa dos pontos nos quais as carregadoras deram garradas válidas.

Pontos Brutos



Figura 6. Mapa de uma quadra apresentando as garradas registradas pelo sistema desenvolvido.

Já na Figura 7, tem-se os mesmos pontos da Figura 6, porém com a identificação da carregadora que executou cada uma das garradas. Os pontos vermelhos correspondem a garradas dadas pela carregadora cujo código é 528, enquanto que os azuis pela carregadora 7372 e os verdes pela 6327.

Carregadoras

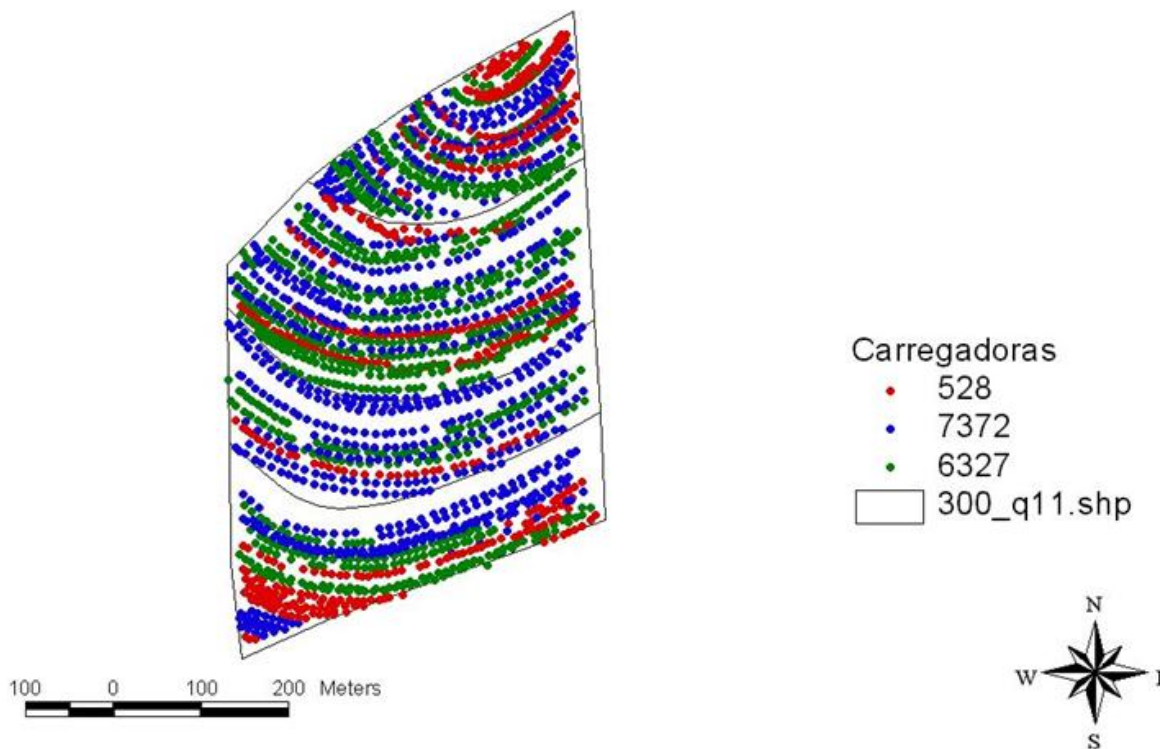


Figura 7. Mapa que identifica a qual carregadora pertence cada uma das garradas.

A Figura 8 apresenta os mesmos pontos agora identificados pelo operador da carregadora que executou as garradas.

Uma vez que o pagamento dos operadores se dá em função da quantidade de cana carregada, torna-se mais fácil a identificação da quantidade correspondente ao carregamento de cada um.

Os pontos atribuídos ao operador cujo código é zero, tratam-se de um erro do operador, que se esqueceu de entrar com o seu código no início do turno de trabalho.

Operador

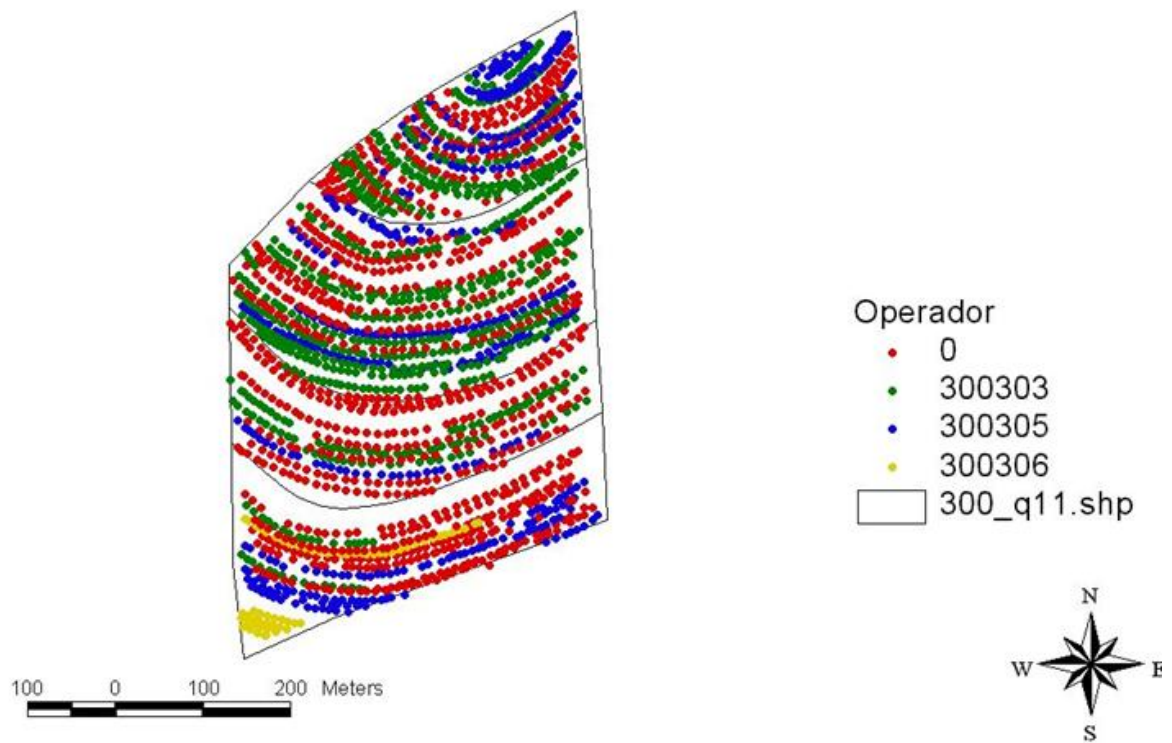


Figura 8. Mapa que identifica a qual operador corresponde cada uma das garradas.

Apesar de exigir ainda algumas correções, o sistema atende as expectativas de projeto, já que monitora todo o carregamento da cana, disponibiliza as informações diretamente através do banco de dados da usina e permite a elaboração de mapas de produtividade.

7. Resultados

Durante as atividades do estágio, o graduando foi envolvido intensamente com os conceitos de agricultura de precisão, atingindo as expectativas constantes da proposta de estágio.

Através da elaboração dos mapas de produtividade, o estagiário teve a oportunidade de acompanhar desde o processo de identificação dos fatores que condicionavam a variabilidade no solo, até a definição de estratégias de manejo visando otimizar o processo produtivo. Nessas atividades, o estagiário foi aproximado de especialistas em áreas importantes da agronomia, como fertilidade do solo, manejo de pragas e doenças, cultivares e mecanização agrícola, sendo possível aprimorar conhecimentos adquiridos durante as disciplinas de graduação.

As visitas técnicas, proporcionaram subsídios fundamentais à elaboração dos mapas, bem como a aproximação do estagiário dos profissionais citados. Também foi permitido pelas visitas, acompanhar o trabalho das máquinas que processavam os mapas gerados a fim de variar a dose de aplicação de fertilizantes e corretivos.

Pelo projeto de monitoramento de produtividade, o estagiário pôde acompanhar o desenvolvimento de um sistema completo cujo um dos objetivos era permitir a geração de mapas de produtividade para cana-de-açúcar, cultura de fundamental importância à economia nacional, e que ainda não apresentava uma forma de se gerar mapas de produtividade, quando utilizado de corte manual.

O projeto permitiu ao estagiário adquirir um significativo conhecimento da rotina operacional de usinas sucro-alcooleiras, bem como da estrutura organizacional das mesmas.

Os mapas de produtividade elaborados a partir do sistema, apesar de ainda necessitarem de um estabelecimento de processo de filtragem mais aprimorado, mostram-se com alto potencial de utilização na investigação dos agentes causadores da variabilidade, adequando-se ao ciclo da agricultura de precisão.

A visão que os profissionais apresentavam em relação ao sucesso de suas respectivas atividades serviram de lição de considerável valor ao estagiário, uma vez que pôde acompanhar de forma bem próxima o comportamento dos diretores da empresa de consultoria, da empresa de fabricação dos módulos e da usina. Tornou-se possível perceber qual o enfoque dado por cada um deles nas atividades que desenvolvem, assim como as formas de administração por cada um adotadas.

Ainda abordando o fator administrativo, as visitas às Usinas Colombo, Guaira e os meses de trabalho na Usina Cerradinho permitiram caracterizar as diferenças administrativas e identificar pontos importantes que poderiam condicionar diferenças no desempenho econômico de cada uma delas.

O estagiário, ainda, pôde experimentar de um simplificado processo de difusão de conhecimento, uma vez que além de coordenar as atividades de instalação do sistema na frota de veículos da usina Cerradinho, necessitou treinar os operadores de máquinas a fim de permitir o correto trabalho dos mesmos com os módulos. Este processo mostrou-se de grande importância, aproximando o estagiário das atividades de extensão rural e conscientizando-o da importância desse assunto.

8. Considerações Finais

Por meio das atividades de estágio desenvolvidas, o estagiário pôde experimentar de um ambiente profissional, encontrado tanto na empresa com que estagiou, bem como nas empresas parceiras e usinas assistidas.

Fez-se possível identificar conhecimentos a serem aprimorados, bem como áreas a serem melhor estudadas pelo graduando, visando sua melhor adequação à demanda atual do mercado de trabalho.

Estudos a serem abordados eventualmente durante curso de pós-graduação também foram identificados, permitindo ao estagiário direcionar de forma mais adequada possíveis atividades de mestrado.

9. Referências Bibliográficas

- BALASTREIRE, L. A. O estado da arte da agricultura de precisão no Brasil. Piracicaba: o autor, 2000.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E.; BAHIA FILHO, A.F.C; GUEDES, G.A.A. Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sobre irrigação. Campinas: Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.16, n.2, p.61-67, 1992.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L.; LOPES, P.P. Milho: população e distribuição de plantas. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed.) Milho: tecnologia da produtividade. Piracicaba: ESALQ, Depto. Produção Vegetal, 2001. p.120-125.
- MOLIN, J. P. Agricultura de Precisão: o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba: o autor, 2001.
- MOLIN, J.P. Tendências da agricultura de precisão no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão, 1, 2004. Piracicaba. Anais. 1 CD ROM.
- VIEIRA JUNIOR, P.A; MOLIN, J.P.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P.; MASCARIN, L.S.; FAULIN, G.C.; DETOMINI, E.R. Relações entre população, distribuição espacial de plantas, atributos do solo e rendimento de grãos de milho. In: Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão, 1, 2004. Piracicaba. Anais. 1 CD ROM.