



**GABRIEL DLOUHY ALCON**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO  
NA FAZENDA YAMAMOTO**

**Lavras-MG  
2019**

**GABRIEL DLOUHY ALCON**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO  
NA FAZENDA YAMAMOTO**

Relatório de Estágio Supervisionado  
apresentado à Universidade Federal de Lavras  
como parte das exigências do curso de  
Engenharia Agrícola, para obtenção do título de  
bacharel

Prof. Dr. Pedro Castro Neto  
Orientador

**Lavras-MG  
2019**

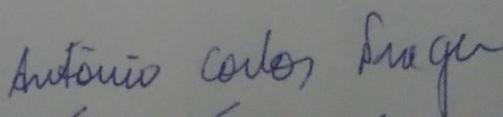
**GABRIEL DLOUHY ALCON**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO  
NA FAZENDA YAMAMOTO**

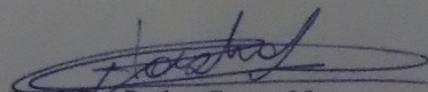
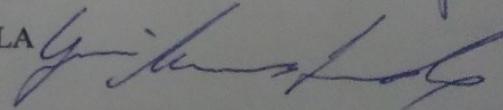
Relatório de Estágio Supervisionado  
apresentado à Universidade Federal de Lavras  
como parte das exigências do curso de  
Engenharia Agrícola, para obtenção do título de  
bacharel

Aprovado em 2 de dezembro de 2019

Dr. Antônio Carlos Fraga - UFLA



Me. Geovani Marques Laurindo - UFLA



Prof. Dr. Pedro Castro Neto  
Orientador

Lavras-MG  
2019

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente agradeço aos meu pais, Ângela Dlouhy Alcon e Oscar Francisco Alcon Lora, que me deram todo apoio e possibilitaram que me mudasse para outra cidade e cursasse Engenharia Agrícola. Aos meus irmãos que sempre me apoiaram na minha escolha e me incentivaram a persistir no curso.

Agradeço muito ao meu orientador Professor Pedro Castro Neto, por ter aceitado me orientar e também por ter me ensinado muitas coisas ao longo de minha jornada no Grupo de Estudos em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e biodiesel (G-Óleo), o qual sou muito grato pelo grande aprendizado que tive e pelas pessoas incríveis que tive a oportunidade de conhecer.

Agradeço também a empresa júnior Terra Júnior Consultoria Agropecuária, a qual me possibilitou ter um conhecimento da vivência e responsabilidade empresarial. Lugar onde aprendi a lidar sobre pressão, situações e pessoas diferentes.

Meu muito obrigado a Universidade Federal de Lavras pela incrível estrutura e oportunidade, aos servidores que possibilitam que tudo funcione, aos professores e principalmente aos professores do curso de Engenharia Agrícola.

Agradeço a minha namorada Letícia, que sempre me apoiou para que eu chegasse até a reta final do curso, os meus amigos e colegas de curso com quem sempre pude contar pedindo ajuda e compartilhar o conhecimento. Por fim agradeço a República Lobo Mau que me acolheu e se tornou minha segunda família na cidade de Lavras.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Primeiro Dispositivo de Colheita.....	9
Figura 2 - 65-A, primeira colhedora do Brasil, construída em 1965 pela SLC.....	10
Figura 3 - Trilha de Fluxo Axial.....	11
Figura 4 – Sistema de Limpeza da Colhedora de Fluxo Axial.....	12
Figura 5 – Equipamento para Aplicação de Defensivos.....	14
Figura 6 – Primeiros Bicos Desenvolvidos .....	15
Figura 7 – Bomba Costal.....	16
Figura 8 – Bomba Costal Motorizada. ....	16
Figura 9 – Circuito Hidráulico .....	17
Figura 10 – Variação água nos Grãos e Outras Variáveis.....	20
Figura 11 – Medidor de Umidade de Grãos Portátil .....	21
Figura 12 – Condições da Vagem para Colheita Indireta.....	25
Figura 13 – Recolhedora Trilhadora de Feijão.....	26
Figura 14 – Condição da Lavoura de Feijão para Colheita Direta .....	27
Figura 15 – Dedos Elevatórios .....	28
Figura 16 - Embegadora .....	29
Figura 17 – Colhedora de Grãos.....	30
Figura 18 – Embolsadora de Grãos .....	31
Figura 19 – Lancer Sêmea 5000 .....	32
Figura 20 – Conjunto de Engrenagens Sementes .....	33
Figura 21 – Semeadora Adubadora de Precisão .....	34
Figura 22 – Pulverizador Autopropelido Mais Novo.....	36
Figura 23 – Pré-Misturador de Válvula Dupla .....	37
Figura 24 – Tratadora de Semente.....	38
Figura 25 – Tratadora de Sementes em Manutenção .....	39

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Defensivos e Funções.....	13
Quadro 2 - Área com SPD em 2017 .....	19
Quadro 3 – Equipamentos da Fazenda .....	24

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>COLHEDORA DE GRÃOS</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1.1</b>	<b>PARTES E FUNCIONAMENTO DAS COLHEDORAS</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1.2</b>	<b>PERDAS NA COLHEITA DA SOJA</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>PULVERIZADORES AGRÍCOLA</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2.1</b>	<b>TIPOS DE PULVERIZADORES</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2.2</b>	<b>PULVERIZADORES AUTOPROPULIDOS</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>SEMEADORA ADUBADORA</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>ÁGUA NOS GRÃOS</b> .....	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DO LOCAL E PERÍODO DE ESTÁGIO</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>CIDADE DE PARACATU</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>POLO REGIONAL DE PIVÔ CENTRAL</b> .....	<b>22</b>
<b>3.3</b>	<b>A FAZENDA YAMAMOTO</b> .....	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>COLHEITA DO FEIJÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>COLHEITA DA SOJA</b> .....	<b>30</b>
<b>4.3</b>	<b>CLORETO DE POTÁSSIO</b> .....	<b>32</b>
<b>4.4</b>	<b>PLANTIO DO MILHO</b> .....	<b>33</b>
<b>4.5</b>	<b>PULVERIZAÇÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>4.6</b>	<b>TRATAMENTO DE SEMENTES</b> .....	<b>37</b>
<b>4.7</b>	<b>REABASTECIMENTO DAS MÁQUINAS</b> .....	<b>39</b>
<b>4.7.1</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ADUBO</b> .....	<b>39</b>
<b>4.7.2</b>	<b>REABASTECIMENTO DE SEMENTE</b> .....	<b>40</b>
<b>4.7.3</b>	<b>REABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL</b> .....	<b>40</b>
<b>4.8</b>	<b>DEMAIS ATIVIDADES</b> .....	<b>40</b>
<b>4.8.1</b>	<b>ARMAZENAMENTO DOS “BIG BAGS”</b> .....	<b>40</b>
<b>4.8.2</b>	<b>ALMOÇO, CAFÉ DA TARDE E JANTA</b> .....	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A população mundial atingiu 7,7 bilhões de pessoas no ano de 2019 e continuará crescendo, mesmo que seja numa taxa menor a estimativa para 2050 é de 9,7 bilhões, um incremento de 2.2 bilhões em 31 anos. Como consequência a demanda por alimento aumenta fazendo-se necessário produzir mais com pouco aumento das áreas produtoras, sendo assim, a produção de alimentos torna-se um grande desafio para todas as nações (UNATIED NATIONS – UN, 2019).

Atualmente o Brasil é diretamente e indiretamente um dos países que mais contribui para a alimentação mundial. Sendo um dos líderes mundiais tanto na produção quanto na exportação agrícola. O país tem como principais fatores para essa conquista de potência agrícola condições de solo, clima, relevo, incentivos fiscais, políticas públicas, avanço da ciência e tecnologia e dinamismo empreendedor dos produtores rurais.

A demanda mundial de alimentos, fibras e energia impulsiona o Brasil a buscar mais produtividade, principalmente na produção de grãos e proteína animal. As exportações de soja é um exemplo, favorecida majoritariamente, pelas importações da China onde a ampla urbanização levou um aumento na demanda por carnes e peixes (EMBRAPA, 2018), estima-se que 80% da soja moída destina-se a produção de óleos e rações para animais, e os outros 20% para alimentação humana. O milho também apresenta dados expressivo com a produção de 100.046,30 mil toneladas (safra 2018/19) sendo o segundo, no grupo de grãos e cereais, na produção brasileira, porém em escala mundial fica atrás dos Estados Unidos e da China, os quais juntos detêm 55% da produção mundial (SEAPA, 2017) sendo os “players” que mais influenciam no mercado internacional.

Com o intuito de se entender mais sobre como funcionado a produção de grãos e cereais no Brasil, da preocupação de uma fazenda em sempre elevar sua produtividade e de como é o dinamismo das atividades de uma fazenda de grande porte, fez-se necessário realizar um estágio em uma fazenda que atuasse na produção de soja, milho e feijão.

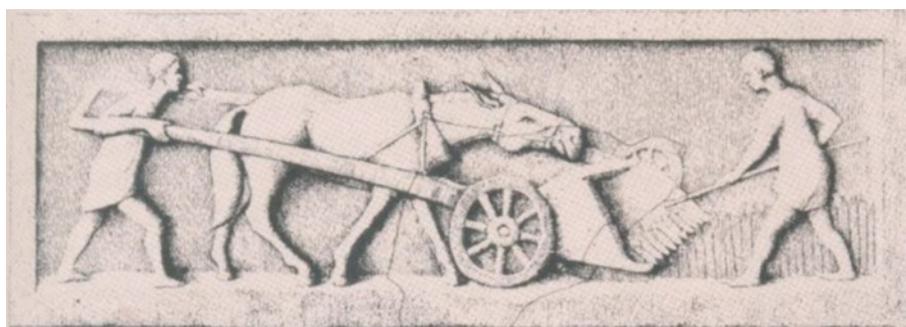
Sendo assim este relatório irá descrever as atividades desenvolvidas na fazenda Yamamoto localizada na cidade de Paracatu – Minas Gerais. As atividades foram desenvolvidas dentro da fazenda, acompanhando-se o dono, gerente, agrônomo responsável e também os demais colaboradores da fazenda.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Colhedora de Grãos

A história das colhedoras de grãos inicia-se em meados do século 400 a.c. no Império Romano. O primeiro dispositivo fora desenvolvido para a colheita de trigo e era composto por um grande pente com dentes de madeira. A tração era animal, onde um cavalo que ficava detrás do pente empurrava-o, assim colhendo-se as espigas de trigo. Estes eram levados até o pátio e trilhados por pisoteio de animais (MOLIN, 2008).

Figura 1 – Primeiro Dispositivo de Colheita



Fonte: The Grain Harvsters, (QUICK & BUCHELE, 1978).

Entre as décadas de 1750 e 1850 houve um avanço no sistema de colheita e trilha, nessa época a população humana dependia muito do trigo e com isso as tecnologias que surgiam eram voltadas para essa cultura, onde houve o desenvolvimento de diversos dispositivos de ceifa e trilha, os quais funcionavam através da tração animal. Porém com a migração do milho das Américas para a Europa a tecnologia se expandiu, e com isso surgiram os primeiros dispositivos ceifa e trilha combinados (MOLIN, 2008).

A partir da década de 1870 as máquinas a vapor surgiram e com isso as melhorias na agricultura também. A tração animal dos sistemas combinados fora substituída pelos motores a vapor. Mas o que mais se desenvolveu foi o sistema de ceifa e trilha separados, onde este teve um grande avanço com a propulsão a vapor. No Brasil foram produzidas muitas trilhadoras, principalmente voltadas para o trigo e arroz, e somente em 1965 é que em Horizontina no Rio Grande do Sul fora fabricado a primeira colhedora automotriz combinada (Figura 2) produzida pela empresa Schneider Logemann & Cia (MOLIN, 2008).

A partir desta época a cultura da soja começou a ser implantada nos Estados Unidos dando-se o desenvolvimento e ajustamento das plataformas de corte para este tipo de cultura. O milho também começou a ter uma grande expressividade na produção fazendo assim com que o trigo não fosse mais a principal cultura. Com o grande desenvolvimento da agricultura

mundial houve incremento na produção de máquinas agrícolas bem como no desenvolvimento de novas máquinas de colheita para as mais diversas culturas.

Figura 2 - 65-A, primeira colhedora do Brasil, construída em 1965 pela SLC.



Fonte: Molin (2008)

### 2.1.1 Partes e Funcionamento das Colhedoras

As colhedoras de grãos automotrizes combinadas atualmente possuem os seguintes sistemas: corte, alimentação, trilha, separação, limpeza e transporte e armazenamento. Onde há dois grandes grupos de colhedoras em relação ao tipo de trilha, sendo as de fluxo axial e de fluxo radial.

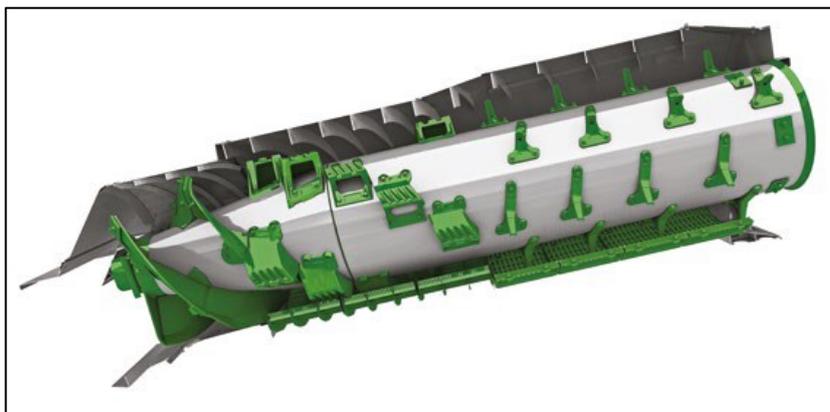
O corte é o primeiro contato que máquina tem com a planta. Isso se dá pela plataforma segadora onde estão a barra de corte, composta por facas e dedos rígidos, molinete, composto por dedos flexíveis que puxam a planta para plataforma, condutor helicoidal ou sistema draper, os quais são responsáveis por conduzir o material cortado até o centro da plataforma, e por fim o caracol que tem a função de “levar” o material para o sistema de alimentação. As regulagens a serem feitas no molinete são na altura em relação a barra de corte, distância do caracol, inclinação dos dedos flexíveis e velocidade periférica, e na tensão das esteiras de alimentação.

A alimentação é feita por um condutor longitudinal, através desta o material chega até a trilha. Esta tem a função de destacar os grãos dos restos da cultura tais como caules, folhas, espigas, vagem, panícula e haste, nesta etapa é muito importante que ocorra a principal separação dos grãos da palha para que não haja sobrecarga na separação e limpeza. Quando o sistema é de fluxo radial, o qual o material flui perpendicular ao eixo do cilindro trilhador,

ocorre uma separação mais intensa e agressiva. Já no sistema de fluxo axial o material flui paralelamente ao eixo do cilindro trilhador, sendo uma ação de trilha menos intensa. As regulagens a serem feitas no sistema de trilha são rotação do cilindro radial, abertura do côncavo e o tipo de côncavo que pode variar para universal, grãos graúdos, grãos finos e sementes.

O sistema de limpeza comparando-se os dois tipos de fluxo diferenciam-se no início da etapa. No estágio realizado os tipos de colhedora são de fluxo axial (Figura 3), por este motivo será exemplificado como funciona o sistema de limpeza (Figura 4) nesse tipo. Os grãos ao passarem pelo sistema de trilha, no início a maior parte passa pelos orifícios do côncavo caindo em um conjunto de rocas helicoidais que conduzem os grãos que caem por gravidade na primeira peneira, seguindo para peneira inferior para depois serem confrontados com a corrente de ar do ventilador, com intuito de retirar o palhiço, jogando-o para fora da máquina, por fim os grãos limpos chegam ao reservatório de grãos limpos e são transportados através de rosca helicoidal para o elevador, o qual é responsável por carregar o material até o tanque graneleiro. Parte do material que passa pela outra metade do eixo de trilha cai na bandeja de alimentação, a qual distribui o material sujo na primeira peneira, contendo alguns grãos que seguem adiante e vagens que não foram debulhadas, estas seguem até o sistema de retrilha e voltam ao início do processo. Toda palhada passa pelo picador o qual é uma rosca radial com facas que picam o material, o qual depois chega ao distribuidor de palha sendo jogados para fora da máquina (MOLIN, 2008).

Figura 3 - Trilha de Fluxo Axial.



Fonte: Folheteria Colheitadeiras Série S, John Deere.

Figura 4 – Sistema de Limpeza da Colhedora de Fluxo Axial.



Fonte: Folheteria Colheitadeiras Série S, John Deere.

### 2.1.2 Perdas Na Colheita da Soja

Com a tendência de a população mundial continuar crescendo e com isso a demanda por alimentos, a produtividade agrícola (produção/área) é algo que preocupa produtores dos mais variados portes. Apesar de todos os cuidados tomados em todas etapas de produção há algum tipo de perda, sendo a minimização desta um grande desafio.

As colhedoras automotrizes de grãos geram algumas perdas que são caracterizadas como perdas naturais, perdas de plataforma e as perdas internas da máquina. As perdas naturais estão relacionadas a intempéries, porém isso é algo que com a quantidade de tecnologia envolvida na agricultura pode ser considerado falta de planejamento, como por exemplo, não possuir maquinário suficiente para se realizar a colheita no tempo certo, resultando em perdas em algumas áreas da lavoura por causa da secagem excessiva dos grãos e das vagens gerando perdas até antes da colheita.

Quando os grãos apresentam uma secagem excessiva a probabilidade de ocorrer um dano mecânico é acentuada, principalmente após a passagem pelo côncavo, da trilha. Podem ocorrer trincas ou rachaduras no tegumento do grão, aumentando a possibilidade de quebras totais nas próximas etapas de beneficiamento. As lesões nas camadas protetoras dos grãos são muito preocupantes pois durante o armazenamento podem ser uma porta de entrada para microrganismos, desta forma acelerando o processo de deterioração (BOREM, 2015).

## 2.2 Pulverizadores Agrícola

Ao longo da história da humanidade a agricultura se desenvolveu conjuntamente com o aumento da população, desta forma houve um aumento na demanda por alimento resultando no tamanho das áreas produtoras.

Este aumento teve como consequência o desenvolvimento das grandes monoculturas, que trouxeram consigo alguns entraves aos produtores rurais, sendo alguns deles as pragas, tais como os organismos que consomem alguma parte das plantas e/ou transmitem alguma doença para as mesmas, outro problema encontrado são as ervas daninhas, as quais por causa do ambiente propício ao seu desenvolvimento crescem competindo por luz, espaço e nutrientes (CHAIM, 1999).

Ambas problemáticas reduzem a produtividade das lavouras, algo que os produtores querem evitar ao máximo. Com isso surgiram no mercado produtos químicos capazes de combater essas pragas, chamados de defensivos agrícolas, os quais podem ser classificados de acordo com a função e o que se quer controlar, como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Defensivos e Funções

<b>Denominação do defensivo</b>	<b>Função/combate</b>
Herbicida	Plantas invasoras
Inseticida	Insetos
Fungicida	Fungos
Bactericida	Bactérias
Acaricida	Ácaros
Rodenticida	Ratos

Fonte: Adaptado de Oswaldo Jr. (2012).

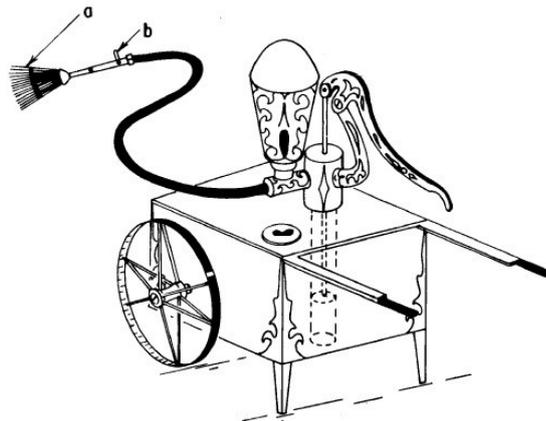
A partir dessa demanda da agricultura, surgiram novos métodos de se utilizar esses produtos na forma adequada, rentável e segura. Para se entender melhor os dispositivos responsáveis para aplicação dos defensivos químicos, primeiramente deve-se entender a diferença do conceito de aplicação e de pulverização. Este é o processo físico mecânico de transformação de uma substância líquida em gotas, já aquele é o processo de deposição das gotas contendo o princípio ativo sobre um alvo desejado, contendo tamanho e densidade adequado ao objetivo proposto (ANDEF, 2004).

Historicamente, segundo Bohmont (1981), fora constatado que na Roma Antiga usava-se alguns métodos de controle de pragas, os principais eram sal para controlar as ervas daninhas e a fumaça que adivinha da queima de enxofre, a qual era responsável por controlar os pulgões que atacavam as plantações de trigo. A partir do início do século XIX houve o desenvolvimento de diversos produtos para se combater as demais pragas, como por exemplo a descoberta, em 1882, da mistura de sulfato de cobre e cal, conhecida como Mistura Bordeaux, esta fazia o controle de fungos em videiras denominados míldio, vale ressaltar que esta mistura ainda é

utilizada atualmente no controle de pragas. Por volta de 1990 surgiram os primeiros herbicidas, porém só a partir do ano de 1940 é que fora observado um grande avanço dos defensivos agrícolas principalmente com o surgimento dos organoclorados e do famoso diclorodifeniltricloroetano ou simplesmente chamado de DDT (CHAIM, 2015).

Com o desenvolvimento dos produtos químicos foram surgindo também métodos de aplicações, o que antes de 1868 era feito de forma bem rudimentar esfregando-se ou lavando-se as plantas com panos e escovas, e com o intuito de se melhorar a uniformidade e velocidade da aplicação utilizavam regadores. A partir daí, com o propósito de agilizar o processo, fora desenvolvido um equipamento (Figura 5), o qual continha tanque sobre roda, bomba manual de recalque e um tipo de espanador responsável pelo espalhamento do produto químico (CHAIM, 2015).

Figura 5 – Equipamento para Aplicação de Defensivos.

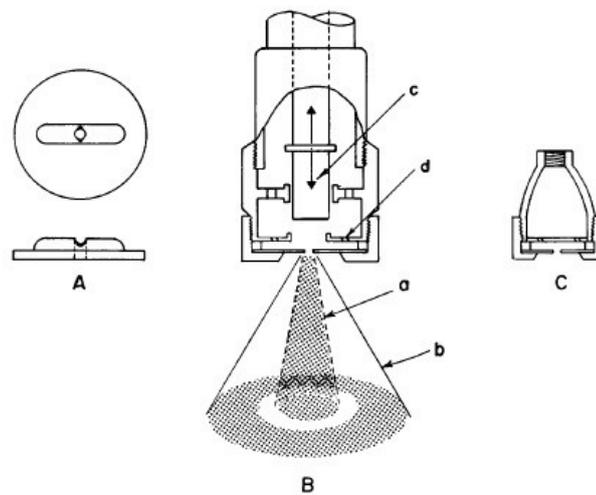


Fonte: Ankesson & Yates (1979)

Com o interesse dos produtores rurais em aumentaram a produtividade das lavouras e também por causa da revolução industrial provocando o êxodo rural experimentado entre os anos de 1867 e 1900 e gerando falta de mão de obra no campo e maior demanda por alimentos nas áreas urbanas, é que houve um grande incremento no desenvolvimento dos dispositivos para aplicação de defensivos agrícolas. No período compreendido entre 1867 e 1939, a melhoria nos projetos de bombas e na forma de se usar a energia da pressão para pulverização fizeram com que se modernizassem os bicos pulverizadores. Inicialmente um tubo fino projetava o produto até as plantas, o mesmo tornava-se em gotas por causa da fricção e atrito com o ar. Com a evolução surgiram bicos destinados a produzir jatos e gotas de diferentes formas e tamanhos (CHAIM, 2015). Segundo Akesson & Yates (1979), os três primeiros bicos (Figura

6) a surgirem foram, primeiro (a): bico com forma elíptica ou retangular que emitiam jatos em forma de leque; segundo (b): bicos com obstruções colocadas à frente do orifício de saída de líquido, produzindo também jatos em forma de leque (bicos de impacto); terceiro (c): bicos que promoviam a rotação do líquido imediatamente antes da saída do orifício de saída, produzindo um jato cônico e vazio. Até hoje esses bicos são utilizados na agricultura moderna, mas também existem uma game de marcas e produtos para diferentes funções.

Figura 6 – Primeiros Bicos Desenvolvidos



Fonte: Akesson & Yates (1979)

### 2.2.1 Tipos de Pulverizadores

Atualmente no mercado agrícola existem diversos tipos de pulverizadores dos mais simples aos mais sofisticados atingindo os mais variados produtores, desde de os pequenos até os grandes. A diferenciação entre os dispositivos está basicamente entre a fonte de propulsão e a capacidade operacional, onde os pulverizadores manuais e motorizados podem ser considerados de baixa complexidade construtiva em comparação aos tratorizados ou autopropelidos. (CASALI, 2015).

Em Relação aos manuais o primeiro a se destacar é a bomba costal (Figura 7), a qual consiste em um reservatório que varia de 5 a 20 litros e é acionado por uma alavanca lateral, a qual movimenta um pistão gerando pressão dentro do reservatório permitindo assim que a calda saia com maior energia, para isto há uma mangueira que conduz o líquido até um dispositivo de gatilho, o qual é acionado manualmente, por fim a calda segue por um tubo fino onde na ponta há um bico. Existem pulverizadores menores que podem armazenar de 0,5 a litros de calda (CASALI, 2015).

Há também os pulverizadores costais motorizados (Figura 8), estes além de existirem modelos que aplicam jatos também existem os que geram uma neblina, mais comuns, os quais podem atingir localidades de difícil acesso e topografia irregulares. É muito utilizada na pulverização em estábulos para desinfecção de carrapatos e controle de insetos em cidades como a dengue.

Figura 7 – Bomba Costal



Fonte: Manual de Instruções de Serviço: STIHL SG 20 (2016).

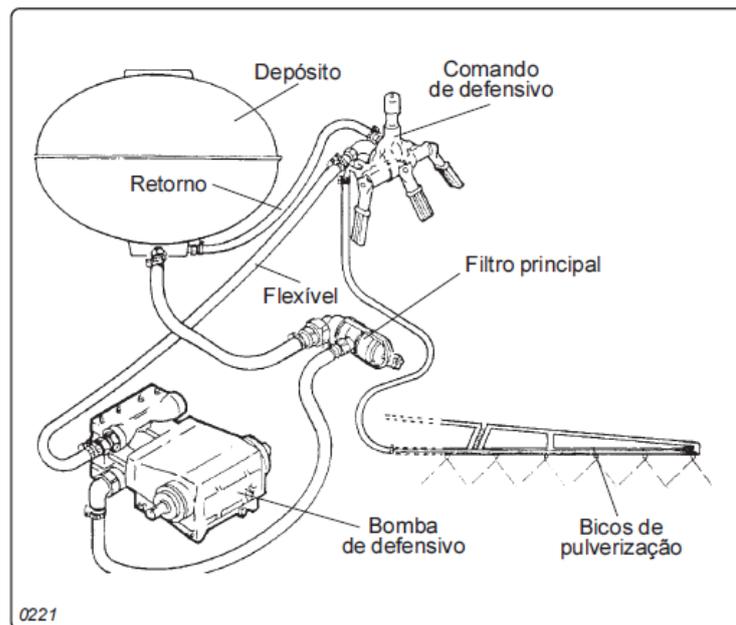
Figura 8 – Bomba Costal Motorizada.



Fonte: Manual de Instruções de Serviço: STIHL SR 420 (2018).

Nos Estados Unidos, ainda na década de 1930, os produtores rurais começaram a adaptar reservatórios de calda em tratores para que se tivesse maior rendimento operacional. Desta forma promovendo a desenvolvimento dos pulverizadores de barras, os quais estão entre os mais usados no Brasil em conjunto com os turbo atomizadores, sendo ambos rebocados. Os atomizadores, são mais utilizados em culturas perenes onde há um maior espaçamento entre linhas e altura de plantas, tais como macieiras, cafeeiros, laranjeiras e entre outras, o dispositivo pode ser acoplado ao sistema de engate de três pontos ou a barra de tração, sendo o equipamento composto por uma hélice acionada por um motor grande ou pela TDP do trator, a qual gera uma forte corrente de ar fazendo com que as gotas atinjam o alvo. Já os pulverizadores de barras são mais indicados para culturas anuais, apesar da grande gama de marcas estes implementos possuem componentes básicos do circuito hidráulico (Figura 9), tais como: bomba de defensivo, depósito, flexível, filtro principal, retorno, bicos de pulverização e comando de defensivos (MÁQUINAS AGRÍCOLAS JACTO S.A., 2001).

Figura 9 – Circuito Hidráulico



Fonte: Manual Técnico Sobre Orientação de Pulverização, JACTO

### 2.2.2 Pulverizadores Autopropelidos

O início dos pulverizadores autopropelidos se deu na década de 1940 nos Estados Unidos, onde um produtor e comerciante, Ray Hagie, com o intuito de melhorar sua produtividade agrícola desenvolveu o primeiro modelo, o qual continha um reservatório de

calda de 454 litros, para uso próprio, contudo, sua invenção fez muito sucesso, resultando numa demanda inesperada, com isso houve o surgimento da primeira empresa desenvolver e produzir este tipo de pulverizador (CASALI, 2015). Vale ressaltar que a empresa, denominada Hagie, existe até hoje e continua produzindo pulverizadores autopropelidos dotados com alta tecnologia.

No Brasil o início da comercialização desse tipo e máquina se deu no início de 1987. Os autopropelidos normalmente continham reservatórios de calda de dois mil litros, aplicação defensivos a uma velocidade entre dez a doze quilômetros por hora e possuíam barras de dezoito a vinte metros de comprimento. Apesar de se mostrarem mais sofisticados do que outros tipos de pulverizadores, naquela época havia pouco preparo e conhecimento dos trabalhadores em relação a tecnologia na aplicação de defensivos, resultando em baixo rendimento operacional, isto em conjunto com o alto investimento, fez com que houvesse uma preferência nos pulverizadores tratorizados, os quais demandavam baixo investimento e facilidade operacional. Com o avanço rápido da tecnologia a partir da década de 1990, surgiram a introdução da eletrônica embarcada nas máquinas agrícolas, resultando numa melhoria da otimização no uso de insumos, da segurança e das condições de trabalho (CASALI, 2015).

### **2.3 Semeadora Adubadora**

O surgimento do herbicida Paraquat foi o propulsor para o desenvolvimento do Sistema Plantio Direto (SPD), pois o mesmo controla as plantas daninhas sem a necessidade de revolvimento do solo. Isto se deu na década de 1970 por iniciativas dos produtores rurais do Paraná, os quais perceberam como o excessivo dano ambiental, gerado pelo plantio convencional, resultou em erosões e aumento significativo no custo de produção (SALTON, HERNANI e FONTES, 1990). Segundo dados publicados pela FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO E IRRIGAÇÃO (FEBRAPDP) em 2017 a área do Brasil que utiliza o SPD era de 32.878.660 hectares (Quadro 2 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Para ser viável a utilização do sistema se faz necessário a utilização de algumas máquinas. Primeiramente deve-se utilizar-se de uma colhedora que contenha um picador e espalhador de palha para que se tenha a cobertura vegetal no solo, também pode ser necessária a utilização de trituradores, roçadoras e rolos facas. Outra muito importante e sem a qual não seria possível o desenvolvimento do SPD em larga escala é a semeadora adubadora, a qual ao longo dos anos sofreu muitas modificações e melhorias, pois a máquina tinha que ser capaz de cortar a palha, fazer o sulco, depositar o adubo, fazer outro sulco, depositar o adubo e fechar o sulco (ARAÚJO, JUNIOR e SIQUEIRA, 2001). Esta pode ser classificada em dois grandes

grupos, as semeadoras de precisão e as de fluxo contínuo. Estas são mais usadas para sementes miúdas que demandam de um espaçamento muito pequeno e alta densidade por hectare, já aquelas são voltadas para sementes mais graúdas, as quais demandam de um espaçamento entre sementes maiores e menor densidade por hectare.

Atualmente apesar da grande gama de marcas fabricantes com mecanismos diferentes as semeadoras adubadoras de precisão possuem uma composição básica de caixa reservatória de sementes e fertilizantes, sistema de transmissão, tanto para semente como para o fertilizante, sistema de distribuição de sementes e fertilizantes, unidades de semeadura, marcadores de linha, estribos, chassi ou barra porta ferramenta, sistema de engate ao trator e sistema de transporte. As partes envolvidas na semeadura é constituída pela unidade de corte da palhada, abridores de sulco para fertilizantes, abridores de sulco para sementes, sistema de controle de profundidade de sulcos para sementes, sistema de aterramento do suco de compactação do solo sobre as sementes (SIQUEIRA, 2007).

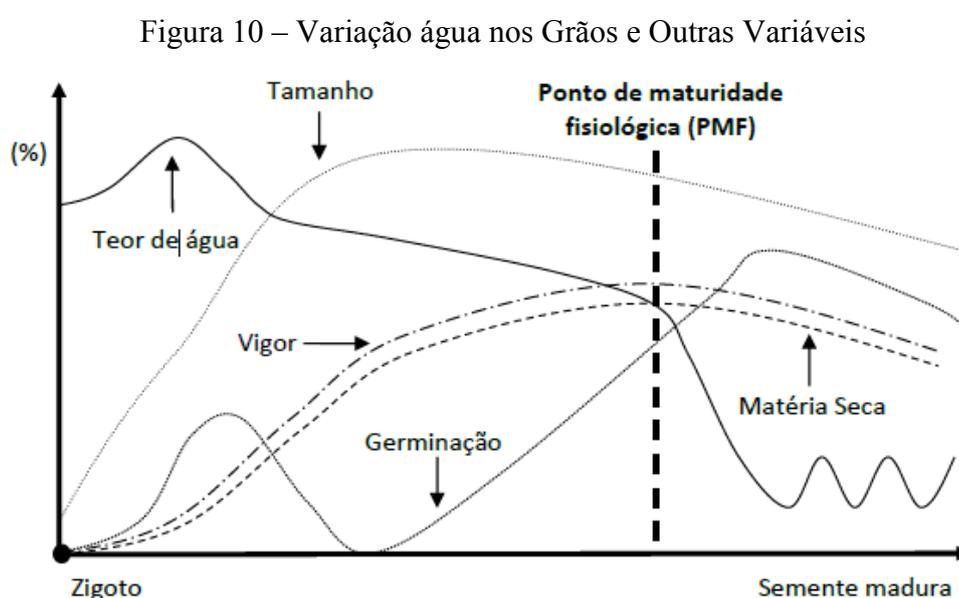
Quadro 2 - Área com SPD em 2017

BRAZIL E ESTADOS	SUPERFÍCIE SOB PLANTIO DIRETO (ha)
<b>Brasil</b>	<b>32.878.660</b>
Rondônia	236.594
Acre	7.711
Amazonas	10.020
Roraima	31.727
Pará	293.616
Amapá	3.171
Tocantins	554.124
Maranhão	1.115.513
Piauí	682.375
Ceará	19.631
Rio Grande do Norte	3.832
Paraíba	5.398
Pernambuco	16.363
Alagoas	12.421
Sergipe	7.279
Bahia	1.453.416
Minas Gerais	1.863.303
Espírito Santo	16.953
Rio de Janeiro	10.766
São Paulo	1.003.031
Paraná	4.859.075
Santa Catarina	999.485
Rio Grande do Sul	6.027.019
Mato Grosso do Sul	2.343.274
Mato Grosso	8.101.143
Goiás	3.125.168
Distrito Federal	76.252

Fonte: IBGE, 2017 adaptado por Fuentes Llanillo, R.; Soares Jr., D. & Telles, T. S., 2018.

## 2.4 Água nos Grãos

O ponto de maturidade fisiológica (PMF) é o momento em que o grão se desliga completamente da planta, interrompendo a transferência de matéria seca. Mesmo estando desligado ainda há variações que podem ocorrer com o ambiente. O PMF é o ponto em que o grão já está formado possuindo o máximo vigor e acúmulo de matéria seca. Após esse ponto a colheita já pode ser realizada, porém o teor de água ainda é muito alto, sendo necessário fazer-se a secagem do grão antes do armazenamento ou esperar que as mesmas sequem em campo (BOREM, 2015).



Fonte: Apostila de Armazenamento e Secagem de Grãos. Universidade Federal de Lavras

O teor de água é um fator limitante para o momento da colheita, onde a quantidade ideal de humidade varia de acordo com a finalidade, diferenciando-se se for realizado o armazenamento logo após a colheita ou a secagem do grão. Após o PMF há de se atentar ao tempo em que os grãos ficaram secando em campo e as condições climáticas, pois os grãos são higroscópicos, ou seja, trocam água com o meio, tanto adsorvendo como absorvendo, sendo isto dependente da pressão de vapor de grão e da pressão de vapor do ar atmosférico (BOREM, 2015).

Quando ocorrem variações no teor de água dos grãos podem ocorrer trincas internas nos grãos, tornando-os mais frágeis resultando em possíveis quebras na colheita ou beneficiamento, etapas em que o grão sofre grandes esforços, desta forma podem ocorrer redução da qualidade e valor econômico.

Outro fator a ser observado é a porcentagem de quebra. Os grãos ao chegarem a uma UBS são amostrados verificando-se o teor de água, caso este esteja acima do permitido, há um cálculo feito para se obter a porcentagem, assim este valor é descontado do peso total dos grãos que chegam a UBS.

A partir desses fatores torna-se imprescindível fazer-se o constante monitoramento do teor de água dos grãos durante a colheita, pois podem ocorrer variação entre as glebas. A determinação da humidade pode ser feita pelos métodos indireto e diretos. Estes consistem em se retirar toda a água contida na amostra e são aferidos pelos métodos da estufa, destilação e infravermelho, já aqueles quantificam o teor de água através de propriedades físicas da amostra as quais variam em função da quantidade de água contida no material, sendo o método mais conhecido o elétrico. Os indiretos não são tão precisos quanto os diretos, mas pelo tamanho dos dispositivos e da facilidade e agilidade de aferição se tornam muito viáveis.

O método da capacitância elétrica se mostra muito presente no momento da colheita. Os grãos têm a capacidade armazenar energia, a qual está em função da quantidade de água contida neste material. Se este for colocado num capacitor, entre suas placas, o mesmo será afetado pela constante dielétrica dos grãos. Essa variação é aferida e traduzida em forma de umidade pelo dispositivo. Grãos com alto teor de água possuem elevada constante dielétrica já grãos mais secos possuem baixa constante (BOREM, 2015).

Figura 11 – Medidor de Umidade de Grãos Portátil



Fonte: GEHAKA (2014).

### **3 DESCRIÇÃO DO LOCAL E PERÍODO DE ESTÁGIO**

#### **3.1 Cidade de Paracatu**

A cidade de Paracatu está localizada no noroeste do estado de Minas Gerais, tendo como municípios limítrofes Guarda-Mor, Ipameri (GO), Cristalina (GO), Unaí, João Pinheiro, Lagoa Grande e Vazante. Segundo Estimativas IBGE/2018 possui uma população de 92.430 habitantes, área de 8.229,595 km<sup>2</sup>, altitude de 688 metros. A vegetação predominante é típica do cerrado com matas de galerias à beira rio.

Os principais rios são o Rio Paracatu, o qual deu origem ao nome da cidade, e o Rio São Marcos, o qual é o divisor interestadual com o município goiano de Cristalina, fazendo parte respectivamente, da Bacia do Rio São Francisco e Bacia do Rio Paranaíba. A região apresenta baixa pluviosidade tornando-se relativamente seca, sendo o que dá condição para o grande polo de irrigação na região são as quantidades de veredas e buritis.

A região possui clima tropical úmido de savana, tendo o verão chuvoso e o inverno seco, sendo do tipo Aw, conforme classificação de Köppen (GRISI MACEDO et al., 2005). Através de dados históricos de 30 anos do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), entre os anos de 1961 e 1990, o município apresentou maiores médias acumuladas de 271mm e 213,6mm, respectivamente, nos meses de janeiro e dezembro, e apresenta a menor média de 5,4mm no mês de junho. A temperatura média varia de 24,20 °C a 18,70 °C.

Em relação à economia da cidade destacam-se a produção agropecuária de soja, milho, feijão, sorgo e a criação extensiva de gado, também há a mineração de ouro, sendo Paracatu a cidade que possui a maior mina de ouro em funcionamento do Brasil, operada pela empresa Kinross Gold Corporation.

#### **3.2 Polo Regional de Pivô Central**

A irrigação é uma pratica que visa suprir total ou parcialmente a deficiência de água para as culturas. Há registros de que civilizações antigas já usavam algum modo de captação e distribuição de água para produção de alimento, uma delas é a civilização de Tiwuanako, localizada na Bolívia e datada de 1500 a.c., onde há registros do uso de irrigação de superfície por inundação.

Produtores que investem em irrigação observam muitos benefícios tais como aumento da produtividade na ordem de 2 a 3 vezes em relação a cultura de sequeiro, utilização do solo durante todo o ano, maior utilização dos maquinários, maior qualidade e padronização dos produtos, maior lucro para o produtor rural e entre outros (AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2017).

A área irrigada atual no Brasil é dividida nos seguintes grupos e quantidades em hectares, de acordo com ATLAS DE IRRIGAÇÃO 2017 (Agência Nacional de Águas), de: arroz inundado 1,529 Mha (22%), cana de açúcar 2,015 Mha (29%), pivôs centrais 1,390Mha (20%) e demais culturas e sistemas 1,5929Mha (29%).

De acordo com o Levantamento Da Agricultura Irrigada Por Pivôs Centrais No Brasil (1985-2017) o sistema de pivô central tem 91,8% de sua concentração em seis estados, sendo eles, Minas Gerais (30,6%), Goiás (18,4%), Bahia (14,7%), São Paulo (12,9%), Mato Grosso (7,7%) e Rio Grande do Sul (7,5%). No noroeste de Minas Gerais estão as duas cidades com maiores áreas equipadas com pivôs, as quais são, Unaí com de 65.930 ha e 765 pivôs e Paracatu com 65.555 ha e 1029 pivôs, seguida de Cristalina (GO) com 59.089 ha e 754 pivôs, este que é cidade vizinha de Paracatu. Essas três cidades estão inseridas no Grande Polo de pivôs centrais do Brasil, onde estão os polos de São Marcos (2° no Ranking Nacional) e Paracatu-Entre RIBEIROS (3° no Ranking Nacional), estando os dois atrás do polo do Oeste Baiano (1° no Ranking Nacional)

### **3.3 A Fazenda Yamamoto**

A fazenda está localizada na cidade de Paracatu/MG – Projeto Mundo Novo Lote 30, com sede nas coordenadas geodésicas 16°42'13" latitude sul e 47°09'32" longitude oeste. Ao todo, com arrendamentos a área tem um total de 3800 hectares.

Na fazenda são desenvolvidas as seguintes atividades: plantio de duas safras sequeira no ano, e três em área irrigada, podendo variar no verão o plantio entre as culturas soja, milho e feijão nas áreas sequeiras e nas áreas irrigadas de verão podem variar as culturas de soja, milho, feijão e milho semente. No plantio de safrinha na área sequeira existe o plantio de milho, sorgo ou mileto, e na área irrigada milho semente, milho ou feijão. E na safra de inverno normalmente planta-se feijão. Para o desenvolvimento das atividades a fazenda dispunha dos equipamentos mostrados no Quadro 3.

A fazenda não conta com um programa de estágio definido, com isso o estagiário atua e acompanha todos os processos de colheita e semeadura, controle de pragas e plantas daninhas, preparo do solo, manutenção de máquinas e compra de matérias. O período de estágio foi de 8 de janeiro de 2019 a 2 de março de 2019, totalizando 340 horas. As atividades iniciavam-se as sete horas da manhã, fazendo-se uma pausa para almoço as onze horas da manhã e retornando ao trabalho as doze horas, dando prosseguimento até as dezesseis horas, totalizando oito horas de jornada de trabalho.

Os responsáveis por definirem as atividades eram o dono e administrador da fazenda, Hélio Akira Yamamoto, e o supervisor, Ricardo Kazuo Yamamoto, ambos engenheiros agrônomos, além deles o gerente da fazenda e o agrônomo responsável também delegavam algumas funções.

Quadro 3 – Equipamentos da Fazenda

<b>Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>
Balança	1
Barracões	3
Bazucas Graneleiras	4
Caminhão	1
Colhedoras	3
Embegadeira	1
Grades Int.	2
Grades Niveladoras	2
Grades Pesadas	2
Guinchos	3
Máquina De Calcário A Lanço	1
Maquinar De Beneficiar Semente	1
Maquinas De Jogar Adubo	2
Pulverizadores Auto Propelidos	3
Rolo Destorroador	1
Rolo Faca	1
Semeadoras	6
Subsolador	1
Traçador	1
Trinto	1

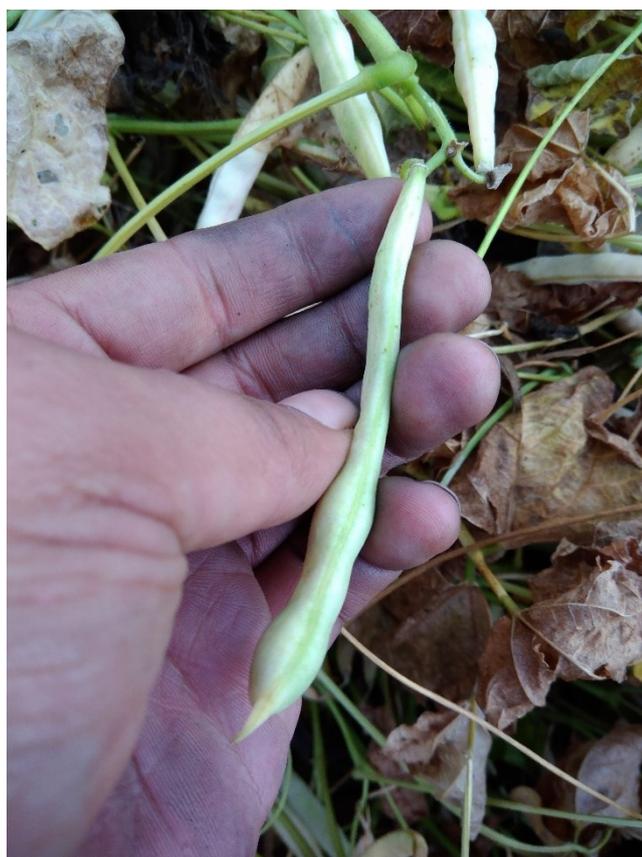
Fonte: Do autor (2019)

## 4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### 4.1 Colheita do Feijão

Na primeira semana de estágio a colheita do feijão estava próxima, com isso, as atividades da fazenda voltaram-se para a manutenção de todas as máquinas envolvidas nas operações. Na fazenda fora empregado o sistema de colheita mecanizada do feijão de duas formas diferentes. A primeira consiste em ceifar as plantas formando leiras na área colhida para depois de secas serem recolhidas e trilhadas, já a segunda forma consiste em fazer-se adaptações nas colhedoras convencionais de soja, onde alguns dedos da barra de corte são substituídos por dedos que elevam a planta do feijão possibilitando que haja um corte apenas na base da planta, preservando-se as vagens.

Figura 12 – Condições da Vagem para Colheita Indireta



Fonte: Do autor (2019)

O primeiro método é denominado de colheita mecanizada indireta. Neste sistema, primeiramente fora analisado se os grãos se encontravam na maturidade fisiológica, porém as plantas ainda estavam com caules verdes, folhas pouco amareladas e vagens amareladas

levemente esverdeadas (Figura 12Figura 1). Após essa análise fora utilizado um ceifador enleirador composto por uma barra de corte, um sistema de dedos recolhedores e 2 esteiras de borracha que conduzem as plantas cortadas para o centro da máquina e as depositam enleiradas no solo. Após isso os grãos ficaram secando até atingirem a humidade entre 14% e 16%. Quando chegaram ao teor de água ideal iniciou-se o recolhimento do feijão, o que é realizado pela recolhedora trilhadora de feijão (Figura 13), popularmente conhecida na região por "MIAC", a qual é o nome da marca de uma das fabricantes desse tipo de implemento. Este é composto por uma plataforma, apoiada em rodas que acompanham as irregularidades do solo, contendo um rolo recolhedor com dedos flexíveis, os quais são responsáveis por recolher as leiras, um rolo direcionador com dedos rígidos os quais são responsáveis por direcionar o material para a trilha de fluxo axial, a qual é composta por um cilindro trilhador, dedos batedores e o côncavo. Neste último estágio os grãos de feijão chegam a uma peneira vibratório onde ficam algumas impurezas, e após isso aqueles chegam a um elevador de caneca e são armazenados na caçamba graneleira. A palhada é lançada por um rotor de aletas que ficam na extremidade final do cilindro trilhador.

Figura 13 – Recolhedora Trilhadora de Feijão

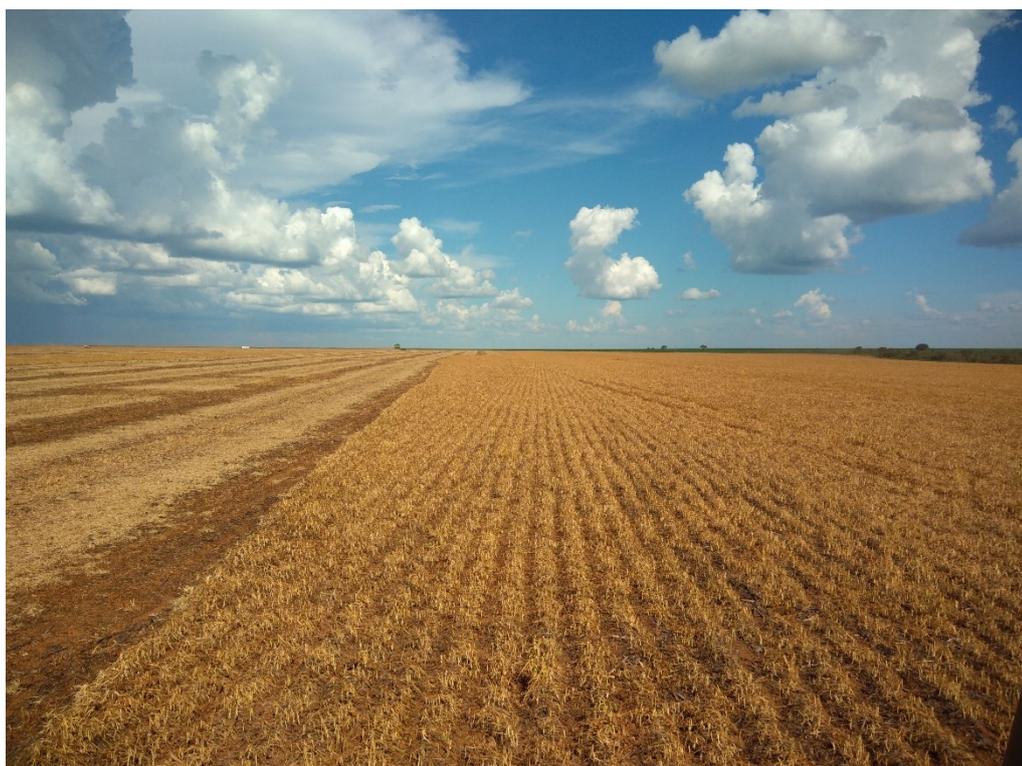


Fonte: MIAC Máquinas Agrícolas (2006).

O segundo método utilizado na fazenda é denominado de colheita mecanizada direta. Neste sistema fora utilizado duas colhedoras automotrizes convencionais. Ao se utilizar este tipo de máquina na colheita do feijão alguns pontos devem ser observados, primeiro o estágio

em que os grãos se encontram, estes devem estar no ponto de maturidade fisiológica com teor de água próximo de 15% e as plantas devem estar totalmente desfolhadas (Figura 14). Para que se tivesse uma uniformidade na lavoura e para que o planejamento da colheita ocorresse dentro do previsto fora utilizado um dessecante químico. Após o resultado secas, esperou-se e o período de carência iniciou-se a colheita.

Figura 14 – Condição da Lavoura de Feijão para Colheita Direta



Fonte: Do autor (2019)

Outros pontos a serem observados são em relação à altura da planta, as cultivares de feijão são em sua maioria tombadas, o que é uma problemática para uma colhedora convencional, pois apesar da barra de corte ficar bem rente ao solo, esta corta a planta em mais de um lugar. Outro é em relação a humidade, a qual se estiver abaixo do recomendado haverá muita perda para plataforma por causa dos dedos do molinete que quebraram as vagens, e se estiver acima do recomendado haverá perda de vagens que não serão separadas dos grãos no sistema de trilha e retrilha, assim sendo lançadas para fora da máquina junto com a palhada.

A fim de se evitar mais de um corte na planta foram adicionados dedos elevatórios (Figura 15) na barra de corte com a função de levantar, possibilitando assim uma maior eficiência do molinete que consegue “puxar” as plantas e da barra de corte, a qual realiza

somente um corte no caule. Outro fator que aumentou a eficiência da colheita foi seguir a linha de corte no sentido oposto em que a lavoura estava tombada.

As demais regulagens das colhedoras estavam salvas no computador de bordo da máquina, onde fora possível usar as configurações da safra anterior, porém algumas partes eram constantemente ajustadas, tais como, abertura do côncavo, velocidade do rotor, velocidade do ventilador e velocidade do molinete, o que só era possível através do constante monitoramento do corte das plantas, da qualidade do material no tanque graneleiro e da perda de grãos na plataforma e palhada. Alguns problemas foram observados nesse método, o “embuxamento” do molinete que aconteceu algumas vezes, onde era necessário parar a máquina e retirar o material “embuxado” manualmente e a quebra de dedos e facas pelo motivo da barra de corte estar muito rente ao chão e a região ser ter muito cascalho, neste caso parava-se a máquina e fazia-se a manutenção em campo.

Figura 15 – Dedos Elevatórios



Fonte: Do autor (2019)

A colheita iniciou-se pelo método indireto, depois de uma semana deste iniciou-se o método direto. Este mostrou-se necessário pois o dono da fazenda queria antecipar o plantio do milho safrinha, apesar do segundo método apresentar mais perdas por hectare é compensatório pelo tempo reduzido da operação.

Na época a primeira quinzena de janeiro o preço do feijão não estava propício para venda além de as tendências serem de aumento do valor da saca, o que foi ocasionado pelo aumento da área da soja plantada e de fatores climáticos que causaram perdas na produção de feijão em todo o país. Por causa disso o grão fora armazenado na fazenda até o elevamento dos preços. O método utilizado para o armazenamento foi através de um vagão graneleiro, embegadora (Figura 16), que permite acondicionar os grãos em sacos tipo “big bag” no próprio campo. O implemento possui 4 bicas que se abrem e fecham através do acionamento de uma alavanca manual e descarregam os grãos por gravidade. Após esse processo os “big bags” eram recolhidos por um guincho agrícola e colocados num caminhão para posteriormente serem empilhados no barracão.

Figura 16 - Embegadora



Fonte: Do autor (2019)

## 4.2 Colheita da Soja

Antes de iniciar a colheita da soja, primeiramente fora realizada uma verificação do estágio dos grãos, examinando-se se os mesmos se encontravam no último estágio e/ou na maturidade fisiológica. O fator climático influenciou muito na antecipação da colheita, pois em janeiro a precipitação, segundo dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), foi de 5mm, o que é atípico comparando-se com os anos de 2018 e 2017 os quais tiveram um acumulado de precipitação, respectivamente, de 165 mm e 111mm.

Este “veranico” na região, afetou de formas diferentes as áreas de cultivo de soja. As cultivares que estavam no período de enchimento de grãos apresentação vagens e grãos menores, outras cultivares que estavam no período de crescimento da planta foram afetadas na altura da mesma, resultando em menos vagens porem posteriormente obteve-se grãos maiores.

Para que tudo acontecesse como planejado, antecipou-se a colheita da soja para que fosse possível dar continuidade na semeadura do milho safrinha, para isto fora necessário usar um dessecante químico, Paraquat, resultando numa lavoura uniformemente seca, com as plantas desfolhadas e o teor de água próximo de 18%.

Na colheita mecaniza fora utilizado três colhedoras automotrizes (Figura 17). Estas possuíam plataformas com a tecnologia Hydrflex, a qual possibilita que a barra de corte seja flexível permitindo copiar o solo durante a colheita.

Figura 17 – Colhedora de Grãos



Fonte: Do autor (2019)

Com a máquina em campo, primeiramente colhia-se mais ou menos 50 metros, após isso verificava-se o teor de água do grão com um medidor de humidade, o qual funciona através

do método indireto da capacitância elétrica, depois verificava-se as impurezas no tanque graneleiro, caso tivesse muitas vagens inteiras mudava-se a abertura do côncavo, e por último analisava-se se estava ocorrendo perdas significativas na saída do picador.

A soja colhida era levada para a UBS mais próxima da fazenda. Quando o tanque graneleiro da colhedora enchia-se um trator com uma carreta graneleira ia até colhedora, esta despejava toda soja armazenada na carreta graneleira a qual depois despejava num caminhão o qual ia direto para a unidade de beneficiamento.

Uma parte da soja colhida era armazenada em silos bolsa horizontais de polietileno de baixa densidade, os quais tinham uma capacidade de 180 toneladas por bolsa. Esta se dava através um implemento chamado de embolsadora de grãos (Figura 18), a qual utilizada a força direta do trator para acionamento da rosca responsável por transportar os grãos da moega para dentro do silo bolsa. O deslocamento da máquina se dá pela própria pressão do silo bolsa, o qual quando está sendo enchido empurra o trator e o implemento para frente, sendo regulada a velocidade através de freios da própria máquina.

Figura 18 – Embolsadora de Grãos



Fonte: MARCHER BRASIL (2016).

As matérias de Maquinas e Implementos Agrícolas 2 e Armazenamento e Secagem de Grãos do curso de Engenharia Agrícola foram de extrema importância para o entendimento das regulagens das máquinas e épocas ideais de colheita, porém um fato a ser observado, é que os imprevistos não são estudados sendo aprendidos na prática, tais como a questão dos dentes e dedos

da barra de corte desgastarem ou quebrarem com uma certa frequência, tendo-se que se fazer a manutenção em campo de forma rápida. Outro fato é o horário de colheita, apesar das atividades na fazenda começarem as sete horas da manhã, a colheita em si começava nove horas, pois era necessário que ocorresse uma “secagem” das vagens pelo sol, pois se as mesmas estivessem muito úmidas o sistema de trilha da colhedora não mostraria a mesma eficiência.

### 4.3 Cloreto de Potássio

Após a colheita da soja fora realizada adubação antecipada a lanço antes da semeadura do milho safrinha. Para isto fora utilizado o implemento Lancer Sêmea 5000 (Figura 19), o qual é um distribuidor de adubo a lanço com capacidade de 5 metros cúbicos, realizando o lanço através de dois discos centrífugos, os quais dependendo da regulagem podem lançar o adubo a 36, 24, 18 e 12 metros, sendo a vazão regulado pela abertura do bocal de saída do adubo e pela velocidade do trator.

O adubo utilizado na adubação antecipada foi o cloreto de potássio (KCL), o qual era colocado no implemento através do guincho, em média, utilizava-se de 4 a 5 “big bags” de adubo, resultando entre 4 a 5 toneladas de cloreto de potássio. Após isso ia-se até onde fora colhido a soja e seguia-se o rastro do pulverizador fazendo-se a adubação.

Figura 19 – Lancer Sêmea 5000



Fonte: Do autor (2019)

#### 4.4 Plantio do Milho

A semeadura do milho safrinha iniciou poucos dias após a colheita do feijão na primeira gleba. O mesmo se fez numa época em que o solo continha pouca humidade, porém o necessário para que ocorresse a germinação das sementes, o modo em que se ocorreu a semeadura é popularmente conhecido como “plantar no pó”. A decisão de se fazer desta maneira fora considerada arriscada pelo próprio dono da fazenda, que contou com o conhecimento do histórico climático da região, o que deu certo, pois depois de aproximadamente duas semanas após o plantio ocorreram chuvas, desta forma viabilizando e adiantando a semeadura.

Antes de se iniciar a semeadura do milho foram realizadas manutenções necessárias. Posteriormente fora realizado a regulagem com a máquina parada no barracão, o espaçamento entre linhas de 0,50 metro era fixo para todas as semeadoras, depois disso regulou-se o conjunto de engrenagens das sementes (Figura 20) de acordo como espaçamento entre sementes recomendado, o que era de três por metro, e o conjunto de engrenagens do adubo, o qual tinha o sistema bem semelhante ao da semente variando somente quantidade de dentes de algumas engrenagens, sendo a quantidade inicial recomendada de 300 kg de adubo por hectare.

Figura 20 – Conjunto de Engrenagens Sementes



Fonte: Do autor (2019)

Após a regulagem com a máquina parada ia-se ao campo para testar a quantidade de sementes e adubo por metro linear (Figura 21). Para se iniciar o teste das sementes marcava-se uma distância de 10 metros, depois passava-se a semeadora por essa distância e verificava-se como as sementes estavam distribuídas no sulco. Com auxílio de uma pá procurava-se a

primeira semente no sulco e a partir desta encontra-se as próximas medindo-se aproximadamente 33 centímetros. Fazia-se isso por um comprimento de três metros, repetia-se o procedimento em algumas outras linhas semeadas, caso a contagem das sementes desse nove, resultando em três sementes por metro, mantinha-se a regulagem, caso contrário mudava-se a combinação das engrenagens. Aproveitando o mesmo tempo verificava-se a profundidade das sementes, as quais deviam estar entre três a cinco centímetros de profundidade.

Posteriormente fazia-se a regulagem da vazão de adubo com a máquina em campo. Primeiramente desconectava-se algumas tubulações de descarga de adubo e colocava-se um saco plástico no bocal de saída e prendia-se com um arame, após isso andava-se com a máquina por trinta metros, depois retirava-se os sacos e pesava-se numa balança de precisão. O espaçamento entre linhas era de 0,5 metros, logo um hectare possuía 20.000 metros lineares, desta forma, 300 quilos de adubo por hectare resultavam em 0,015 quilogramas por metro linear, sendo assim em trinta metros devia-se ter 0,450 quilogramas, caso a pesagem dessa os 450 gramas de adubo mantinham-se as mesmas engrenagens, caso contrário faziam-se modificações. Esses testes em campo mostravam-se muito importantes pois as tabelas oferecidas pela marca da fabricante da semeadora não apresentam a mesma vazão para adubos e sementes diferentes, no caso do adubo pode se verificar que houve muita variação em relação a tabela dada, isso pode ser explicado pela grande variedade de fabricantes de fertilizantes assim ocorrendo muita variação na densidade do produto.

Figura 21 – Semeadora Adubadora de Precisão



Fonte: Do autor (2019)

Apesar da máquina já estar com a regulagem feita quando se mudava-se de gleba era necessário se fazer verificação na profundidade da semente e na quantidade de sementes por metro. Isso se dava pela variação do tipo de solo na região, e também podia ocorrer de a máquina passar por áreas mais compactadas, o que devia-se verificar pois a mesma, as vezes passava pelo rastro do pulverizador ou por onde a colhedora passou.

Após o início da semeadura ocorriam abastecimentos constantes de semente e de adubo, porém quando o adubo estava acabando havia a necessidade de uma pessoa ficar em cima da semeadora para distribuir o adubo de uma caixa mais cheia para outra mais vazia, isto tornava-se necessário pois nem todas as vezes em que era necessário reabastecer a máquina se encontrava no final da linha de plantio, local onde as carretas graneleiras de adubo ficavam, não tornava-se viável ir com a mesma até a semeadora no meio da linha de plantio para reabastecer pois devido a massa do conjunto tanque mais adubo favorecia muito a compactação do solo.

#### **4.5 Pulverização**

Esta atividade era a mais corriqueira da fazenda, sendo realizada praticamente todos os dias. A fazenda dispunha de três pulverizadores autopropelidos, dos quais dois eram modelos mais antigos e um mais novo (Figura 22) e com mais tecnologia embarcada.

Faziam-se pulverizações para secar o feijão, controlar plantas daninhas de forma seletiva, e controlar pragas principalmente a mosca branca que a afetava muito a soja. Para que se fosse possível realizar a fazenda dispunha de um caminhão pipa e uma carreta tanque agrícola, as quais ficavam abastecidas com água e acompanhavam os pulverizadores ficando em uma posição estratégica para reabastecimento e preparo da calda.

Inicialmente fez-se um acompanhamento das pulverizações para que se conhecesse as linhas dos pulverizadores, como que o sistema de GPS georeferenciado da máquina funcionava principalmente em relação ao piloto automático e o mapa por onde o pulverizador passava gerado pelo computador de bordo, possibilitando assim que o pulverizador não fizesse aplicações no mesmo lugar de forma automática. Outra funcionalidade demonstrada foi a regulagem de altura das barras bem como a abertura das mesmas e também como a rotação dos bicos pulverizadores funcionavam, podendo-se variar em quatro bicos diferentes dependendo do jato e da vazão requeridos.

Figura 22 – Pulverizador Autopropelido Mais Novo.



Fonte: Do autor (2019)

Apesar dos pulverizadores disporem de um sistema para se colocar os produtos a serem pulverizados, fazia-se necessário utilizar um pré-misturador de válvula dupla (Figura 23). Desta forma quando o pulverizador voltava até o caminhão pipa uma calda já estava preparada, assim tornando o processo mais rápido, outro motivo de se utilizar o pré-misturador era por causa dos defensivos agrícolas que vinham em pó, tal como o fungicida acaricida de contato Mancozeb, o qual era muito utilizado e vinha em sacos de 25 quilos, este se não fosse muito bem misturado aténs de se colocar no pulverizador podia ocasionar entupimentos dos bicos gerando futuras pausas para limpeza, algo que não era desejado.

Através do caminhão pipa e uma moto bomba a gasolina responsável por fazer a sucção da água, enchia-se até a metade do pré-misturador, com o acionamento e desligamento de algumas válvulas mudava-se de “puxar” água do caminhão para agitação da calda no misturador, após isso adicionava-se os defensivos a serem utilizados e posteriormente mudava-se para enchimento e depois voltava-se para agitação. Quando o pulverizador chegava ao local, este possui uma bomba própria de sucção, colocava-se um mangote na saída do misturador e na entrada da bomba, desta forma sugava-se a calda e depois disso completava-se o tanque do pulverizador com água, através do mangote que estava conectado ao caminhão.

Figura 23 – Pré-Misturador de Válvula Dupla



Fonte: MICROBELL Equipamentos Aeroagrícolas (2019).

Com o pulverizador reabastecido, tornava-se a preparar outra calda e assim sucessivamente. Devia-se dar muita atenção aos equipamentos de proteção individual (EPI) pois os defensivos agrícolas são altamente tóxicos e prejudiciais. Os equipamentos utilizados eram luva de segurança, respiradores, viseira facial, jaleco e calças hidro-repelentes, boné, avental e bota de segurança. Estes deviam ser sempre usados, primeiramente para proteção da saúde humana e também por questões de fiscalização.

#### 4.6 Tratamento de Sementes

Com intuito de maximizar a produtividade do milho fazia-se o tratamento das sementes antes da semeadura. Apesar das sementes que foram compradas já serem tratadas com fungicida, o que pode ser observado visualmente pois as sementes possuem uma coloração avermelhada, mas também pode constatar pois está descrito na embalagem.

O tratamento se fez através de uma máquina chamada de tratadora de sementes (Figura 24), a qual é constituída por um reservatório de sementes, localizado na parte superior da máquina, rosca helicoidal transportadora, motor da rosca, reservatório de calda, conjunto moto bomba, responsável por conduzir a calda, inversor de frequência para que fosse possível controlar o fluxo da calda e um disco giratório com pequenos orifícios, o qual despejava a calda nas sementes sendo acionado por pressão do fluido.

Figura 24 – Tratadora de Semente



Fonte: Do autor (2019)

Antes de se fazer qualquer ajuste na máquina, primeiramente fora realizada uma manutenção (Figura 25), onde verificou-se que a mesma se encontra com o eixo da rosca helicoidal travado, onde inicialmente fez-se a desmontagem na região onde a calda é distribuída e posteriormente fora levada à um mecânico na cidade de Paracatu pois com as ferramentas da fazenda não fora possível realizar a manutenção completa.

Após realizada a manutenção iniciou-se a regulagem. Primeiro media-se o tempo em que as sementes, contidas em um saco que corresponde a um hectare semeado, levavam para cair até o início da rosca. Depois, através da calda necessária para se tratar um hectare, recomendada pelo dono da fazenda, media-se a quantidade de calda que saia do disco giratório de calda no mesmo tempo de queda das sementes, caso não estivesse na vazão requerida utilizava-se o inversor de frequência, o qual modificava a rotação do motor responsável pela vazão da calda. Através de uma “regra de três” utilizando-se a quantidade de liquido e o valor da frequência do inversor obtidos no primeiro teste, chegava-se a um novo valor de frequência, isto se era possível pois a relação da frequência com a vazão apresentava um comportamento linear, isto para o mesmo tempo.

Por fim colocava-se um saco do tipo “big bag” no bocal de saída de semente, localizado no final da rosca, desta forma iniciava-se o tratamento das sementes, o qual se dava por

bateladas de vinte sacos por “big bag”. Depois leva-se os sacos até as máquinas e/ou deixando-os armazenados por no máximo um dia.

Figura 25 – Tratadora de Sementes em Manutenção



Fonte: Do autor (2019)

#### **4.7 Reabastecimento das Máquinas**

Uma atividade muito corriqueira era o reabastecimento das máquinas com sementes, adubos e combustível. Devido à grande extensão da área e a fim de se evitar que as máquinas ficassem paradas em campo era necessário realizar esta tarefa no tempo ideal. Como a distância entre onde os adubos, as sementes e o combustível ficavam armazenados e a distância onde as máquinas ficavam em operação era grande, tornava-se inviável voltar com as mesmas até o local dos itens armazenados para se fazer o reabastecimento.

##### **4.7.1 Abastecimento de Adubo**

Na semeadura do milho utilizavam-se os seguintes adubos: ureia 08-30-10, os quais ficavam armazenados no barracão dentro de sacos do tipo “big bags” com aproximadamente mil quilos. Através de um guincho agrícola acoplado a um trator, içava-se o saco e levava-o até

um tanque graneleiro despejando-se o adubo no mesmo. O tanque era levado até o local onde a semeadora adubadora estava e despejava-se o adubo na mesma.

Esta atividade demandava no mínimo duas pessoas, porém o ideal eram três pessoas para que se tivesse maior desempenho operacional. Uma pessoa ficava no trator operando o guincho, outra ficava onde o adubo estava içando o saco no guincho e última ficava em cima do tanque graneleiro para abrir o saco.

#### **4.7.2 Reabastecimento de Semente**

As sementes tratadas no barracão eram levadas até o local onde se encontrava a semeadora. Isto era realizado por meio de uma caminhoneta ou dependendo da quantidade e da distância levava-se com o próprio guincho. Ao se chegar ao local erguia-se o saco com o guincho levando-o em cima da caixa de semente e uma pessoa abria-o despejando o adubo.

#### **4.7.3 Reabastecimento de Combustível**

O reabastecimento de combustível em campo era extremamente importante para a continuidade da semeadura, colheita e demais atividades. A fazenda continha um reservatório de combustível central, um tanque pipa pequeno, o qual ficava em campo perto das máquinas em atividade, e um reservatório gradeado de mil litros. Este era transportado através de uma carreta, onde enchia-se o reservatório com mil litros de óleo diesel, sendo levado até os tratores e colhedoras em campo. Ao se chegar as máquinas usava-se uma bomba de transferência de combustível, a qual ligava-se, geralmente, na bateria da máquina a ser abastecida.

### **4.8 Demais Atividades**

Além das atividades envolvendo as grandes máquinas, há aqueles que demandam poucas pessoas, mas que também são muito importantes para que haja uma continuidade em todas as atividades.

#### **4.8.1 Armazenamento dos “Big Bags”**

Esta se dava em relação ao armazenamento do feijão, onde após embegados em campo eram transportados até o barracão principal por meio de um caminhão e eram retirados do mesmo através de um guincho agrícola e empilhados no barracão. Para isso primeiramente era necessário pegar paletes de madeira, por hora no mesmo local ou buscar em outro local da fazenda com uma caminhoneta, para se forrar o chão que era de terra batida, desta forma evitava-se que a umidade afetasse os grãos de feijão.

Para esta atividade era necessário, no mínimo três pessoas, uma em cima da carreta do caminhão responsável por içar o saco, outra operando o guincho e outra pessoa ficava onde os paletes ficavam para direcionar a correta colocação dos “Big Bags”. Operar o guincho por muito

tempo tornava-se cansativo por causa da atividade repetitiva de se usar muito a marcha ré, sendo necessário ficar com o pescoço virado para traz, com isso fazia-se o revezamento do operador.

#### **4.8.2 Almoço, Café da Tarde e Janta**

Na época chama de safra, quando ocorre a maior demande de funcionários e de atividades, geralmente na época em que acontecem a colheita da soja e plantio do milho juntos, a fazenda disponibiliza almoço, café da tarde e janta. Sendo para isso necessário utilizar-se de um carro para transportar o alimento até onde os funcionários estavam em campo, pois se tornava inviável a volta até o rancho para se fazer a refeição. A atividade de extrema importância pois a fazenda era grande e entregar todas as marmitas num tempo adequado entre uma entrega e outra se tornava desafiador.

Além das entregas em campo se fez necessário algumas vezes fazer compras na cidade. Inicialmente ia-se a um atacadista e depois ia-se a um mercado menor na cidade para se fazer a compra de todas as carnes necessárias para que se fosse possível fornecer alimento por aproximadamente um mês.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Estagiar em uma fazenda de 3800 hectares é uma oportunidade singular pois há uma “visão”, além do que se aprende na universidade, de como é o dinamismo das atividades de uma fazenda desse porte.

Ao se vivenciar como são as atividades da fazenda, aprende-se na prática o que se vê na teoria no curso de Engenharia Agrícola, principalmente nas áreas de manutenção de máquinas e implementos agrícolas, regulagem de máquinas e implementos, gerenciamento de frota, armazenagem de grãos e além das atividades vivenciadas, aprende-se também como ter uma boa convivência com os colegas de trabalho influência na produtividade.

Após a experiência obtida houve uma compreensão das diversas atividades de uma fazenda, do dinamismo entre elas e de como um planejamento bem feito é necessário para que cada atividade seja realizada na época certa.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada**. Brasília-DF, 2017.
- ARAÚJO, A. G. D.; JUNIOR, R. C.; SIQUEIRA, R. **Mecanização do Plantio direto: Problemas e Soluções**. Instituto Agrônômico do Paraná. Paraná. 2001.
- BOREM, F. M. **Apostila de Armazenamento e Secagem de Grãos**. Universidade Federal de Lavras, 2015.
- CASALI, A. L. **Caracterização, Avaliação e Classificação dos Pulverizadores Produzidos no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, p. 127, 2015.
- CHAIM, A. **História da Pulverização**. Jaguariúna, 1999.
- CHICATI, M. S. et al. Colheita do Feijoeiro: Qual é o Melhor Sistema a Ser Escolhido? **Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 13, n. 1, p. 27-37, julho/dezembro 2018.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. 1. ed. Brasília, v. 1. 2013.
- EMBRAPA (Ed.). **Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira**. Brasília-DF, 2018. 212 p.
- EMPRABA; AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Levantamento da Agricultura Irrigada Por Pivôs Centrais No Brasil (1985-2017)**. 2. ed. Brasília-DF, 2019.
- GEHAKA. **Manual de Onstruções: Analisador de Umidade e Impurezas G650i**. 2014.
- MACEDO, R. L. G. et al. Desenvolvimento inicial da *Tectona grandis* L.f. (TECA) em Diferentes Espaços No Município de Paracatu, MG. **CERNE**, 2005.
- MÁQUINAS AGRÍCOLAS JACTO S.A. **Manual Técnico Sobre Orientação de Pulverização**. 05/2001. ed. Pompéia – SP, 2001.
- MIAC Máquinas Agrícolas. **Double Master II: Feijão e Amendoim**. 2006.
- MARCHER BRASIL. **Manual de Instruções: INGRAIN 100 Embutidora de Grãos**. 2016.
- MOLIN, J. P. Colhedoras. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Piracicaba, p. 243-248, 2008.
- SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. **Sistema Plantio Direto. O produtor pergunta, a Embrapa Responde**. Brasília, 1990.
- SEAPA, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. **Projeções do Agronegócio: Minas Gerais 2017 a 2027 Projeções de Longo Prazo**. v. 3.
- SIQUEIRA, R. **Milho: Semeadoras-Adubadoras Para Sistema Plantio Direto Com Qualidade**, Londrina - PR, 2007.

STIHL Ferramentas Motorizadas Ltda. **Manual de Instruções de Serviço: STIHL SR 420.** 2018.

STIHL Ferramentas Motorizadas Ltda. **Manual de Instruções de Serviço: STIHL SG 20.** 2016.

TOLOTTI, F. C. **Análise do Sistema de Espalhamento de Palha em Colheitadeiras de Grãos.** Porto Alegre, 2018.

UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION. **world Populaiton Prospects 2019: Highlights,** 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Biblioteca **Universitária. Manual de normalização estrutura de trabalhos acadêmicos:** TCCs, monografias, dissertações e teses. 2. ed. rev., atual. e ampl. Lavras, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11017>>. Acesso em: data de acesso.