

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Luiz Fernando Barcelos Buzato
172973**

ATIVIDADES DE CAMPO NA FAZENDA PAIAGUÁS



PORTO ALEGRE, Maio de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

ATIVIDADES DE CAMPO NA FAZENDA

Luiz Fernando Barcelos Buzato
172973

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: João da Silva Queiroz – Eng.º Agrônomo.

Marquel Holzschuh – Dr. Ciências do solo.

Ronei Sana – MSc. Ciência do solo.

Orientador Acadêmico do Estágio: Christian Bredemeier – Dr. Agronomia.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profª. Beatriz Maria Fedrizzi - Departamento de Horticultura e Silvicultura

Prof. Carlos Ricardo Trein- Departamento de Solos

Prof. Fábio Kessler Dal Soglio - Departamento de Fitossanidade

Profª. Lúcia Brandão Franke - Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profª. Mari Lourdes Bernardi - Departamento de Zootecnia

Profª. Renata Pereira da Cruz - Departamento de Plantas de Lavoura

PORTO ALEGRE, Maio 2015.

AGRADECIMENTOS

Somos pessoas coletivas. Necessitamos obrigatoriamente do outro para a realização de uma atividade e só conseguimos o sucesso pleno através da união de várias pessoas contribuindo para a obtenção do êxito. O esforço coletivo é enriquecedor, transforma a realidade e permite alcançar o objetivo de forma muito mais fácil.

A realização do estágio curricular obrigatório é o resultado do esforço de dezenas de pessoas que de formas diferentes auxiliaram na efetivação desta etapa. Etapa esta que é de grande importância, pois permite a vivência prática e agregação de conhecimento.

Quero agradecer a minha família pelo apoio incondicional e motivador, aos orientadores Ronei Sana e Marquel Holzschuh pelo apoio e incentivo em todas as atividades do estágio e conhecimentos repassados. Ao professor Christian Bredemeier pelos conhecimentos técnicos e apoio na confecção do relatório e demais atividades que compõe a disciplina de estágio curricular obrigatório.

Agradeço a fazenda Paiaguás e a SLC agrícola por proporcionar um estágio repleto de conhecimento, desafios e bons exemplos de gestão da produção agrícola. Também agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Agricultura de precisão (AP) é o termo utilizado para designar o conjunto de ferramentas tecnológicas de auxílio na gestão da produção agrícola. A identificação da variabilidade espacial e temporal é o objeto central da AP e através de mapas mostra a variação dos atributos em estudo.

Este relatório de estágio obrigatório tem como tema central as atividades de AP desenvolvidas na fazenda Paiaguás S.A. situada em Diamantino/MT no período de 06/01/2015 a 27/02/2015. Também serão descritas outras atividades como o plantio do algodão 2º safra, a colheita da soja safra, as atividades do MIP (Manejo integrado de pragas) e os trabalhos de pesquisa que a fazenda desenvolve.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medidor de Resistência a Penetração (RP) do solo acoplado ao trator.....	15
Figura 2. Medidor de RP.	15
Figura 3. Gráfico de RP Lv 05	16
Figura 4. Gráfico de RP Lv 8	16
Figura 5. Gráfico de RP comparativo.....	16
Figura 6. Cobertura dos dados de colheita.	17
Figura 7. Mapa de colheita soja 14/15 - quadrículas.....	17
Figura 8. Mapa de "isolinhas" - colheita soja 14/15.....	18
Figura 9. Amostrador de solo hidráulico.	19
Figura 10. Mapas de recomendação de Superfostato Simples (SFS) - Lv 38.	19
Figura 11. Plantio de algodão 2º safra.....	21
Figura 12. Monitoramento de perdas de colheita	22
Figura 13. Colheita do experimento.	23
Figura 14. Insetos praga da cultura do algodoeiro.	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	8
3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	9
4.REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL.....	10
5. ATIVIDADES REALIZADAS	14
5.1. Agricultura de Precisão (AP).....	14
5.1.1. Mapas de resistência à penetração do solo (RP)	14
5.1.2. Mapas de Colheita.	16
5.1.3. Mapas de fertilidade e recomendação de fertilizantes.....	18
5.2. Semeadura de algodão 2º safra.....	19
5.3. Colheita de soja safra 14/15.....	21
5.4. Avaliações dos experimentos de pesquisa.....	22
5.5. Manejo Integrado de Pragas (MIP)	23
6. DISCUSSÃO	25
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXOS	28

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a agricultura experimentou alterações profundas nos mais diversos aspectos e setores, desde a geração de insumos até a produção e comercialização das commodities agrícolas. Nas diferentes escalas, seja o pequeno, o médio ou o grande produtor houve uma rápida e contínua evolução, principalmente em função do avanço tecnológico disponível atualmente no mercado. Isso tudo, gera cada vez mais variáveis de ordem técnica e torna a agricultura mais complexa e mais competitiva. Dessa forma o agricultor é, atualmente, um grande e importante usuário da alta tecnologia e deve estar preparado para absorver novas mudanças visando manter ou elevar a capacidade produtiva das suas lavouras buscando sempre o lucro adequado e a utilização racional dos recursos naturais.

A tomada de decisão num processo produtivo exige o máximo de informações acerca do processo e que estas informações sejam precisas e confiáveis. Nesse contexto, surgiram os conceitos e ferramentas de Agricultura de Precisão visando aprimorar cada vez mais a gestão de insumos e informações necessárias na propriedade.

A Agricultura de Precisão (AP) compreende ferramentas de gerenciamento agrícola que auxilia na geração e análise de dados e informações necessárias para elaboração de um planejamento agrícola mais refinado e preciso. A caracterização dos atributos das lavouras através do uso de mapas de fertilidade, produtividade, textura do solo, distribuição de chuvas, infestação de pragas, plantas daninhas, etc., permite manejar os insumos de uma forma precisa e racional, sem desperdício e menor impacto ao meio ambiente.

Na agricultura em grande escala, com gestão empresarial, as grandes áreas necessitam agilidade, exatidão e precisão das atividades e, por isso, é dependente de um nível tecnológico alto para produzir e a Agricultura de Precisão tem sido uma aliada no processo produtivo.

Dentro deste contexto, as atividades para desenvolver o estágio curricular obrigatório foram realizadas na fazenda Paiaguás S.A da empresa SLC Agrícola, localizada no Município de Diamantino/MT no período de 06/01/2015 a 27/02/2015.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

1. Município de Diamantino

A fazenda Paiaguás localiza-se no município de Diamantino, no estado do Mato Grosso. O município possui uma população de 20.341 habitantes numa área de 8.230,096 km² e densidade demográfica de 2,47 habitantes/km². É um município que tem a maioria de seu PIB oriundo da agropecuária, apesar da maioria da população residir na cidade (IBGE Cidades, 2015).

O município tem limites ao norte com os municípios de São José do Rio Claro, Nova Maringá e Nova Mutum, ao sul com Alto Paraguai, Nortelândia e Nova Marilândia, ao leste com Nobres e ao oeste com Campo Novo dos Parecis.

2. Clima

A região do município de Diamantino possui clima Tropical sub-úmido com 5 meses de estação seca (Aw), geralmente entre os meses de maio à setembro. A precipitação anual situa-se entre 1500 a 1750 mm, sendo que a maior intensidade ocorre nos meses de janeiro, fevereiro e março (CLIMATE,2015).

3. Solos

Os solos presentes na região são: Latossolo Vermelho Distroférico, Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, Neossolo Quartzênico Órtico e Cambissolo Háptico distrófico. Na fazenda predominam os solos da classe dos latossolos, com alto teor de argila, bastante profundos e aerados (IBGE Mapas, 2015)

4. Bioma

O estado do Mato Grosso abrange os biomas do Cerrado e da Amazônia. A fazenda Paiaguás localiza-se no bioma Cerrado típico, com presença de árvores baixas, inclinadas e tortuosas. Os arbustos encontram-se espalhados com baixa densidade e algumas plantas apresentam xilopódios, permitindo a rebrota após a seca ou queimada.

A vegetação apresenta características de ambiente xeromórfico, com troncos de parede celular espessa, as folhas são rígidas e coriáceas e os meristemas geralmente são protegidos por pilosidades. Apesar de a precipitação ter média de 1500 mm anual, em 5 meses do ano ocorre o período de seca e as plantas necessitam estar adaptadas para superar este período (ALMEIDA et al, 1998).

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

A fazenda Paiaguás S.A pertence ao grupo SLC, com fundação em 1945 em Horizontina/RS por três famílias de imigrantes alemães que inicialmente fabricavam colheitadeiras automotrizes de forma inovadora e criativa. Em 1979, o grupo fez uma Joint-Venture com a John Deere para a fabricação de colheitadeiras e tratores até o ano de 1999 e atualmente possui uma parceria na venda do maquinário John Deere através da SLC comercial.

O grupo SLC é formado pelas empresas SLC Agrícola S.A (produtora de commodities agrícolas), SLC Comercial (comercialização de máquinas e implementos agrícolas), SLC Alimentos (Empacotadora e distribuidora de alimentos) e Ferramentas Gerais (suprimentos industriais). No ano de 2007, a SLC Agrícola foi a primeira empresa do setor a ter ações negociadas na bolsa de valores no mundo, tornando-se referência para o setor.

A SLC Agrícola é uma empresa produtora de algodão, soja, milho e outras culturas. São 15 unidades de produção sendo uma no Mato Grosso do Sul, quatro no Mato Grosso, uma em Goiás, cinco na Bahia, duas no Piauí e duas no Maranhão. A área de produção na safra 14/15 é de aproximadamente 370 mil hectares, sendo 194,7 mil hectares de soja, 103,6 mil de algodão, 55,7 mil de milho e 16 mil de outras culturas como café, trigo, milho semente, cana, girassol e sorgo.

A fazenda Paiaguás S.A foi adquirida no ano 2000, possui 30.878 ha de área própria, 2.360 ha de área arrendada e 54.846,59 ha de área efetivamente plantada (safra e 2º safra). A fazenda plantou na safra 14/15 aproximadamente 25 mil hectares de soja, 8 mil hectares de algodão safra e segunda safra, 7 mil hectares de milho segunda safra e 4 mil hectares de girassol. Buscando excelência na produção agrícola, a fazenda Paiaguás possui as certificações ISO 9001(gestão da qualidade), ISO 14001(gestão ambiental), OHSAS 18001(gestão de saúde e segurança ocupacional), NBR 16001(Responsabilidade social) (**ver anexo C**).

4.REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL

Hoje, a palavra agricultura de precisão (AP) nos remete a pensar em monitores, antenas, mapas de colheita, de fertilidade, porém, muito antes de tudo isto ser criado o agricultor que trabalhava diariamente na sua lavoura e tinha grande intimidade com ela sabia empiricamente quais as lavouras era mais fértil, qual parte da lavoura que produzia menos e mais. Apesar da forma simples e limitada, este produtor praticava agricultura de precisão à medida em que associava causa e efeito e modificava o manejo para superar as limitações e aumentar a produtividade.

A forma usual de trabalhar as informações seja de colheita ou fertilidade na maioria das propriedades agrícolas é pela média. No caso de fertilidade do solo, coletam-se algumas poucas amostras dentro da área e extrapola-se o resultado para a área total, não sendo possível identificar a variabilidade espacial existente na área. Através das ferramentas de AP é possível conhecer a variabilidade e manejá-la da melhor forma possível, aumentando a eficiência do fertilizante e reduzindo custos em algumas situações (GENTIL & FERREIRA, 1999).

A sustentabilidade ambiental é o tema que permeia todos os setores produtivos, a exigência para que todo processo produtivo seja sustentável está criando demandas para todos, assim como necessidades de adequação e correção de processos. Segundo Mantovani et al.(1998), o manejo sustentável agrícola pode ser desenvolvido pelo aumento da eficiência através da aplicação de insumos à taxa variável, reduzindo os prejuízos para as reservas naturais e os danos ao meio ambiente, englobando a idéia de compromisso no uso da terra, relativo as gerações futuras.

A frequência de lançamento de novos produtos de AP é alta, a cada ano novos produtos prometem monitorar com maior eficiência certo processo, informar com maior grau de detalhamento, controlar e monitorar à distância, etc. Contudo, a simples adoção de alguma ferramenta de AP no processo produtivo não garante retorno efetivo, é fundamental perceber que a informação usada ou coletada é o ingrediente chave para o sucesso do sistema (DAVIS, 1998), necessitando análise, interpretação, discussão e integração com outras informações para a tomada de decisão correta.

As ferramentas tecnológicas foram criadas com o objetivo de facilitar e auxiliar a tomada de decisão. Em muitos sistemas, é possível integrar um conjunto de informações e extrair um diagnóstico de maneira simples e rápida, porém, não devemos excluir o agricultor e seus auxiliares com sua sabedoria e domínio local do processo de tomada de decisão (MOLIN, 2010). A percepção e conhecimento do ambiente apenas o agricultor e seus

auxiliares possuem e são peças chave no processo produtivo.

O monitoramento da produtividade é a ferramenta mais completa para a visualização da variabilidade espacial das lavouras (MOLIN, 2010). Os mapas de produtividade conseguem informar a localização de baixa, média e alta produtividade e com um conjunto de mapas de diferentes safras para a mesma lavoura, consegue-se identificar zonas de manejo. Para conseguir efetuar o mapeamento da produtividade das lavouras, é necessário que as colheitadeiras possuam um conjunto de sensores, monitor para visualizar as informações e antena para recepção de sinal GPS.

4.1. Monitores

O monitor de produtividade é o responsável por armazenar as informações coletadas pelos sensores, processá-las e informar ao operador. O monitor fica instalado na cabine da colheitadeira ou do trator e possui softwares específicos para cada operação e permite a configuração de diferentes culturas.

4.2. Os sensores de colheita

Conforme Molin (2010), a obtenção dos dados de colheita ocorre através de um conjunto de sensores responsáveis por medir velocidade, umidade dos grãos, volume de grãos colhido, posição da máquina no espaço e assim gerar dados para o posterior processamento. Abaixo, informações sobre os diversos sensores que compõe uma colheitadeira:

4.2.1. Sensor de fluxo de grãos: Estes sensores medem o fluxo de massa, a concentração instantânea juntamente com a velocidade do fluxo de grãos. Existem diversos modelos de sensores utilizados e com princípios de funcionamento diferentes:

* **Raios gama:** comercializado a partir de 1991, utilizava um emissor de raios gama na cabeceira do elevador de grãos limpos. A medição ocorria através da passagem dos raios gama entre a massa de grãos do elevador e pela diferença do nível de raios gama entre o que foi emitido e o que foi recebido era calculado a vazão de grãos. Devido à proibição do uso de elementos radioativos, este tipo de sensor foi descontinuado.

* **Placa de impacto:** este sensor é formado por uma placa de impacto instalada na parte superior do elevador de grãos limpos. A força provocada nos grãos pelo elevador gera impacto proporcional à massa de grãos que está passando. Um potenciômetro mede o deslocamento da placa ou uma célula de carga mede a força de impacto ou o torque aplicado à placa. Juntamente com o sensor, outro sensor auxiliar é instalado para monitorar a rotação de

uma das rodas denteadas da corrente do elevador.

* **Volume de grãos:** utiliza um emissor de luz infravermelha que mede o volume de grãos nas taliscas do elevador. A medição ocorre quando o fecho é cortado sempre que passarem as taliscas vazias ou as taliscas mais grãos. As taliscas vazias, ou seja, o elevador sem grãos correspondem à tara do sistema. O sistema mede o tempo de corte de luz gerando o dado de volume e com a informação da densidade dos grãos, calcula a massa de grãos que está passando e a vazão dos mesmos.

* **Roda de pás:** utiliza uma roda de pás na saída do elevador. Essa roda armazena grãos e um sensor ótico avisa o sistema e a roda de pás gira para descarregar grãos acumulados. A vazão é calculada pelo volume de cada compartimento de pás conhecido e com a informação da densidade dos grãos.

4.2.2. Sensor de velocidade: este sensor é instalado em uma das semi-árvores motrizes, antes da redução final do rodado dianteiro ou mesmo numa das rodas traseiras. Também, para receptores de sinal DGPS de acurácia muito boa, é possível extrair a velocidade diretamente do sinal.

4.2.3. Sensor de umidade: através do princípio da capacitância, o sensor mede a umidade após a saída do elevador de grãos. Este sensor é importante porque o rendimento mostrado instantaneamente no monitor de colheita é corrigido para a umidade de 13 -14 % e para isto é necessário conhecer a umidade com que os grãos estão sendo colhidos (MOLIN, 2010).

4.3. Antena receptora de sinal de GPS.

O GPS é um sistema de navegação baseado em satélites utilizado para localização. Com este sistema, na agricultura é possível a aplicação de fertilizantes com diferentes doses em locais diferentes, o mapeamento da produtividade, piloto automático. Porém, existem diferentes graus de precisão do sinal de GPS e de acordo com a precisão existe uma utilidade para o sinal.

Para o preparo do solo e aplicação de insumos na lavoura (ex. taxa variável de P_2O_5) o sinal SF1 está adequado porque possui uma precisão de 25 cm e a aplicação de um pouco a mais ou menos em 25 cm não irá significar prejuízo para o rendimento da cultura. Para o plantio, pulverização e sulcação o sinal ideal é SF2 que possui precisão de 10 cm, permitindo maior paralelismo e maior rendimento e aproveitamento da área. Este sinal também é indicado para estas operações devido a menor perda por amassamento da cultura no momento da pulverização, por exemplo.

Quando o cultivo for de alto custo e necessidade de grande precisão (ex: plantio de

cana, algodão) o sinal de GPS indicado é o RTK (Real Time Kinematic) com precisão de 2,5 cm. Assim, fica garantido que haverá excelente paralelismo permitindo maior rendimento e rentabilidade na área (OLIVEIRA, 2009).

4.4. Processamento da informação – A Geoestatística

Geoestatística é uma ferramenta de análise através de modelos matemáticos para estimar a variabilidade espacial de um atributo de acordo com a sua dependência local. Surgiu em 1951 quando Krige trabalhando com concentração de ouro no solo necessitava entender as variâncias das concentrações e descobriu que quando relacionava a concentração com a distância entre as amostras, entendia os resultados. Após o entendimento por Krige, Matheron (1965) desenvolveu os modelos matemáticos para estimar a variabilidade e valores para os locais onde não haviam sido feitas amostragens (MOLIN, 2010).

Na agricultura, a interpolação (geração de valores estimados em regiões não amostradas) é o processo utilizado na confecção dos mapas de AP para todos os atributos que se deseja conhecer a variabilidade, como colheita, fertilidade, insetos praga, precipitação. e possui alguns métodos mais utilizados:

- **Krigagem:** este método permite estimar valores sem tendência e com variação mínima em locais que não foram coletadas amostras (VICENTE, 2004). Através de um semivariograma (modelo que mostra quanto um dado fator varia espacialmente com a distância) é estimado valores dos pontos vizinhos e dar pesos diferenciados as amostras de acordo com a distância.
- **Inverso da Distância a uma Potência:** este método estima valores de pontos não amostrados de acordo com os valores da região amostrada mais próxima e atribui pesos maiores para pontos mais próximos e pesos menores a pontos mais distantes.
- **Vizinho próximo:** é o método mais simples de interpolação. Considera apenas os valores mais próximos na estimação de valores desconhecidos, sendo necessário definir o raio de atuação do modelo matemático. Quanto maior o raio, pior é a qualidade da interpolação e vice-versa.
- **Média local:** este método estima valores desconhecidos fazendo a média de um número de pontos previamente selecionado ao redor do ponto desejado. Para isto é necessário informar no modelo de cálculo o raio de atuação que o modelo irá utilizar para estimar os valores desconhecidos (MOLIN, 2010).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

O estágio consistiu em acompanhar e executar atividades nos diferentes setores da fazenda. A cada semana era designado um setor diferente com o objetivo de acompanhar o maior número de atividades.

5.1. Agricultura de Precisão (AP)

5.1.1. Mapas de resistência à penetração do solo (RP)

Com o objetivo de conhecer o grau de compactação do solo da fazenda e testar o equipamento foi feito um trabalho de avaliação em duas lavouras: a lavoura 05 com 179,01 ha e a lavoura 08 com 301 ha, sendo que na lavoura 05 o plantio direto estava consolidado e na lavoura 8 havia sido feito escarificação na safra 10/11.

Para avaliar a compactação do solo foi elaborado uma grade amostral com malha de 1 ponto por hectare na maior parte da lavoura e em 5 ha da mesma lavoura foi elaborado uma grade mais densa com 1 ponto a cada 0,25 ha com o objetivo de elaborar um semivariograma para descobrir qual a distância ideal da grade de amostragem. A grade de amostragem foi gerada no software SSToolboxLite e as medições foram feitas utilizando um GPS Garmin GPSMAP®64 e o aparelho Falker – Solostar® (Figuras 1 e 2) acoplado ao hidráulico do trator. As medições foram feitas até a profundidade de 40 cm com resolução de 1 cm.

Para o conhecimento da umidade do solo, foram feitas 10 amostragens nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. De posse dos dados, com o software SigmaPlot® foram gerados gráficos (Figuras 3 a 5) e com o software SSToolboxLite foram gerados mapas para as mesmas profundidades.

Figura 1. Medidor de Resistência a Penetração (RP) do solo acoplado ao trator.



Figura 2. Medidor de RP.



Figura 3. Gráfico de RP Lv 05

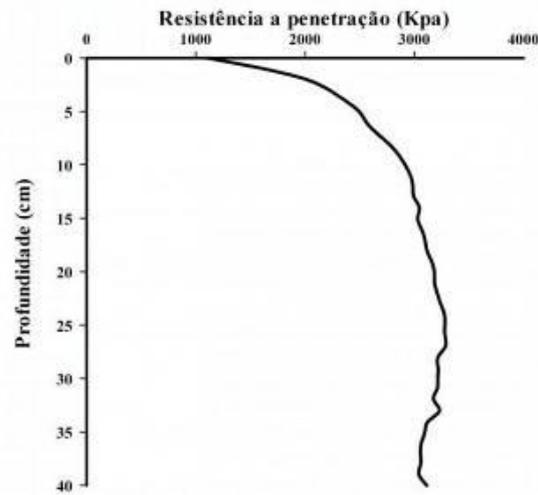


Figura 4. Gráfico de RP Lv 8

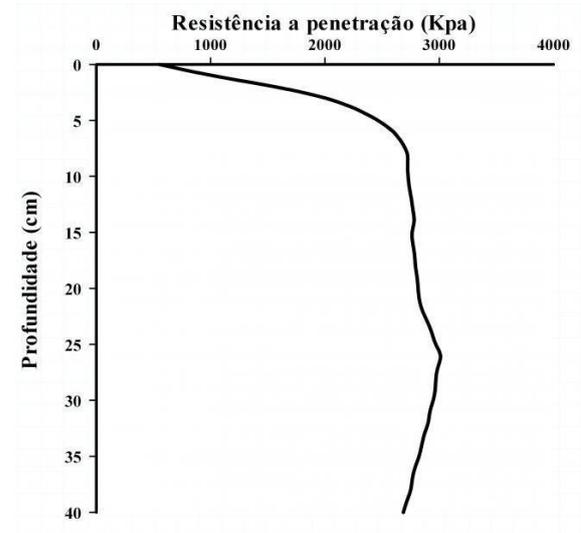
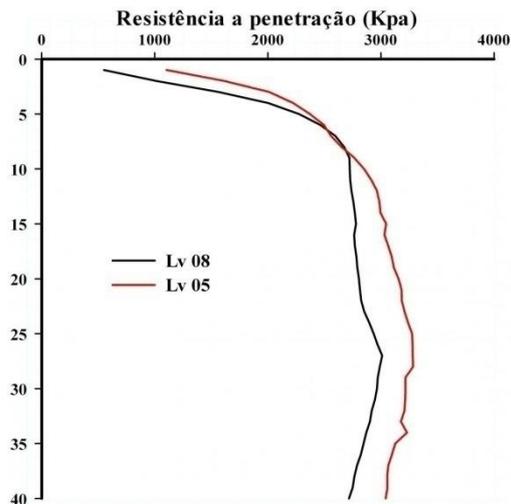


Figura 5. Gráfico de RP comparativo.



5.1.2. Mapas de Colheita.

Os mapas de colheita foram gerados a partir da exportação dos arquivos dos monitores de produtividade GS3 das colheitadeiras. A fazenda possui dezesseis colheitadeiras modelo John Deere STS 9750, duas modelo S 680 e duas 1550 sendo que apenas as colheitadeiras modelo 1550 não possuem conjunto para mapeamento de produtividade.

Os arquivos exportados do monitor de produtividade são “descarregados” no software APEX e exportados no formato shapefile (Shp) para interpolação no software SSToolboxLite. Para que o mapa de produtividade seja de qualidade, retrate da forma mais fiel possível o

rendimento é necessário que tenha boa cobertura de dados (Figura 6) e possibilite a exclusão daqueles que não representam a realidade da lavoura, tais como:

- ▲ Dados com produtividade nula devido à queda de sinal GPS
- ▲ Dados com valores muito acima ou abaixo. Ex: 18.000 kg/ha
- ▲ Dados com valores nulos devido ao não levantamento da plataforma ao sair do talhão;
- ▲ Dados com erros de leitura do sensor de umidade.

Após a filtragem dos dados, a interpolação foi feita com o método de inverso da distância a uma potência e os mapas de produtividade foram gerados. (Figuras 7 e 8).

Figura 6. Cobertura dos dados de colheita.



Figura 7. Mapa de colheita soja 14/15 - quadrículas

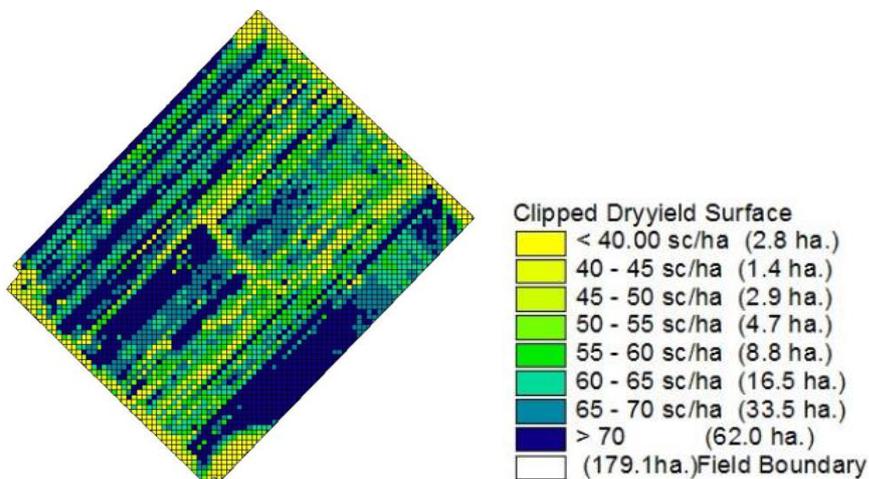
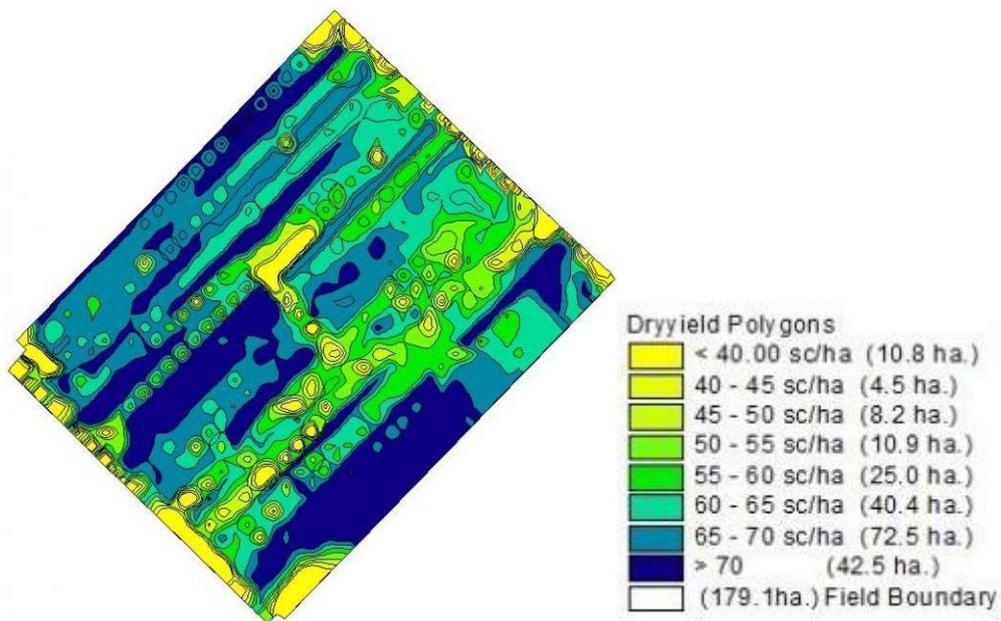


Figura 8. Mapa de "isolinhas" - colheita soja 14/15.



5.1.3. Mapas de fertilidade e recomendação de fertilizantes

Os mapas de fertilidade são gerados a partir dos resultados das amostras georeferenciadas de solo. Inicialmente é gerado uma grade para amostragem de solo com uma amostra para cada 3 ha, sendo que cada amostra é composta por 8 subamostras retiradas no entorno do ponto central.

No campo, com o auxílio do GPS Garmin GPSMAP®64, carrega-se a grade para dentro do GPS e com o amostrador hidráulico acoplado ao quadriciclo (Figura 9) retiram-se as amostras. Após, as amostras são enviadas ao laboratório.

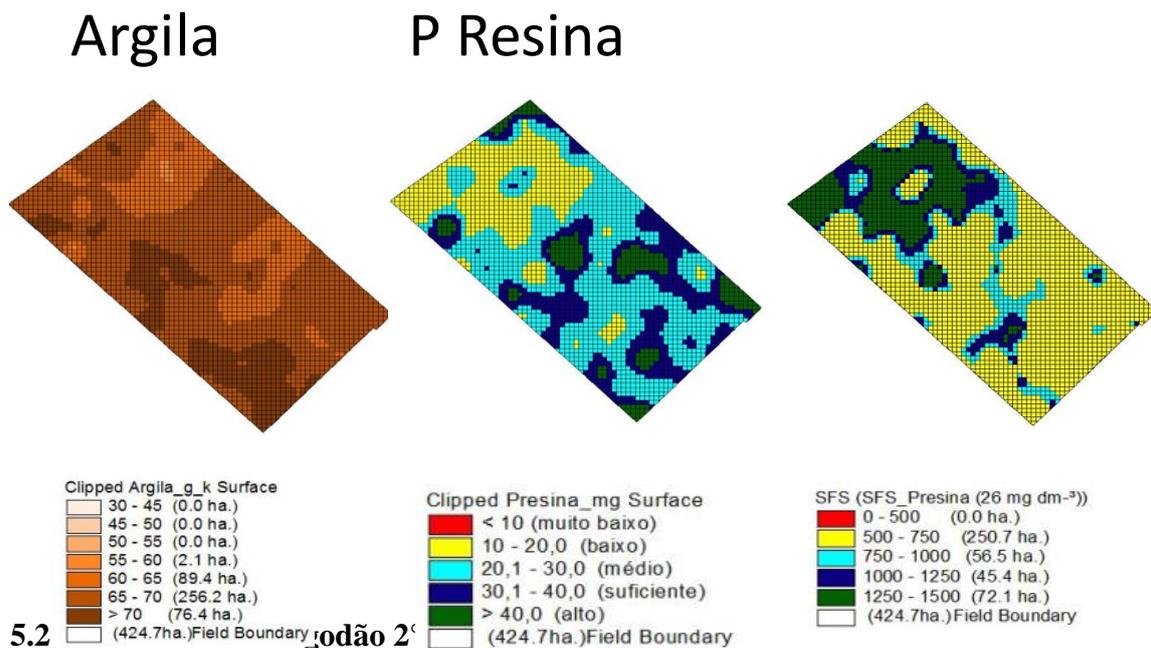
Figura 9. Amostrador de solo hidráulico.



Com o laudo em mãos, é feito uma revisão dos resultados buscando encontrar valores anormais devido a erros de análise e depois se monta uma planilha com os resultados juntamente com as coordenadas geográficas de cada ponto amostrado.

No software SSToolbox os critérios de classificação dos diferentes teores dos elementos estão definidos e salvos e com isso é possível gerar os mapas para os elementos P, K, MO, CTC, Ca, Mg, V, pH e argila.

Figura 10. Mapas de recomendação de Superfostato Simples (SFS) - Lv 38.



A semeadura do algodão segunda safra teve início na primeira semana de janeiro terminando na primeira semana de fevereiro. Durante este período, o plantio acompanhou o ritmo de colheita da soja super precoce e precoce, ou seja, terminada a colheita da lavoura logo em seguida as semeadoras entravam semeando o algodão.

O plantio ocorria em dois turnos, sendo o primeiro das sete horas da manhã até as quatro horas da tarde e o segundo das quatro horas da tarde até a meia noite. O turno da manhã iniciava com a manutenção preventiva do conjunto trator + semeadora onde o operador tinha que verificar um conjunto de itens como mangueiras de vácuo da semeadora, limpeza de discos, nível de óleo hidráulico, água de arrefecimento do motor do trator, folgas de rolamento e após feita a manutenção, iniciava o plantio caso as condições do solo e do ambiente permitissem.

Durante uma semana, a atividade desenvolvida foi de acompanhamento do plantio, conferência do número de sementes por metro linear semeado e profundidade de semeadura. A semeadura era realizada com velocidades entre 8 e 10 Km/h dependendo das condições do solo e do terreno e era realizada com piloto automático e GPS com sinal SF2. O monitoramento do plantio era feito com monitor John Deere GS3 e sensores de sementes em cada linha de plantio. A população de plantas programada no monitor de plantio era em torno de 100 mil plantas por hectare para que a população final após a germinação fosse de 90 e 95 mil plantas por hectare.

O tratamento de sementes (TS) é realizado na fazenda em equipamento Reboke 6000 TSI da empresa STARA com os produtos Derosal Plus (600 ml/100Kg de sementes), CropStar (2400 ml/100 kg de sementes) e grafite (600 g/100 kg de sementes).

A fazenda cultiva diversascultivares de algodão com diferentes tecnologias, sendo nas áreas de refúgio a tecnologia GlyTol e LibertyLink que conferem seletividade aos herbicidas Glifosato e glufosinato de amônio, respectivamente, e nas áreas de lavoura as tecnologias anteriores acrescidas da tecnologia Widestrike que confere controle das principais lagartas do algodão (*Heliothis virescens*, *Pectinophora gossypiella*, *Spodoptera frugiperda* e *Alabama argillacea*)

Figura 11. Plantio de algodão 2° safra



5.3. Colheita de soja safra 14/15

A colheita da soja safra iniciou em janeiro e tinha previsão de finalizar até o mês de abril. As atividades consistiram em acompanhar a manutenção preventiva das máquinas que ocorria sempre no início do turno, a colheita de soja, a rotina dos operadores e avaliar as perdas de colheita em cada máquina.

A forma de avaliar as perdas de colheita foi através de uma armação retangular com a largura de 40 cm e 9 metros de comprimento da largura de corte da plataforma. Após a passagem da colheitadeira, era colocado o retângulo sobre a área recém colhida, recolhiam-se todos os grãos (inteiros e partidos), pesava-se e calculava-se a perda correspondente a coleta dos grãos na área amostral. As colheitadeiras modelo S680 e STS9750 tinham como percentual máximo de perdas 0,4 % e o modelo 1550 de 0,8 % da produtividade, ou seja, se a produtividade média está sendo de 55 sc/ha a perda pela colheitadeira não poderá ser maior que 26,4 kg/ha no modelo 1550 e 13,2 kg/ha no modelo S680 e STS 9750.

Figura 12. Monitoramento de perdas de colheita



5.4. Avaliações dos experimentos de pesquisa

O planejamento agrícola é elaborado a cada início de ano entre os meses de janeiro a abril, individualmente para cada fazenda. Nele, são planejados desde que tipo de máquina e implemento irá efetuar determinada operação, os tipos de fertilizantes utilizados em cada lavoura, as culturas que serão plantadas e suas respectivas áreas, a rotação de culturas, os agroquímicos utilizados e demais atividades e insumos inerentes à produção.

Para que a escolha dos insumos seja feita da melhor forma possível, estes são testados em safras anteriores nas condições de cada fazenda, avaliados estatisticamente e discutidos em reunião anual. As atividades de pesquisa consistem em avaliar sistema de adubação, manejo do solo, competição de cultivares de soja, cultivares de algodão, híbridos de milho, épocas de plantio, ensaios de avaliação de eficiência de fungicidas, inseticidas e herbicidas.

A fazenda possui uma área de pesquisa de 98,7 ha com 24 áreas de pesquisa (PQ's) onde são conduzidos diversos experimentos (**ver anexo A**). Um dos experimentos avaliados foi o PQ 4 – Cultivares de soja precoce RR. O experimento tinha como objetivo avaliar o rendimento final de diferentes variedades de soja de ciclo precoce. A área de plantio era de 3,2 ha divididos em três blocos com 19 parcelas cada bloco (**ver anexo B**). A data de plantio do experimento foi em 16/10/2014 e as avaliações feitas ocorreram no final do ciclo. As avaliações consistiram em medir o estande final, altura de planta, inserção da primeira vagem, número de nós e grau de acamamento.

A avaliação do estande final foi feito em duas linhas de plantio aleatórias de 5 m de comprimento dentro de cada parcela, excluída as linhas de bordadura. As alturas de planta,

inserção da primeira vagem, número de nós e acamamento foram feitas com duas plantas por parcela.

No momento da colheita, a produção da parcela era medida através de quatro balanças instaladas sob as rodas do graneleiro tipo reboque (Figura 3) e era retirada uma amostra para medição da umidade e percentual de impurezas.

Figura 13. Colheita do experimento.



5.5. Manejo Integrado de Pragas (MIP)

O manejo integrado de pragas (MIP) tem a premissa de utilização de todas as técnicas disponíveis a fim de manter a população de organismos praga abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos prejudiciais ao meio ambiente (Gallo, 2002).

As atividades de campo desenvolvidas consistiram em fazer o monitoramento dos principais insetos praga diariamente nas lavouras de algodão safra e 2º safra num caminhamento em Z e contabilizar a presença dos principais insetos praga: lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*), falsa medideira (*Pseudoplusia includens*), pulgão (*Aphis gossypii*), lagartas do gênero *spodoptera* (*S. frugiperda* e *S. eridania*), mosca branca (*Bemisia tabacci*), curuquerê (*Alabama argilácea*) e bicudo (*Anthonomus grandis*).

Após o monitoramento em campo, fazíamos o lançamento das informações coletadas no sistema e uma reunião no início da tarde para informar qual a situação das lavouras monitoradas.

Figura 14. Insetos praga da cultura do algodoeiro.



O algodoeiro é uma planta naturalmente de hábito perene e em determinadas condições de ambiente pode ocorrer desequilíbrio entre a parte vegetativa e a reprodutiva, gerando queda de produtividade devido à baixa fixação de botões florais e abortamento prematuro de frutos. O período de maior precipitação nos estados produtores de algodão é justamente quando a planta de algodão está em desenvolvimento vegetativo e para evitar que haja um desequilíbrio entre o vegetativo e o reprodutivo (produção de capulhos) existe a necessidade de usar substâncias que regulem o crescimento das plantas e que proporcionem a expressão do potencial produtivo.

A aplicação do regulador de crescimento deve ser de acordo com o porte da planta porque a falta ou o excesso de regulador podem prejudicar o desenvolvimento reduzindo a produtividade. Juntamente com o monitoramento das pragas eram feitas medições de 20 plantas aleatórias dentro da lavoura para conhecer a estatura média, o número de nós e o comprimento dos três últimos entrenós e seu crescimento diário para definir a necessidade de aplicação do regulador de crescimento.

O produto utilizado como regulador de crescimento era o PIX HC com o princípio ativo Mepiquate na dose de 100 ml/ha sendo a primeira aplicação feita no início do desenvolvimento dos botões florais e a segunda aplicação quinze dias após a primeira quando houver retomada do crescimento da planta. Apesar de existir a recomendação de dose e período de aplicação, o que será decisivo para a tomada de decisão é o comportamento da lavoura, a sua taxa de crescimento diário, estatura e relação com o estágio fenológico.

6. DISCUSSÃO

O uso das ferramentas de agricultura de precisão (AP) na fazenda é recente, teve início como projeto piloto no ano de 2013 com os mapas de produtividade e posteriormente com os de fertilidade do solo e aplicação de fertilizantes e corretivos à taxa variável. Atualmente, além das atividades acima descritas será acrescentada na próxima safra a confecção de mapas de precipitação, nematóides, manejo integrado de pragas (MIP) e condutividade elétrica do solo, o que mostra avanço no desenvolvimento das atividades e do espaço da AP dentro da fazenda.

Trabalhar com agricultura de precisão exige uma forma diferente de olhar a produção agrícola, existe a necessidade de ampliar os conhecimentos nos processos, procedimentos e resultados do mapeamento. A idéia de que a agricultura de precisão irá mostrar os resultados de forma instantânea, precisa e clara num simples apertar de botão é errôneo, é necessário um conjunto de atividades fundamentais antes do início do mapeamento seja de produtividade ou de fertilidade do solo para que o mapa gerado esteja com informações consistentes.

O processo de calibração das colheitadeiras é uma atividade fundamental para a AP porque é a base do registro correto das informações de rendimento das lavouras. Para isso, é necessário o entendimento do software embarcado na colheitadeira, da forma de calibrar e do número de repetições que devem ser feitas as pesagens. Como o processo de calibração exige certo tempo e mão de obra, é necessário que haja um cronograma das calibrações prevendo data para ser feita que não coincida com a época de maior demanda de trabalho das colheitadeiras nem dos operadores envolvidos no processo. Também, o histórico de manutenção e calibrações das máquinas deve ser guardado para que a investigação de determinado erro seja facilitado.

Fundamentalmente, a agricultura de precisão necessita de uma equipe específica, com pessoas que naturalmente tenham interesse em softwares, conhecimento de sensores, elétrica, eletrônica, configuração de equipamentos, instalação de antenas, saibam a importância de cada componente de AP numa máquina e tenha senso investigativo. É necessário identificar colaboradores da equipe de trabalho que no dia a dia demonstram interesse e capacitá-lo com treinamentos para que ele adquira conhecimento e auxilie em explorar ao máximo o potencial dos equipamentos de agricultura de precisão.

Os mapas de colheita e fertilidade gerados são subsídios para a tomada de decisão e para o entendimento da situação de alguma lavoura. Os mapas são o resultado de um

investimento grande tanto financeiro quanto técnico e de mão de obra e devem ser minuciosamente estudados tanto individualmente quanto juntamente com outros mapas e com a equipe de campo que trabalhou na lavoura em questão. A integração entre equipe de campo e equipe técnica é fundamental porque os conhecimentos se complementarão e os mapas serão mais bem interpretados.

Os resultados da avaliação da resistência à penetração mostrados através das figuras 3,4 e 5 evidenciou uma maior resistência a penetração na lavoura 5 porém não é possível afirmar com certeza a informação pois não foi feita uma análise estatística comparando os dois resultados. Para avaliar com maior precisão o grau de compactação e o nível de interferência da compactação sobre o rendimento das culturas será necessário fazer complementarmente a análise estatística o teste da densidade através dos anéis volumétricos, extrair amostras de solo e planta e avaliar o comportamento do sistema radicular e correlacionar densidades do solo com produtividade.

O monitoramento de insetos praga nas lavouras é uma atividade de grande importância porque reflete no resultado final da produção e nos custos envolvidos. A equipe de campo de monitoramento deve ser uma equipe capacitada para identificar e quantificar os principais insetos praga e ter noção da evolução ou redução da população de insetos sendo necessários treinamentos constantes através de livros, manuais e com as pragas in loco para poder ter confiabilidade nas informações coletadas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos do trabalho foram de descrever as atividades de agricultura de precisão (AP) praticadas na fazenda Paiaguás e outras atividades de campo inerentes à produção de grãos como forma de exemplificar na prática o dia-a-dia das atividades e agregar conhecimento.

Pensando do ponto de vista apenas das etapas de escritório no desenvolvimento das atividades de AP, as atividades são relativamente fáceis apesar do grande conhecimento agrônomo envolvido por trás dos softwares necessários para a geração dos mapas. Às vezes era difícil entender o porquê de algumas lavouras estarem com muitas falhas de mapeamento ou dados inconsistentes. A vivência prática de campo permitiu justamente o entendimento destas questões.

Através deste estágio foi possível conhecer a dinâmica da produção agrícola de uma propriedade com grande escala de produção, onde a utilização da tecnologia é fundamental para conseguir produzir com eficiência e rapidez ao mesmo tempo. Considero que o estágio complementou conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Agronomia e que são fundamentais para a formação de um profissional capaz de atuar em todos os setores da agricultura, desde a produção no campo até a comercialização dos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **CERRADO**: espécies vegetais úteis. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 1998.

BERNARDI, C. A. **Agricultura de precisão**: resultados de um novo olhar. Brasília:Embrapa,2014. 596p.

CLIMATE-DATA.ORG. **Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43163/>>. Acesso em: 07 Março 2015.

DAVIS, G., CASADY, W.: MASSEY, R. **Precision agriculture**: An introduction. Water quality. University of Missouri- System, 1998. p.8. Disponível em: <http://www.naarm.ernet.in/Virtual/gis_vol2/precisionagri.pdf > . Acesso em 09 Mar. 2015

ECHER, R. F. Estimativa da dose de regulador a ser aplicada no algodoeiro em função da condição de crescimento. Primavera do Leste/MT: Instituto mato-grossense do algodão, 2013. 4p. (Instituto mato-grossense do algodão. Circular Técnica, 1).

GALLO, D. et al. (in memoriam). Entomologia Agrícola. Piracicaba, Esalq, 2002, 920p.

GENTIL, L.V.; FERREIRA, S.M. Agricultura de precisão: Prepare-se para o futuro, mas com os pés no chão. Revista A Granja, Porto Alegre, n 610, 1999. p 12-17.

IBGE **CIDADES**. (Diamantino – Mato Grosso). Disponível em: em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=510350&search=%7Cdiamantino>>. Acesso em: 06 janeiro 2015

IBGE. **Mapa exploratório de solos do Brasil**. Disponível em: <
http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm> Acesso em: 20 março
2015

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.

MATHERON, G. **Les variables regionalisées et leur estimation**. Paris: 1965. Masson, 1965. 306 p.

MOLIN, J. P., Agricultura de Precisão – o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba, SP, 2010, 83 p.

OLIVEIRA, T. Sala Mercado John Deere. O futuro começa aqui. In: DIA DE NEGÓCIOS AMS. São Paulo, 2009. Disponível em:
<http://www.sbea.org.br/conbap2010/downloads/28.09_Sala_Mercado_19-JohnDeere.pdf.
Acesso em: 18 março 2015.

SÁ, M.A. Compactação do solo: conseqüências para o crescimento vegetal. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 26p.

VICENTE, J. Estudo comparativo de métodos geoestatísticos aplicados em Agricultura de Precisão. 2004. 160f. Dissertação. Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente. 2004.

ANEXOS

ANEXO A – Relação de experimentos conduzidos na fazenda na safra 14/15.

PQ's	Experimento	PQ'S	Experimento
1	Cultivares de soja convencional	13	Cultivares de soja precoce 22,5 cm
2	Épocas de soja convencional	14	Épocas de algodão 2° safra
3	Fungicidas para soja	15	Cultivares de algodão 2° safra
4	Cultivares de soja precoce RR	16	Fungicidas de algodão safra
5	Épocas de soja intacta	17	Épocas de milho pipoca
6	Cultivares de soja intacta	18	Épocas de milho 2° safra
7	Braquiária	19	Épocas de algodão safra
8	Épocas de soja RR	20	Densidade de algodão safra
9	Cultivares de algodão safra	21	Densidade de soja ciclo médio
10	Manejo de soja	22	Densidade de soja precoce RR 22,5
11	Tratamento de semente de soja	23	Cultivares de soja RR
12	Tratamento de semente de soja	24	Manejo do solo/Milheto

ANEXO B – Croqui do experimento PQ 4 – Cultivares de soja precoce RR.

Bloco A	Bloco B	Bloco C
Bordadura		
FPS Iguaçu	TMG 1179 RR	FPS Iguaçu
FPS Atalanta	BG 4377 RR	FPS Atalanta
FPS Júpter	TMG 1176 RR	FPS Júpter
SYN 1059 VTOP	TMG 1175 RR	SYN 1059 VTOP
SYN 1163 RR	Anta 82	SYN 1163 RR
Antares	BMX Desafio	Antares
P 97Y07	TMG 123	P97Y07
P 97R21	TMG 1174 RR	P97R21
W 712RR	BG 4272RR	W712RR
BG 4272RR	CD2737RR	BG4272 RR
CD 2737 RR	W 712 RR	CD 2737 RR
TMG 1174 RR	P 97R21	TMG 1174 RR
TMG123	P97Y07	TMG 123
BMX Desafio	Antares	BMX Desafio
Anta 82	SYN 1163 RR	Anta 82
TMG 1175	SYN 1059 VTOP	TMG 1175 RR
TMG 1176	FPS Júpter	TMG 1176 RR
BG 4377RR	FPS Atalanta	BG 4377 RR
TMG 1179	FPS Iguaçu	TMG 1179 RR

ANEXO C – Certificações da fazenda Paiaguás.

