

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CAMPUS SEDE  
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LILIAN FERNANDA RODRIGUES DA SILVA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO  
REALIZADO NA  
EMPRESA ENERGÉTICA SERRANÓPOLIS LTDA**

**RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO**

**SERRANÓPOLIS - GO  
2020**

**LILIAN FERNANDA RODRIGUES DA SILVA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO  
REALIZADO NA  
EMPRESA ENERGÉTICA SERRANÓPOLIS LTDA**

Relatório de estágio supervisionado obrigatório  
apresentado ao Curso Superior de Bacharelado  
em Agronomia da Universidade Federal Rural  
de Pernambuco, Campus Sede.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Francisco de  
Mendonça Junior

Supervisor: Plínio Duarte da Silva

**SERRANÓPOLIS - GO**

**2020**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço antes de tudo a Deus por estar comigo em todos os momentos dessa jornada profissional, por ter colocado em meu caminho pessoas de coração tão bom e me dado forças para nunca desistir. Agradeço especialmente a minha família pelo apoio incansável, meus pais e irmãs que sempre estão comigo no meu coração em qualquer lugar.

A Energética Serranópolis e à todos do Departamento Agrícola, em especial à Plínio Duarte da Silva por ter me dado a oportunidade de vivenciar uma experiência de estágio de muito aprendizado e me introduzido em uma equipe tão competente, a qual me ajudou, me deu todo suporte e que sem exitar me passou todos os seus conhecimentos.

A meu Professor e Orientador, Antônio Francisco de Mendonça Junior, pelo incentivo, pela motivação e por ter sido tão prestativo em todas as etapas desse estágio.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e aos professores que contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal. A todos os amigos que lá fiz e que até hoje continuam à me apoiar, mesmo que distantes.

A todos, meu mais sincero e genuíno muito obrigada.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. OBJETIVOS.....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1 GERAL.....  |           |
| 1.2 ESPECÍFICOS.....  |           |
| <b>2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO NO CULTIVO DA CANA DE AÇÚCAR .....</b> | <b>3</b>  |
| <b>3.1.LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO PARA SISTEMATIZAÇÃO DO SOLO.....</b>                                       | <b>4</b>  |
| <b>3.2. TRATOS CULTURAIS.....</b>   | <b>7</b>  |
| 3.2.1. NUTRIÇÃO MINERAL E ORGÂNICA.....   | 7         |
| 3.2.2. CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS.....   | 10        |
| 3.2.3. IRRIGAÇÃO.....   | 14        |
| <b>3.3.COLHEITA.....</b>  | <b>17</b> |
| 3.3.1. MECANIZADA.....  | 18        |
| <b>3.3.2. MANUAL.....</b>   | <b>22</b> |
| <b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>27</b> |

# 1.....

## **OBJETIVOS**

### 1.1 GERAL

Acompanhamento técnico das atividades de campo, operações de tratos culturais (nutrição mineral e organomineral, manejo de plantas invasoras e irrigação), colheita manual e mecanizada e controle de qualidade na cultura da cana de açúcar nas condições da microregião do sudoeste goiano.

### 1.2 ESPECÍFICOS

Acompanhar, descrever, desenvolver e correlacionar as atividades técnicas desenvolvidas em campo desde os primórdios de brotação até a colheita em cultivo de cana de açúcar.

## 2.....

### **CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO**

A empresa foi fundada em 1980 no estado de Goiás através de incentivos do programa do Governo Federal Pró-Álcool, inicialmente chamada de Goálcool Destilaria Serranópolis Ltda. Anos mais tarde, foi adquirida pelos atuais proprietários o Grupo Ipojuca de Pernambuco que tem como diretor presidente o Sr. Francisco Dourado e que juntamente com seus filhos administram e investem em altas tecnologias para tornar a Energética Serranópolis cada vez maior, prezando pela qualidade e eficiência.

Atualmente com uma área plantada de 17.498,04 hectares entre terras próprias e arrendadas, distribuídas num total de 49 fazendas. A indústria possui a produtividade média de 76,53 ton/ha de cana e um ATR(açúcar total recuperável) próprio atual de 149,98 Kg/ha, estando entre os maiores do Estado. Toda cana de açúcar colhida é destinada à produção de Açúcar Cristal, Álcool (Anidro e Hidratado) e Energia (bagaço da cana).

A região na qual as áreas de produção estão situadas localiza-se na bacia do Ribeirão Sujo e possui uma geomorfologia de relevo suave ondulado a ondulado o que proporcionou à empresa investir em mecanização quase que total da sua área. Apresenta variações anuais significativas quanto à umidade, temperatura e pluviosidade, sendo classificada como quente e úmido, com chuvas de verão (outubro a março) e inverno seco (junho a setembro), precipitação pluviométrica média histórica dos últimos 20 anos de 1.728,5mm, além da predominância de solo do tipo Neossolo Quartzarênico. Tais características obrigam a empresa investir em tecnologias como adubação foliar e organomineral, maturadores de crescimento, irrigação e busca de variedades adaptáveis a região para tornar as áreas mais produtivas, manejos de rotação de cultura (cultivo de soja) e plantio direto.

**3.....****DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO NO CULTIVO DA CANA DE AÇÚCAR**

Foram acompanhadas atividades, durante o período de estágio (210 horas), nas fazendas pertencentes e arrendadas à Energética Serranópolis, tendo como Gerente agrícola o Engenheiro Agrônomo Plínio Duarte da Silva. As variedades mais encontradas nas áreas de cultivo são a RB 867515 (58,41% da área plantada) e a CVSP 077870 (9,15% da área plantada). As atividades foram realizadas durante o período de safra que teve início em Abril/2020 e possui previsão de conclusão para Nov/2020, sendo 87% da colheita de forma mecanizada e 13% colheita convencional. Áreas que já haviam passado pelas operações de colheita eram posteriormente manejadas com práticas como adubação, controle de plantas daninhas (químico e catação manual) e irrigação para rebrota de soqueira (áreas dentro do perímetro irrigado da usina). Algumas práticas de manejo na cultura são integradas simultaneamente tendo em uma mesma operação duas ou mais práticas, como é o caso dos plantios iniciais.

### 3.1.....

#### **DEFINIÇÃO DE CURVAS DE NÍVEL PARA SISTEMATIZAÇÃO DO SOLO**

Antes de serem feitas operações de preparo de solo como gradagem, aração, subsolagem e etc., para aberturas de novas áreas de plantio, é necessário realizar o levantamento planialtimétrico das mesmas objetivando-se a definição de curvas de nível, divisão das áreas em lotes ou talhões, posicionamento de terraços e caixas de contenção de água, posicionamento de estradas e carregadores, além de definir o sentido do sulcamento do plantio. Sistematização que irá facilitar os aspectos operacionais, agronômicos e ambientais da área a ser utilizada.

A usina tem seu próprio topógrafo, responsável pela sistematização das áreas, desde o levantamento *in loco* até a montagem do projeto. Nessa operação são utilizados equipamentos como Receptor via GPS, Nível e softwares como o AutoCAD e o AgroCAD.

Foi realizado um projeto para abertura de área de plantio na Fazenda Estiva, a qual possuía uma área total de 186,57 hectares localizada no município de Serranópolis - GO, como mostrado na Figura 1.



*Figura 1. Fazenda Estiva, Serranópolis-GO*



Com o auxílio do nível e do Receptor via GPS, batem-se os pontos pré definidos através da interpolação das curvas feita no mapa fornecido pelo satélite. A distância entre os pontos foi de 50m e de 6m entre curvas de nível.



*Figura 2. Medição com Nível*



*Figura 3. Régua graduada colocada em ponto georreferenciado*



*Figura 4. Nível de referência para controle vertical*

Após o georreferenciamento da área, os dados armazenados no Receptor via GPS são então descarregados no computador para que o projeto possa ser montado. Os programas utilizados são o AutoCAD e o AgroCAD, sendo este último específico para trabalhos em áreas agrícolas. O projeto final montado em formato shapefile pode ser descarregado no GPS do trator para que as operações sejam realizadas em comando de piloto automático. Figura 5.

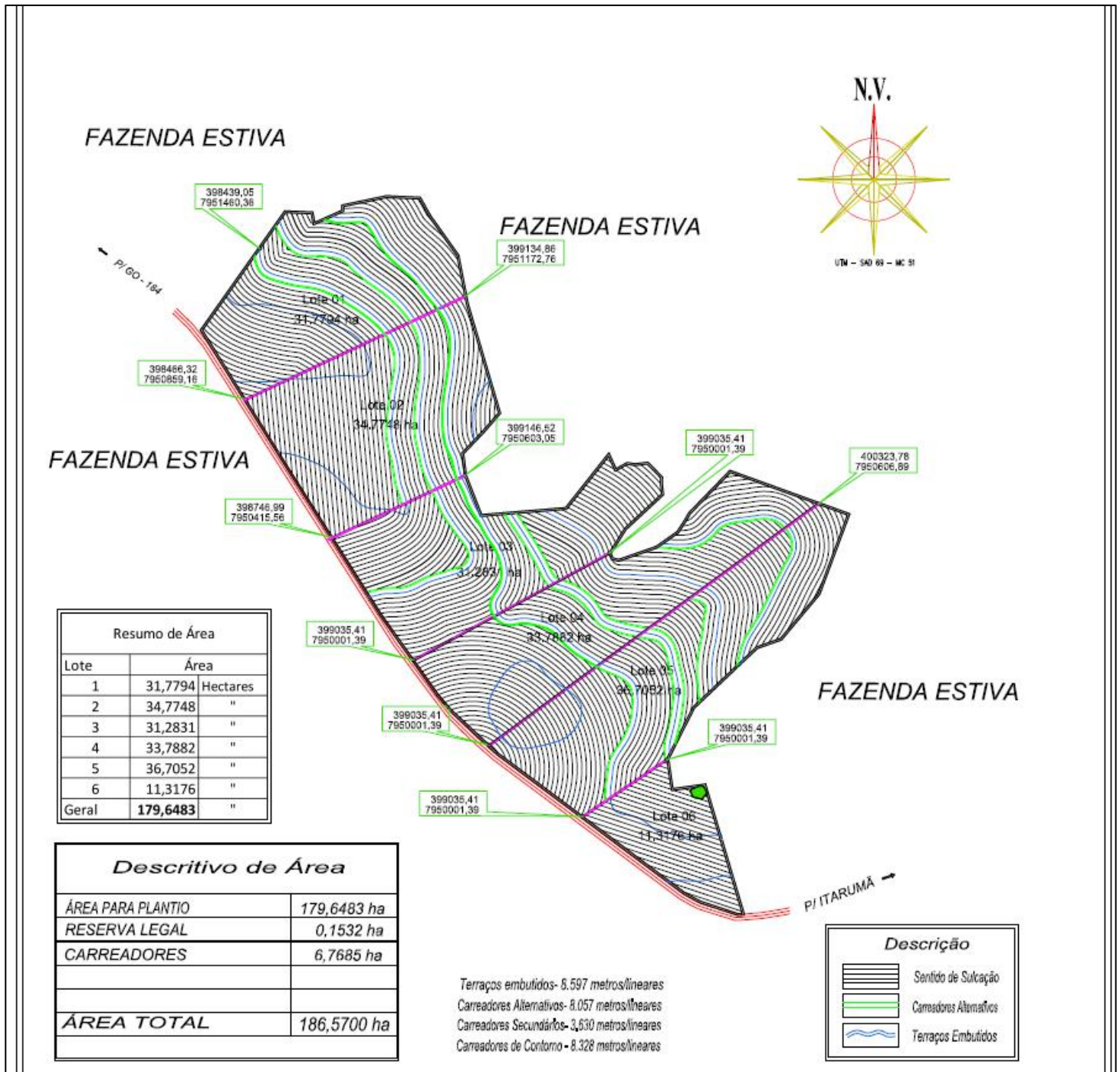


Figura 5. Modelo de projeto da Fazenda Estiva

### 3.2.....

#### **TRATOS CULTURAIS**

Para garantir um bom desempenho de plantio e obter resultados de produtividade, é essencial que os cuidados ou tratos com a cultura sejam realizados de maneira técnica e sistemática.

A descrição das atividades abaixo foi realizada em áreas de cana planta e cana soca, tendo interferência direta da época na cronologia das práticas.

#### 3.2.1.....

##### NUTRIÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL

A adubação na cana-de-açúcar tem como objetivo fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento e estabelecimento da planta durante todo seu ciclo, além de diminuir as perdas decorrentes do envelhecimento do canavial. Uma adubação bem planejada garante não somente a nutrição da cultura, mas também, evita o esgotamento do solo.

Segundo o boletim informativo (2020) publicado pelo Instituto Agronômico de Campinas (SP), a cana-de-açúcar extrai e exporta grandes quantidades de nutrientes. Para uma produção de colmos de 100 ton/ha a planta acumula na parte aérea aproximadamente 150, 46 e 180 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, exportando com os colmos, 90, 35 e 130 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Os cálculos das adubações consideram a necessidade de pelo menos repor os nutrientes removidos pela colheita em solos com teores baixos dos mesmos.

A adubação mineral de base utilizada nas áreas de plantio da usina é a NPK na formulação 06-30-24 sendo colocados 600 kg/ha no fundo do sulco. Áreas de cana-soca recebem o adubo mineral na formulação 13-00-21, sendo 600 kg/ha quando possuem produtividade acima de 80 ton/ha e 500 kg/ha quando apresentam produtividade menor que 65 ton/ha.

A aplicação do adubo mineral é feita por um trator que tem acoplado ao sistema hidráulico um implemento que possui dois depósitos com capacidade de 300kg cada e uma mangueira de saída para queda do adubo na entrelinha, um disco de corte anterior a cada saída fazendo uma abertura no solo para que o adubo não fique



sobre a palha e, duas rodas interligadas posteriores à saída de adubo responsáveis por cobrir o adubo com solo e palha para que o mesmo não fique exposto, evitando percas por volatilização e aumentando a incorporação ao solo (Figura 6 e 7).



*Figura 6. Adubo mineral sendo colocado nos depósitos do implemento. Fazenda Bonito 2B, Serranópolis-GO.*



*Figura 7. Adubo mineral na entrelinha do sulco incorporado ao solo. Fazenda Bonito 2B, Serranópolis-GO.*

Para suprir todas as exigências nutricionais da cultura e do solo, já que a região possui solos com teores de areia maiores que 90% e pouca M.O., é realizado ainda uma adubação organomineral à base de torta de filtro (resíduo composto da mistura do bagaço moído e lodo da decantação, resultante do processo de clarificação do açúcar, sendo rico em matéria orgânica (85%) e possuindo ainda fósforo, nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre, potássio e micronutrientes)(VAZQUEZ et al.,2015), rocha fosfática e um bioativo (cultura microbiológica de bactérias solubilizadoras de fósforo). Áreas de plantio recebem o composto organomineral no fundo do sulco e áreas de cana-soca recebem o composto à lanço com o auxílio de um implemento, denominado adubeira, na dose de 1,5 ton/ha.

A torta de filtro é levada para um pátio próximo à indústria da usina para ser misturada à rocha fosfática, são misturados 20% de rocha fosfática e 80% de torta de filtro (Figura 8). Após a mistura, são formados leirões que serão inoculados com o bioativo (Figura 9). Uma máquina chamada de “mexedeira” passa sobre os leirões destorroando e misturando novamente a rocha + torta (Figura 10). Como a torta possui umidade de 70% a 80%, é necessário criar condições favoráveis para a inoculação.

O bioativo é diluído dentro de um reservatório de água (Figura 11 e 12), sendo aerado através da ação de bombas para manter a cultura microbiana ativa. Quando os leirões chegam na umidade ideal de inoculação, um caminhão pipa retira toda a solução do reservatório e leva para o pátio, onde será feita a inoculação e mistura.



*Figura 8. Mistura feita com retroescavadeira da rocha fosfática + a torta de filtro. Serranópolis-GO.*



Figura 9. Formação de leirões, Serranópolis-GO.



Figura 10. Mistura feita com a “mexedeira”



Figura 11. Bioativo, Serranópolis-GO.



Figura 12. Reservatório com água + bioativo em processo de aeração.

### 3.2.2.....

#### CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS

O manejo de controle de plantas é realizado com o objetivo de manter os canaviais livres da convivência com outras plantas que não sejam a cultura alvo de produção. Já que estas, competem pelos recursos naturais e interferem diretamente no desenvolvimento da cana-de-açúcar.

O controle de plantas invasoras é realizado tanto em áreas de cana de 1ª folha quanto em áreas de cana-soca, nesse caso, o que varia é o tipo de operação



realizada em cada uma, bem como os produtos e as doses recomendadas que sofrem interferência também da matologia na área, do tipo de solo e da época de aplicação.

As espécies mais frequentemente encontradas nas áreas da usina são a *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária) e a *Ricinus communis* (mamona)

Os herbicidas utilizados na cultura da cana são, de um modo geral, aplicados na pré-emergência ou na pós-emergência da planta. Em pré-emergência, são aplicados na superfície do solo, após o plantio, e na pré-emergência das plantas daninhas. Os aplicados em pós-emergência são utilizados após a emergência da cultura e das plantas daninhas.

No entanto, nem sempre é possível controlar plantas daninhas apenas com o método químico em área total. Sendo necessário realizar outros tipos de medidas para o controle como a catação química dirigida e o arranquio manual.

➤ Cana de 1ª folha ou Cana-planta

São realizadas três operações simultâneas em áreas de cana-planta: controle de plantas invasoras, operação de quebra lombo ou nivelamento de terreno e adubação foliar;

➤ Can-soca

Nessas áreas são realizadas operações de aplicação em pré e pós-emergência de soqueira em área total, catação química dirigida e arranquio manual;

Abaixo é possível ver na tabela alguns dos produtos utilizados nas áreas da usina, com suas respectivas descrições:

| HERBICIDA                         | ÉPOCA DE APLICAÇÃO | PLANTAS DANINHAS CONTROLADAS            | MARCAS COMERCIAIS                  | DOSE               |
|-----------------------------------|--------------------|---|------------------------------------|--------------------|
| <b>Reguladores de Crescimento</b> |                    |   |                                    |                    |
| 2,4- D                            | Pós e Pré          | D <sup>1</sup> e algumas G <sup>2</sup> | Aminol                             | 0,5 à 1,5 L p.c/ha |
| Picloram + 2,4- D                 | Pós e Pré          | D e algumas G                           | Dontor; Famoso;                    | 3,0 à 4,0 L p.c/ha |
| <b>Inibidores de Fotossíntese</b> |                    |   |                                    |                    |
| Ametrina                          | Pós e Pré          | D e G                                   | Mega                               |                    |
| Tebuthiuron                       | Pré                | D e G                                   | Combine; Fortaleza;<br>Calipen sc; | 1,6 à 1,8 L p.c/ha |

| Inibidores da síntese de aminoácidos |           |           |                  |                |
|--------------------------------------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| Glyphosate                           | Pós       | D, G e CY | Glyphotal TR     | 2,0 à 4,0 L/ha |
| Inibidores de pigmentos              |           |           |                  |                |
| Clomazone                            | Pós e Pré | D e G     | Gamit 360/REATOR | 3,0 à 3,5 L/h  |
| Destruidores de membranas            |           |           |                  |                |
| Sulfentrazone                        | Pré       | G e D     | Boral            | 1,2 L          |

Descrição: 1 - D = dicotiledôneas; 2 - G = gramíneas; 3 - Cy = cyperaceas

As aplicações químicas são feitas em área total utilizando pulverizadores de barra (Figura 13) e de maneira localizada utilizando bombas costais pressurizadas (Figura 14). Esse segundo método de aplicação é comumente usado quando o herbicida não possui seletividade para a cana, como é o caso do Glyphosate que só pode ser aplicado de maneira direcionada quando a planta estiver com um porte maior.



Figura 13. Pulverizadores de barra. À esquerda Herbi Plus G3 S com capacidade para aplicação de 1500L de calda. À direita uniporte Massey Ferguson 9030 com capacidade para aplicação de 3000L de calda.





*Figura 14. Aplicação com pulverizador costal pressurizado. Serranópolis-GO*

Nas áreas de cana-planta, além da pulverização do herbicida é necessário se fazer a operação de quebra lombo para nivelar o solo que fica irregular após o plantio (Figura 15). O implemento é constituído por uma barra fixa que é posicionada rente ao solo para nivelamento de terra, acima uma barra pulverizadora com bicos e um tanque com capacidade de aplicação de 400L de calda. O número de bicos na barra pode variar de acordo com o espaçamento do plantio.



*Figura 15. Implemento de operação de pulverização e quebra-lombo. Serranópolis-GO*

### 3.2.3.....

#### IRRIGAÇÃO

A usina possui uma área irrigada de 4.453,04 hectares, porém a irrigação feita é a de salvamento, fornecendo água apenas para brotação e estabelecimento de planta, nas áreas de plantios iniciais e, rebrota e estabelecimento de planta nas áreas de cana-soca.

O perímetro irrigado está próximo a indústria, já que é ela quem alimenta o sistema de reutilização de águas residuais e produz o biofertilizante vinhaça. A água que vai para a irrigação das áreas é proveniente da lavagem da cana queimada, já a vinhaça é o resíduo final do processo de destilação fracionada do caldo de cana fermentado na produção do álcool e da fermentação do melaço na produção de açúcar, o qual é composto por água, matéria orgânica basicamente sob a forma de ácidos orgânicos e, em menor quantidade, por cátions como o K, Ca e Mg.

Esses resíduos são direcionados ao campo através de tubulações que partem de duas casas de bomba presentes na indústria para um reservatório de resfriamento e/ou diluição da vinhaça (Figura 16), já que esta chega numa temperatura de aproximadamente 100°C e para ser aplicada deve estar em temperaturas abaixo de 40°C ou pode ser direcionado diretamente para os canais de irrigação presentes nas áreas.



*Figura 16. Reservatório de vinhaça. Fazenda Bonito I. Serranópolis-GO*



*Figura 17. Bombas em adutora de irrigação. Fazenda Bonito I. Serranópolis-GO*

O sistema conta com bombas e cinco adutoras de recalque responsáveis por encher os canais de irrigação presentes nas áreas. Como as tubulações que levam a água residual e a vinhaça são independentes, é possível alternar canais somente com água e canais somente com vinhaça.

Plantios iniciais recebem 3 lâminas de vinhaça em pré-emergência, sendo a 1ª e a 2ª lâmina para auxiliar o preparo do solo (subsolagem, gradagem e sulcamento) e a 3ª lâmina após o plantio da cana. Depois que ocorre a brotação da cana-planta, inicia-se a irrigação apenas com água. O número de lâminas de água pode variar em cada área, dependendo das condições climáticas no período de aplicação.

Áreas de socaria podem receber lâminas de água, vinhaça ou de vinhaça diluída para garantir a brotação, na chamada irrigação de salvação.

Todas as lâminas tanto em cana-planta, quanto em cana-soca são de 30mm numa média de 2 lâminas/área, podendo variar caso perceba-se estresse hídrico como secamento das pontas das folhas, fechamento de folha, emissão de folhas novas com largura de limbo menor, etc.

Aplica-se a primeira lâmina e durante 4 à 5 dias monitora-se a umidade do solo, pelo fato de a região apresentar altas temperaturas e baixa umidade relativa, após esses 5 dias é aplicada a segunda lâmina na área. Toda aplicação é feita em faixas através de carretéis que possuem mangueiras de 400m de comprimento, a qual é acoplada a um canhão aspersor que gira num ângulo de 180°. É preciso que um trator puxe o canhão aspersor até a extremidade da área e após ligá-lo, o carretel



começará puxar a mangueira pela energia cinética da água. A força da água é responsável pelo acionamento de uma turbina que, durante a operação, recolhe o conjunto canhão e plataforma, fazendo o movimento linear na área a ser irrigada, formando assim uma faixa molhada ao longo do seu trajeto. A velocidade em que o carretel puxa a mangueira pode ser regulada através de uma alavanca que possui um sistema semelhante ao da embreagem de um carro, quanto maior a marcha, mais rápido o carretel gira. Os equipamentos de aplicação são exemplificados nas figuras abaixo:



*Figura 18. Carretel em área de aplicação de água residual. Fazenda Cachoeira do Corrente, Serranópolis-GO*



*Figura 19. Canhão aspersor em aplicação de água residual. Fazenda Cachoeira do Corrente, Serranópolis-GO*

Outra forma de aplicação feita na usina é com a barra de irrigação localizada. Nesse caso é feita a substituição do canhão autopropelido por uma barra com emissores de água distribuídos na sua extensão. Esse dispositivo possui a vantagem de regular a altura dos emissores de água, que podem ser direcionados mais próximos ao solo, reduzindo a deriva e minimizando as falhas de aplicação (Figura 20).



*Figura 20. Barra de irrigação localizada em momento de aplicação de vinhaça. Fazenda Perdiz, Serranópolis-GO*

### **3.3...COLHEITA**

As tomadas de decisão para a colheita são feitas seguindo o chamado Manejo Tridimensional, preconizado pelo Programa Cana IAC que estabelece três fatores determinantes para a escolha da época de colheita. O primeiro eixo é o fator ambiente, o segundo é o fator época de colheita, sendo o terceiro eixo o fator ciclo da planta. Considerando que este último é determinante nas respostas da cultura a déficit hídrico e adaptação a situações restritivas do ambiente.

Seguindo a lógica do terceiro eixo, a colheita é iniciada retirando-se, primeiramente, toda a cana planta, seguida das socas de segundo corte e, posteriormente, de terceiro. E assim sucessivamente. No ano seguinte, a colheita da área será realizada sempre com um mês de atraso. Se este ano foi em abril, no próximo será em maio. O objetivo é ganhar um mês de idade do canavial. Um maior período para crescimento resultará em melhor maturação e maiores taxas de produção.

Com o início da estiagem no final de Abril, inicia-se também a colheita. Áreas de cana planta são então analisadas através de uma pré amostragem que indicará os índices de ATR (Açúcar Total Recuperável) da cana presente naquele talhão amostrado, esse índice serve para indicar a qualidade da cana e sua capacidade de ser convertida em açúcar ou álcool, quanto maior o percentual de ATR melhor é a qualidade da cana produzida.

O material é coletado e levado para o laboratório de análises da indústria que realiza os testes, caso o ATR do material coletado seja acima de 150, a área é liberada para colheita. Áreas que apresentam declividade de 5% a 8% são passíveis de colheita mecanizada, já áreas com declividade maiores que 12% requerem queima controlada e colheita manual.

A usina possui ainda um sistema de análises de colheita para quantificação de impurezas presentes na matéria prima fornecida a indústria. O primeiro valor importante é o da impureza vegetal, esta é quantificada através da quantidade de matéria orgânica misturada à carga e é um dos problemas recorrentes na colheita mecanizada pelo fato da cana ser colhida de maneira direta e sem pré-queima. A tolerância imposta pela indústria para impureza vegetal nas cargas é de 6%. O segundo valor analisado é a impureza mineral, que é basicamente a quantidade de terra que vai junto a cana e é responsável por causar desgastes nos equipamentos industriais responsáveis pelo processamento da cana-de-açúcar. A tolerância imposta pela indústria para impureza mineral é de 3%.

### 3.3.1.....

#### MECANIZADA

A colheita mecanizada é realizada com a cana crua, ou seja, aquela que não necessita ser queimada para ser colhida. É após a liberação do talhão a ser colhido que há a mobilização dos maquinários para a referida área.

A usina conta com duas frentes de colheita mecanizada, cada uma possui à sua disposição 4 colhedoras, 9 tratores transbordo, 1 oficina móvel para eventuais problemas com maquinários e 1 caminhão bombeiro. Conta também com uma área de vivência onde ficam 2 treladores responsáveis por auxiliar as manobras de carregamento de cana nos caminhões reboques e um colaborador responsável por realizar a liberação dos caminhões carregados.

O supervisor da frente é quem decide as melhores estratégias e posicionamentos das máquinas colhedoras na área para iniciar a colheita. Assim, a máquina colhedora entra na linha de cana (Figura 21) seguindo-se ao seu lado o trator transbordo até que seja completamente cheio, este possui capacidade de 21 toneladas, ver Figura 22 abaixo.



*Figura 21. Colhedora na linda de sulco da cana-de-açúcar. Fazenda Água Limpa, Serranópolis-GO*



*Figura 22. Colhedoras e tratores transbordo em operação de colheita. Fazenda Água Limpa, Serranópolis-GO*

Os tratores transbordo seguem então para os caminhões reboques que serão carregados (Figura 23) e direcionados para o pátio da indústria, pois a usina não possui uma casa de estoque de cana, ficando todo seu estoque armazenados nos caminhões reboque.





Figura 23. Caminhão reboque aguardando tratores transbordo para carregamento. Fazenda Água Limpa, Serranópolis-GO

Com o intuito de maximizar a qualidade do processo de colheita e da matéria prima enviada para a indústria, é efetuado nas frentes de colheita o controle de qualidade que avalia: perdas visíveis deixadas na área no momento da colheita (cana picada, cana inteira, lasca, ponteiro, pedaço e toco) e impurezas (vegetal e mineral).

A eficiência de colheita de cada operador de colhedora é analisada seguindo as especificações técnicas do CTC (Centro de Tecnologia Canavieira). O protocolo de análise de qualidade é feito por duas colaboradoras da empresa em cada frente de colheita que entram nas áreas já colhidas por cada uma das máquinas. É delimitada então uma área de 10 m<sup>2</sup> para coleta e pesagem dos restos de cana deixados (cana picada, cana inteira, lasca, ponteiro, pedaço e toco), além de fazer-se também a pesagem da palha deixada na área. Para cada colhedora são feitas três amostragens por dia. As observações feitas para cada variável analisada são:

- Uma quantidade alta de cana picada (entre 18 e 22 cm) na área indica falha de sincronismo entre o posicionamento do elevador da colhedora e o trator transbordo no momento em que os toletes caem;
- Uma quantidade alta de cana inteira (maior que 60 cm) na área indica velocidade média da colhedora acima do permitido > 3km/h, podendo ser explicado pelo fato de o eixo fatiador presente na base da colhedora não conseguir realizar a operação de corte após o rolo tombador deitar a cana para que essa possa ser cortada e puxada para dentro da máquina;



- Uma grande quantidade de lasca indica velocidade de rotação do extrator primário alta. À medida que se aumenta a rotação do extrator primário os toletes passam a ser sugados juntamente com a palha, que ao passar pelos exaustores, colidem com as pás do exaustor fatiando os toletes em fragmentos que são então lançadas ao campo;
- A fração de colmo deixada no solo e agregada ao ponteiro são decorrentes da regulagem incorreta da altura do despontador e da alta rotação dos extratores.
- Pedacos é toda cana encontrada na área que não possui tamanho de cana inteira (>60 cm).
- Os tocos são determinantes para expressar a altura do corte de base. Presença de tocos com altura >5 cm pode indicar altura incorreta do corte de base, mas também pode ser justificado quando a área apresenta irregularidades de terreno.
- A pesagem da palha é feita pensando-se na manutenção de cobertura do solo.



Figura 24. Delimitação de área amostral. Fazenda Gerivá, Serranópolis-GO



Figura 25. Pesagem da palha. Fazenda Gerivá, Serranópolis-GO

Para finalizar as análises de qualidade nas áreas de colheita são coletadas três amostras aleatórias de cana picada de alguns tratores transbordo. Essas amostras são colocadas em sacolas de aproximadamente 165 gramas (Figura 26). Os toletes são então medidos com o auxílio de uma trena métrica, pois segundo especificações da empresa, devem ter em média 18 a 22 cm (Figura 27). Por fim, é retirada dos

toletes a palha remanescente (Figura 28) e em seguida pesada para se obter o percentual de impureza vegetal.



Figura 26. Sacola para coleta amostral. Serranópolis-GO



Figura 27. Medição de toletes coletados. Serranópolis-GO



Figura 28. Toletes com e sem palha nas especificações ideais de tamanho, Serranópolis-GO

### 3.3.2.....

#### MANUAL

A colheita manual é em sua maior parte realizada com pré-queima da área a ser colhida, prática que vem diminuindo gradativamente após proibição dos órgãos



ambientais que estipulou um prazo para erradicação e adequação das áreas de plantio de acordo com a topografia do terreno.

Para realizar a queima controlada de uma área é preciso solicitar uma licença junto ao órgão ambiental do estado todos os anos. A queima é realizada no final da tarde e início da noite ou nas horas mais frias do dia e com menor incidência de ventos.

A usina conta com um time de foguistas que atende as normas de queima em formato L, ou seja, começando pelas bordas dando uma abertura para a fuga dos possíveis animais que estejam presentes no talhão. Após a queima o processo de corte manual é iniciado e em sequência o carregamento. Os fiscais de campo ficam responsáveis por duas equipes de cortadores, com 60 ou 70 homens, que recebem bonificação após atingirem a meta de corte diária por trabalhador que é em média 11 toneladas de cana.

Os caminhões canavieiros entram nas entrelinhas da cana e são preenchidos por meio de carregadeiras de cana. Em seguida seguem para a indústria.



*Figura 29. Início de queima da cana em formato "L". Fazenda Lírio do Vale, Serranópolis-GO*



*Figura 30. Fileiras de cana após finalização do corte manual. Fazenda Lírio do Vale, Serranópolis-GO*

Assim como na colheita mecanizada, o controle de qualidade também é feito no corte manual. São analisados parâmetros quanto à altura do toco, afastamento da palha, altura do desponte (cana com ponta e ponta com cana), afastamento dos molhos e recuo dos molhos. Exemplificados, respectivamente, nas figuras abaixo:



*Figura 31. Altura do toco. Serranópolis-GO*



*Figura 32. Afastamento da palha. Serranópolis-GO*



*Figura 33. Cana com ponta e ponta com cana, Serranópolis-GO*





*Figura 34. Afastamento entre molhos. Serranópolis-GO*

Todos as especificações determinadas para o controle da colheita manual é feito pensando-se na redução das perdas, diminuição das impurezas mineral e vegetal, além de garantir uma melhor rebrota de soqueira.

#### 4.....

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na construção e formação do conhecimento técnico-científico é de suma importância o vivenciamento prático para consolidação do aprendizado. Em todo o processo de realização do estágio extracurricular obrigatório na usina Energética Serranópolis foi possível ver, a nível profissional, a aplicabilidade dos conhecimentos por mim adquiridos na universidade, somados aos conhecimentos e experiências dos profissionais que atuam há anos no ramo.

Este processo de extensão e saída dos limites da universidade para além das fronteiras do campo de atuação, nos dá a possibilidade de sermos expostos a diversas situações, dentre elas, os problemas diários e as maneiras de solucioná-los, as novas tecnologias desenvolvidas e testadas em campo e a interdisciplinaridade ao estabelecer relação com profissionais de outras áreas, que se interligam na busca por resultados.

## 5.....

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANIBAL, E.R. et al. Perdas visíveis na colheita mecanizada de cana-de-açúcar crua cultivada em espaçamento uniforme e combinado. VII Workshop Agroenergia, Ribeirão Preto, SP, 2013. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Agroenergia/CD\\_2013/Resumos/ResumoAgroenergia\\_2013\\_053.pdf](http://www.infobibos.com/Agroenergia/CD_2013/Resumos/ResumoAgroenergia_2013_053.pdf)

Instituto Agrônomo de Campinas (SP). **Gemas brotadas de cana-de-açúcar:** produção sustentável e utilização experimental na formação de áreas de multiplicação. Documentos IAC, 115, 21 p. Campinas, SP, 2020. Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacdoc115.pdf>

VAZQUEZ, G.H. et al. Uso de fertilizante organofosfatado e torta de filtro em cana-planta. Brazilian Journal of Biosystems Engineering v. 9(1): 53-64, 2015. Disponível em: <https://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/viewFile/241/222>