



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA – DOIS IRMÃOS (SEDE)

BACHARELADO EM AGRONOMIA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO - ESO
**ACOMPANHAMENTO DO SISTEMA PRODUTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA
USINA UNIÃO E INDÚSTRIA S/A**

Discente: **LUANA MOREIRA MARROQUIM DE LIMA**

RECIFE-PE

2023

LUANA MOREIRA MARROQUIM DE LIMA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
ACOMPANHAMENTO DO SISTEMA PRODUTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA
USINA UNIÃO E INDÚSTRIA S/A

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica – Dois Irmãos (Sede), como parte das exigências do curso de graduação em Agronomia para à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Angélica Virgínia Valois Montarroyos.

Supervisor: Eng. Agrônomo Júlio Costa Filho

Recife-PE

2023

IDENTIFICAÇÃO

Nome da aluna: **LUANA MOREIRA MARROQUIM DE LIMA**

Curso: Bacharelado em Agronomia

Matrícula: 200696689

Tipo de Estágio: Supervisionado Obrigatório - ESO

Área de conhecimento: Cultura da Cana-de-Açúcar

Empresa/Instituição: Usina União e Indústria S/A

Supervisor: Eng. Agrônomo Júlio Costa Filho (Gerente Agrícola)

Orientadora: Profa. Dra. Angélica Virgínia Valois Montarroyos

Período de realização: 15/12/2022 à 04/02/2023

Total de Horas: 210 h

Assinatura da orientadora

Assinatura do Supervisor

Assinatura da discente

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha super mãe Lucineide de Lima Marroquim, que sempre batalhou para me dar tudo de melhor, e sempre acreditou nos meus sonhos, e ao meu pai de coração José Wilson da Silva, e ao meu irmão Junior, por nunca medirem esforços para me ajudar, e que sempre me ensinaram o caminho do bem, e sempre me incentivaram para ir em busca dos meus objetivos. A eles todo o meu amor e gratidão.

Agradecimentos especiais

Agradeço aos meus avós Cicero de Melo Marroquim e Sônia Maria de Lima Marroquim, a minha tia Lucicleide Marroquim de Medeiros e ao meu tio Célio Ramos de Medeiros, por todo amor, carinho e conselhos.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a DEUS pelo dom da vida, e por me dar saúde e discernimento em todos os dias da minha vida pra poder enfrentar o cotidiano e as adversidades da vida, por me dar coragem e força de vontade para concluir esta etapa de suma importância na minha vida.

Agradeço a toda a minha família que sempre estiveram ao meu lado me auxiliando, ajudando e me dando todo o suporte. Mas agradeço em especial a minha Mãe Lucineide e meu pai Wilson e tudo que eles significam pra mim. Ao meu Irmão Junior por sempre me apoiar e acreditar em mim. Ao meu namorado David por sempre acreditar nos meus sonhos e me incentivar todos os dias.

Agradeço a Usina União e Indústria S/A por me proporcionar o estágio. Ao dono da empresa, ao superintendente da empresa Edward Douglas e ao Gerente agrícola, o Engenheiro agrônomo Júlio Costa por ser mais que um supervisor, ser um amigo, professor e conselheiro, e que não mede esforços para ajudar. Ao coordenador agrícola Almir Manoel, por ser um amigo, professor e conselheiro. Ao técnico agrícola Wilvison Carlos por ser um amigo professor e conselheiro, e a todos os outros que me ajudaram nesta caminhada: Ricardo Cavalcante, Ana Cláudia, a Amanda Beatriz, e a todos do escritório agrícola, por serem amigos e pessoas essenciais que contribuíram para o meu aprendizado. Ao técnico de segurança do trabalho Rodrigo Fernando por ser um amigo que nunca mede esforços para ajudar. Ao engenheiro agrônomo Ivanderson Rosa por toda ajuda, a Antônio da lavanderia, Ninho, Jadeilton. A estes os meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a professora Angélica Valois por ser uma pessoa incrível, tanto quanto mestre e amiga, orientadora e conselheira, e a todos os professores da graduação.

Agradeço aos meus amigos que tive a oportunidade de conhecer na graduação e meu grupo de todas as horas: Mirella, Klênio, e em especial a Amanda por sempre está comigo me aconselhando, e ser essa amiga incrível, a Azenate por ser minha amiga no início e sempre.

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Objetivos	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivo específico	12
3. Caracterização da empresa	12
4. Atividades desenvolvidas no estágio	13
5. Manejo varietal	13
5.1. Variedades	14
6. Preparo de solo	15
6.1. Subsolação.....	15
6.2. Gradagem	16
6.3. Sulcagem	17
7. Correção do solo	18
7.1. Aplicação de calcário.....	18
7.2. Aplicação de gesso	19
8. Plantio convencional de cana-de-açúcar	20
8.1. Seleção, corte e transporte de canas sementes.....	20
8.2. Espaçamento de plantio	21
8.3. Distribuição e fracionamento das canas sementes.....	21
8.4. Densidade do plantio	22
8.5. Fechamento dos sulcos	22
8.6. MEIOSI (Método interrotacional ocorrendo simultaneamente).....	23
8.6.1. Plantio da cana para meiosi	23
8.6.2. Plantio de leguminosas	24
8.6.3. Desdobra da meiosi	25

9. Adubação	25
9.1. Adubação de fundação.....	25
9.1.1. Adubação de socaria.....	26
10. Irrigação	26
10.1. Irrigação por aspersão.....	27
10.1.2. Aspersão por canhão hidráulico e mini canhão hidráulico.....	27
10.1.3. Materiais para a montagem de linhas para a irrigação	28
10.2. Irrigação com vinhaça	33
10.3. Açudes	33
10.4. Canais de vinhaça	34
10.5. Estação de recebimento de vinhaça.....	35
10.6. Irrigação com água	36
10.7. Sistema de tapagem	36
10.8. Eletrobombas	37
10.8.1. Motobomba diesel	37
10.9. Drenagem	38
11. Tratos culturais na cultura da cana-de-açúcar	39
11.1. Controle de pragas	39
11.1.2. Cigarrinha das folhas (<i>Mahanarva posticata</i>).....	39
11.1.3. Broca gigante (<i>Telchin licus</i>).....	40
12. Controle de doenças	42
12.1. Ferrugem marrom (<i>Puccinia melanocephala</i>).....	43
12.2. Podridão vermelha (<i>Colletotrichum falcatum</i>).....	43
13. Controle de plantas daninhas	44
13.1. Principais daninhas	45
13.2. Controle químico	51
13.2.1 Pré-emergência	51

13.2.2. Pós-emergência.....	51
13.3. Implementos usados na aplicação.....	52
13.3.1. Aplicação mecanizada	52
13.3.2. Aplicação área	52
13.3.3. Preparo da calda.....	54
13.3.4. Aplicação manual	54
13.3.5. Pontas de pulverização	56
13.4. Tríplice lavagem/descarte das embalagens.....	57
13.5. Experimento do calipen	58
13.6. Controle operacional e planejamento agrícola	64
13.6.1. Ordem de serviço.....	65
13.7. Herbicidas usados na usina.....	66
14. Conclusão	67
15. Referências bibliográficas	68

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma espécie da família das Poaceae que tem sido cultivada desde a pré-história. Provavelmente seu centro de origem é a Polinésia, e suas espécies foram disseminadas por todo o Sudeste Asiático, onde foi criado em Papua (Nova Guiné) e Java (Indonésia) um centro com as espécies envolvidas no desenvolvimento das cultivares modernas de *Saccharum* (CHEAVEGATTI-GIANOTTO et al., 2011). A cana-de-açúcar pertence à Divisão Magnoliophyta; Classe Liliopsida; Ordem Cyperales; Família Poaceae; Tribo Andropogoneae; Subtribo Saccharininae; Gênero *Saccharum*; Espécies *Saccharum officinarum*, *Saccharum barberi*, *Saccharum robustum*, *Saccharum spontaneum*, *Saccharum sinensis* e *Saccharum edule*. A cana pode ser tratada como espécie perene ou semiperene, isso porque em pequenos cultivos, a cana pode ser considerada uma cultura perene, mas quando se trata do setor sucroalcooleiro alguns autores a consideram como semiperene porque após alguns anos de cultivo é recomendável a um novo plantio por causa de baixos rendimentos (BORBA & BAZZO, 2009).

A cana-de-açúcar é uma cultura de fácil adaptabilidade aos climas tropicais e subtropicais, possui caules articulados, fibrosos e ricos em sacarose. Com sua cultura perene, de plantio e manejo acessível, essa lavoura é muito cultivada, existindo cerca de 25 milhões de hectares inseridos em aproximadamente, cem países do mundo (SILVA et al., 2020).

No Brasil a cultura foi ganhando uma importância econômica a partir da segunda metade do século XVI, com a implantação de engenhos nos estados de Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe e Paraíba. Já no século XVII, a produção foi expandida para os estados do Pará e Amazonas onde a produção era destinada para a produção de cachaça. Em seguida, a expansão do cultivo chegou ao Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Onde neste período a cultura atendia perfeitamente à estratégia de Portugal, associando a ocupação intensa da colônia e a produção de um item altamente lucrativo para a metrópole na Europa (CANABRAVA, 2005). Desde a chegada da cultura ao Brasil, até o ano de 1822, admite-se que a arrecadação com a comercialização de açúcar tenha sido o dobro da obtida com o ouro e aproximadamente cinco vezes a obtida com todas as outras culturas agrícolas juntas (MACHADO, 2003).

A previsão da produção nacional de cana-de-açúcar na safra de 2022/23 é de 610,1 milhões de toneladas em 8,3 mil de hectares de área colhida uma redução de 0,5% em

relação à safra 2021/2022, com produtividade média de 73.609 kg/ha. A produção de açúcar prevista é de 72,03 toneladas e o etanol hidratado terá produção de 25,82 bilhões de litros. A produção total de etanol incluindo o anidro é de 11,32 bilhões de litros (CONAB, 2022).

A cana-de-açúcar é uma das melhores opções dentre as fontes de energia renovável, com grande importância para o cenário agrícola brasileiro e um futuro promissor no cenário mundial. Diante disso, é de extrema importância acompanhar e adquirir conhecimento de todas as etapas envolvidas nos processos de cultivo da cana-de-açúcar e produção de seus subprodutos. O entendimento da dinâmica das atividades relacionadas desde o planejamento agrícola, escolha da variedade, época e técnica de plantio, ambiente de cultivo, tratos culturais, colheita, até o beneficiamento é fundamental.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Vivenciar práticas agronômicas na Usina União e Indústria S/A buscando aplicar todo conhecimento teórico visto durante o período do curso de Bacharelado em Agronomia.

2.2. Objetivos Específicos

- Acompanhar as atividades desenvolvidas no campo da Usina União e Indústria S/A.
- Familiarizar-se com o processo produtivo da cana-de-açúcar na Usina União e Indústria S/A.

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA:

A Usina União e Indústria S/A, fica localizada no Engenho Bonfim, s/nº, na Zona Rural de Primavera - PE, Brasil, às margens do rio Ipojuca, tendo sido fundada em 1895, e desde então vem preservando sua tradição ao longo dos anos. Nos engenhos, ainda são encontradas peças antigas que fizeram história, como, por exemplo, parte da malha ferroviária, uma locomotiva e um vagão de passageiros que faziam a linha Amaraji a Flexeiras. No passado, a usina chegou a ter 120 km de malha ferroviária própria e 10 locomotivas para o transporte da cana-de-açúcar.

A Usina União e Indústria S/A é um complexo com infraestrutura em rodovias, estradas vicinais, pontes e rios. Ela gera sua própria energia elétrica através das

hidroelétricas de Pé-de-Serra e Mariquita, além disso, possui um gerador a vapor capaz de produzir 10 megawatts de energia por dia.

A usina produz álcool etílico carburante do tipo anidro e hidratado, além de açúcar cristal. Também investe no açúcar dos tipos amorfo e demerara. Para garantir a qualidade nas produções de açúcar e álcool, a usina possui uma eficiente estação de tratamento de água no rio Ipojuca, além de um moderno centro de empacotamento e ensacamento de açúcar para o mercado brasileiro e de exportação, utilizando maquinários de alta tecnologia e um setor de qualidade com gestão avançada, garantindo a qualidade do produto.

O fornecimento de matéria prima para a indústria é realizado na área própria da usina e por centenas de pequenos e médios produtores locais de cana-de-açúcar, com forte impacto na economia regional, gerando milhares de empregos diretos e indiretos (UNIÃO, 2022).

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO - ESO

Na Usina União e Indústria S/A foram desenvolvidas as atividades de: Planejamento agrícola; Preparo do solo para o plantio; Colheita das canas sementes para o plantio; Plantio convencional e por Meiosi(Método interrotacional ocorrendo simultaneamente); e por fim, Tratos culturais (adubação, controle de plantas daninhas, controle de pragas, aplicação de calcário e gesso, irrigação e experimento de herbicidas).

5. Manejo Varietal

A utilização de variedades com adaptação ambiental é essencial para um bom desenvolvimento vegetativo da cana, assim como o alcance de índices satisfatórios de produtividade. As diferentes variedades encontradas no mercado apresentam adequações específicas para cada região, como também possuem finalidades distintas, sabendo-se que cada uma das variedades apresentam características genéticas diferentes (OLIVEIRA et al, 2019). Segundo Araújo (2006), a escolha da cultivar para plantio é um dos pontos que merece maior atenção, tanto pela sua importância econômica, índices de massa verde e teores de açúcar, quanto também por seu processo dinâmico, sabendo-se que constantemente estão surgindo novas variedades com maior grau tecnológico.

A usina possui uma área produtiva de 13.341 ha com cana-de-açúcar, a empresa cultiva em um total de 42 engenhos sendo alguns deles próprios e outros arrendados, que apresentam uma grande variação de clima, solo, altitude, água, relevo, onde na escolha da

variedade todos esses fatores são levados em consideração para determinar a melhor variedade para o local. Diante disso, é importante se escolher diferentes variedades adaptadas às condições ambientais diversas, visando alcançar maiores produtividades.

5.1. VARIEDADES:

A Usina planta uma série de variedades, sendo elas: RB92579, SP79-1011, SP78-4764, RB041443, RB992506, RB943365, RB872552. A variedade SP78-4764 destaca-se como a mais plantada na usina.

Variedade RB92579

A RB92579 apresenta boas características agroindústrias, possuindo pouco florescimento, com o crescimento lento. Entretanto esta variedade apresenta ótima produtividade agrícola durante as quatro primeiras folhas com um alto teor de ATR (Açúcar Total Recuperável). Ela é caracterizada por possuir coloração amarelo-verde sob a palha e roxo ao sol apresentando pouca cera (SIMÕES NETO, 2009).

Variedade SP78-4764

Variedade que possui um porte semi-ereto com quantidade regular de folhas. O colmo possui diâmetro médio e sua coloração varia de roxo-esverdeada quando exposta ao sol à verde arroxeadada sob a palha. Esta variedade apresenta uma boa germinação e brotação da soca. É de difícil florescimento e possui baixa exigência a solos (SIMÕES NETO, 2009).

Variedade SP79-1011

É uma variedade que tem seu hábito de crescimento ereto. Seu colmo possui forma cilíndrica com coloração roxo-esverdeada quando exposto ao sol e amarelo arroxeadada quando sob a palhada. O comprimento e o diâmetro dos entrenós são médios. Possui alto teor de sacarose com uma precoce maturação. Esta variedade possui uma baixa taxa média de florescimento e de teor de fibras, bom perfilhamento e brotação da soca (SIMÕES NETO, 2009).

Variedade RB041443

A variedade RB041443 é uma variedade que possui resistência a estresse hídrico e ferrugem marrom, tem seu crescimento ereto e possui alta produtividade.

Variedade RB943365

A variedade RB943365 apresenta um hábito de crescimento ereto, bom perfilhamento e fechamento de entrelinhas, bainhas verdes e levemente arroxeadas, quando expostas, com despalha e quantidade de folhas regular.

Variedade RB872552

A variedade apresenta um hábito de crescimento semi-decumbente, bom desenvolvimento, rápido fechamento de entrelinhas, perfilhamento médio. Bainhas verdes e levemente amareladas, quando expostas, com despalha e quantidade de folhas regular.

6. PREPARO DO SOLO

O preparo do solo tem como principal objetivo deixar o solo apto as culturas, tornando-o favorável ao crescimento e desenvolvimento do sistema radicular e com isto, favorecer altas produtividades (VITTI et al., 2016). De acordo com Coelho et al. (2012), a maior incidência de mecanização agrícola ocorre no preparo do solo, sendo o trator a máquina mais utilizada como meio de tração para implementos de preparo.

O preparo do solo realizado pela empresa nos seus campos de produção difere quanto ao local. Com isso nem todas as etapas de preparos são realizadas em todos os terrenos. Desta forma nas áreas de encosta não é realizada a subsolagem e nem as gradagens, visto que uma vez realizada estas atividades neste tipo de terreno poderá ocorrer à erosão do solo. Outro problema é quanto às operações das máquinas nestes locais que é impossibilitada devido ao relevo acidentado. A Usina União e Indústria S/A dispõe de alguns equipamentos para preparo do solo, como o subsolador, grade pesada e média niveladora e sulcador.

6.1. Subsolagem

A subsolagem é uma prática onde é feito a quebra das camadas compactadas do solo, onde a compactação do solo muitas vezes é causada pelo tráfego de veículos dentro do campo de produção durante a época de colheita. A prática da subsolagem é realizada com o solo praticamente seco, uma vez que se houver umidade no sistema o implemento irá “cortar” o solo ao invés de estourá-lo. A subsolagem expõe torrões de solo que poderiam dificultar o desenvolvimento das raízes. Para realizar essa operação é necessário o auxílio de um trator acoplado a um implemento conhecido como subsolador.

O subsolador utilizado na empresa (Figura 1) é um modelo que possui cinco hastes com distância de 50 cm entre elas e com um tamanho médio de 60 cm. A profundidade média de atuação deste modelo está em torno de 45 cm.



Figura 1: Subsolador

6.2. Gradagem

A gradagem consiste no revolvimento da camada superficial do solo para reduzir a compactação. A empresa conta com uma frota de tratores que são responsáveis por deslocarem sobre uma superfície as grades de discos ou dentes, que ao entrarem em contato com o solo, esses equipamentos provocam a desagregação dos mesmos, como pode ser visto na (Figura 2). O Modelo de grade utilizada na Usina União e Indústria S/A possui um total de 12 dentes, sendo 6 na parte inferior e 6 na parte posterior, esses dentes tem espaçamentos de 25 cm e possui um tamanho de 60 cm, (Figura 3).

Normalmente faz-se uma gradagem leve em solos mais arenosos, nessas condições só é necessária uma única passada para revolver o solo, a qual atingirá a camada mais superficial, em torno dos 20 cm. Já em solos mais argilosos são necessárias duas passadas da grade devido a agregação das partículas ser maior, nesta operação a grade chega a atingir 30 cm de profundidade com as duas passadas. Essas operações possibilitam a incorporação de matéria orgânica e de algumas ervas daninhas que estejam presentes no ambiente.

Após essa etapa, inicia-se o preparo com a grade niveladora (Figura 4), seu objetivo é cortar em partículas menores o solo, deixando-o nivelado e em condições de realizar o plantio (Figura 5).



Figura 2. Solo revolvido.



Figura 3. Grade niveladora.



Figura 4. Grade niveladora na área de preparo de solo.



Figura 5. Solo nivelado.

6.3. Sulcagem

A sulcagem é a última etapa do preparo de solo que consiste na abertura das linhas de plantio onde será depositado o colmo-semente da cana-de-açúcar. O sulcador possui 3 hastes de aço espaçadas de 1 metro cada, e é acoplado a um trator que em trabalho se movimenta sobre o solo a uma profundidade média de 30 a 35 cm até o lombo, dando origem aos sulcos de plantio (Figura 6).



Figura 6. Modelo de sulcador

7. CORREÇÃO DO SOLO

7.1. Aplicação de Calcário

A primeira etapa que deve ser levada em consideração antes da implantação de um canal é a calagem. Conhecer o solo e a sua composição mineral é de extrema importância para obter resultados satisfatórios.

O pH do solo afeta a disponibilidade dos nutrientes e elementos tóxicos no solo, comprometendo o crescimento da cultura e a produtividade. O produto mais utilizado no Brasil para corrigir a acidez do solo é o calcário. Quando aplicado no solo o calcário aumenta o pH e a saturação por bases (V%), neutraliza o alumínio tóxico, e disponibiliza macro e micro nutrientes as culturas, como o Ca^{2+} e Mg^{2+} , promovendo um ambiente mais favorável ao desenvolvimento das culturas (BAMBOLIM et al., 2015).

Para se fazer a aplicação do calcário, os calcários são transportados em carretas e amontoados à beira do lote e a distribuição é feita de forma manual e a lanço (Figura 7 e 8). Em áreas de renovação a aplicação de calcário é realizada de acordo com a análise de solo. A sua recomendação é feita pelo método de saturação de bases, elevando o VF (saturação final) para 70%.



Figura 7. Calcário amontoado à beira do lote.



Figura 8. Aplicação do calcário.

7.2. Aplicação de Gesso

A aplicação de gesso agrícola consiste no fornecimento de cálcio e enxofre no solo, visando a melhoria no sistema radicular e conseqüentemente o seu desenvolvimento. A aplicação do gesso na cana-de-açúcar, visando à recuperação química do solo em profundidade deve ser realizada preferencialmente após a calagem ou pelo menos junto a ela, podendo ser direcionada tanto para a cana planta como nas soqueiras, dependendo do planejamento e da condução da lavoura (DIAS e ROSSETO, 2006).

O gesso é transportado por carretas e depositados nas sedes dos engenhos para conseqüentemente serem levados para a área de cultivo e serem distribuídos manualmente a lanço pelos trabalhadores (Figura 9). Na União Indústria o gesso é aplicado após o calcário, isso por que o gesso é mais solúvel e consegue percolar em maiores profundidades. Devido a sua alta solubilidade ele consegue transportar o Ca^{2+} e Mg^{2+} que estão na camada mais superficial para as camadas mais profundas, resultando na correção do solo em profundidade. Sua determinação é feita pelo teor de Al^{3+} no solo.



Figura 9. Descarregamento de gesso em carretas na sede do engenho.

8. PLANTIO CONVENCIONAL DA CANA-DE-AÇÚCAR

O plantio de cana-de-açúcar é uma das etapas mais importantes para conseguir êxito da produtividade e também levar a longevidade do canavial. Segundo Ramos (2014), o planejamento do plantio dessa cultura contribui para a melhoria de sua produtividade e é uma tarefa complexa, pois cada variedade de cana-de-açúcar tem uma produtividade diferente e, ainda, deve se considerar a sua rebrota e período de maturação.

8.1. Seleção, corte e transporte dos colmos-sementes

Um dos processos mais importantes relacionado ao plantio é a escolha de uma boa variedade de cana-semente, pois é ela quem vai garantir o sucesso do plantio e conseqüentemente a longevidade do canavial. Por isso, devemos considerar alguns aspectos na escolha dessa semente como: a idade (6 a 8 meses), ausência de pragas e doenças, colmos longos, ausência de raízes e gemas saudáveis.

Na usina o corte geralmente é realizado de forma manual com auxílio de facões. À medida que os trabalhadores cortam os colmos da cana as mesmas são dispostas em esteiras para posteriormente serem amarradas (Figura 10 e 11). Após cortadas às canas-sementes são colocadas na lateral do lote, onde posteriormente vão ser carregadas de forma manual em uma carroça acoplada a um trator que irá encaminhar as canas-sementes até o local do plantio.



Figura 10. Corte manual das canas-sementes.



Figura 11. Disposição das canas-sementes em esteiras.

8.2. Espaçamento de Plantio

Em áreas declivosas (acima de 12%), a usina adota o espaçamento de 1,0 m entre linhas. Nesses ambientes os sulcos são abertos de forma manual fazendo o uso de enxadas. Nas áreas de várzeas e chãs também é utilizado o espaçamento de 1,0 m entre linhas (Figura 12). No entanto, a empresa vem adotando novos plantios com espaçamentos de 1,30 m entre as linhas, visando a utilização da mecanização em outras atividades, como por exemplo a colheita mecanizada, em áreas com declividades entre 10% a 12%.



Figura 12. Espaçamento de 1,0 m em área de chã.

8.3. Distribuição e Fracionamento das Canas-Sementes

Após as canas-sementes chegarem à área de plantio, elas são descarregadas e distribuídas manualmente nos sulcos. Essa distribuição manual é adotada para não danificar as gemas da cana, garantindo uma maior brotação e evitando custos futuros com replantio.

Em seguida é realizado o seccionamento dos colmos-sementes com o auxílio de um facão, deixando os rebolos com 3 a 4 gemas, entre 30 a 50 cm, evitando ao máximo o corte das gemas (Figura 13 e 14).



Figura 13. Trabalhadores realizando o fracionamento da cana.



Figura 14. Cana fracionada no sulco.

8.4. Densidade de Plantio

A Usina União e Indústria S/A usa em torno de 12 toneladas de cana para plantar um hectare, isso se dá devido ao modelo de semeio que a Usina adota, que é o duplo acorrentado. Isso é considerado um número alto quando comparado a outras usinas de cana-de-açúcar, que gastam em média de 8 a 10 t/ha. A empresa tem procurado alternativas de plantio que utilize uma menor quantidade de cana por hectare, como por exemplo a MEIOSI, que é um plantio de baixa densidade e de baixo custo.

8.5. Fechamento dos Sulcos

Após a distribuição e o fracionamento da cana no fundo do sulco, são aplicados alguns defensivos agrícolas para garantir assim um ambiente favorável para brotação das gemas, como cupinicida e fungicida. Atualmente, devido ao crescente ataque da broca gigante (*Telchin licus*) também está se colocando o inseticida “**Altacor®**” no fundo do sulco.



Figura15. Aplicação de agroquímicos no fundo do sulco.

Em áreas de encosta a cobertura é feita de forma manual, tendo em vista a impossibilidade da utilização da mecanização por causa do relevo. Nas áreas de várzeas e chã, a cobertura é mecanizada com o auxílio de um trator acoplado a uma grade para fazer a cobertura, que é regulada para depositar de 7cm a 10 cm de solo sobre as sementes, facilitando a emergência das plantas (Figura 16).



Figura 16. Coberta mecanizada com auxílio da grade cobridora.

8.6. MÉTODO INTERROTACIONAL OCORRENDO SIMULTANEAMENTE (MEIOSI)

A MEIOSI é uma técnica que vem ganhando cada vez mais espaço no setor canavieiro, devido sua praticidade, redução de custos e ganhos satisfatórios de produtividade. Segundo Noronha (2012), o plantio utilizando o sistema MEIOSI é uma tecnologia empregada pelo setor canavieiro, cuja produção da cana-de-açúcar ocorre em conjunto a utilização de uma cultura leguminosa (soja, amendoim ou crotalária) em rotação de cultura na área onde será feito a renovação dos canaviais normalmente em média de 7 anos.

O principal objetivo da MEIOSI é facilitar a logística na cana de muda durante o plantio, utilizando menor número de sementes por hectare que por consequência vai reduzir também a mão-de-obra, o uso de máquinas, os danos as próprias sementes, dentre outros (PONCIANO et al., 2010).

8.6.1. Plantio da Cana para MEIOSI

A área acompanhada onde foi implantado o sistema de meiosi foi o lote 93 do Engenho Jundiá Grande, onde primeiramente foi feito o preparo de solo, marcação dos sulcos, seguida da abertura dos sulcos com o auxílio de um sulcador.



Figura 17. Marcação da área.



Figura 18. Sulcos abertos.

Com a área preparada para receber as canas-sementes, foram plantadas duas fileiras de linhas-mães com espaçamento de 1 m, para que na hora da desdobra, cada sulco da linha mãe plantado, atenda 8 sulcos adjacentes, levando em consideração a proporção de 1/8 (Figura 19), a variedade utilizada foi a RB 041443, uma variedade de rápida brotação e boa produção.



Figura 19. Plantio da cana nas linhas mães.



Figura 20. Germinação da cana na área.

8.6.2. Plantio da Leguminosa

Posteriormente vai ser plantada a leguminosa, a leguminosa escolhida pela usina é a *Crotalaria spectabilis* que tem um ciclo de vida médio de 90 a 120 dias. A leguminosa plantada em consorciação com a cana-de-açúcar tem o potencial de fixação de nitrogênio e recuperação da fertilidade do solo, apresentando-se assim uma alternativa ao suprimento, substituição ou complementação da adubação mineral e recomposição da fertilidade do solo.

8.6.3. Desdobra da MEIOSI

Após a cana-de-açúcar atingir a época do corte, inicia-se a desdobra da MEIOSI, nome este dado a todo processo do início do corte até o plantio. Na desdobra é realizado o corte da cana-de-açúcar, e posteriormente o semeio delas no sulco de plantio que fica ao lado onde a cana é semeada nos sulcos inteiras e no mesmo sentido, com palha e ponteiro (olho da cana), e logo após esse processo a cana é seccionada no fundo do sulco, facilitando a emergência dos brotos. Em seguida faz-se a cobertura mecanizada.

9. Adubação

A adubação na cana-de-açúcar é essencial para o aumento de produtividade, sendo o nitrogênio um dos responsáveis por esse rendimento (BARTH et al., 2020). A usina União Indústria utiliza três formas para realização dessa atividade que são: adubação de fundação, adubação de socaria.

9.1. Adubação de fundação

Atualmente a formulação utilizada na adubação de fundação é a 10-20-20, o qual atende à demanda de N-P-K da cultura, proporcionando o crescimento pleno da cana-de-açúcar. A adubação de fundação é realizada no momento do plantio, onde de acordo com as recomendações é calculado para ser aplicado 600 Kg ha^{-1} . Cada trabalhador recebe a sua medida calibrada para a realização da atividade distribuindo a quantidade que foi calculada para aquela área (Figura 20 e 21).



Figura 21. Medida calibrada de adubo.



Figura 22. Distribuição de adubo nos sulcos de plantio.

9.1.1. Adubação de Socaria

Para a socaria utiliza-se uma formulação diferente, visto que a cana já foi colhida e precisará de mais nutrientes para suprir a sua necessidade durante o seu ciclo. A formulação utilizada é 13-04-20 com uma dose de 500 kg/ha, onde vai fornecer uma dosagem maior de nitrogênio e potássio e uma dosagem menor de fósforo, devido a sua baixa mobilidade no solo.

Na adubação de socaria em áreas que foi aplicado vinhaça, a empresa utiliza a formulação de 21-00-00, visto que, em sua composição a vinhaça apresenta um valor considerável de potássio, em torno de 20% do total de compostos orgânicos e minerais (MARQUES, 2006).

A adubação é feita de forma manual, essa atividade normalmente é realizada por mulheres que são mais cuidadosas e atenciosas ao realizar esse trato cultural. O adubo é depositado junto as touceiras da cana para garantir um melhor aproveitamento pela planta, onde de acordo com as recomendações é calculado para ser aplicado 400 Kg ha⁻¹ (Figura 23).



Figura 23. Adubação de socaria próximo as touceiras.

10. IRRIGAÇÃO:

Segundo Testezlaf (2017) a irrigação é “uma técnica, forma ou meio de aplicar água artificialmente às plantas procurando satisfazer suas necessidades”, sendo de suma importância, pois traz uma garantia de produção com relação às necessidades hídricas e consequentemente uma redução dos riscos de quebra de safra por seca, além de que traz um aumento de produtividade das culturas, melhoria na qualidade do produto final, aumento no número de safras agrícolas e colheitas na entressafra.

O sistema de irrigação utilizado pela Usina União e Indústria S/A, é o método de irrigação por aspersão. Onde no sistema de irrigação, é utilizado a aspersão por canhão hidráulico e mini canhão hidráulico.

10.1.Irrigação por Aspersão

Segundo Miranda (2008), a aspersão é um método de irrigação que visa disponibilizar água às plantas de forma que esta tome a forma de chuva artificial. Isso ocorre a partir do fracionamento do jato de água através da passagem deste fluxo por orifícios dos bocais dos aspersores. O uso da irrigação por aspersão possui diversas vantagens, pois se adapta a terrenos com declividades mais acentuadas e superfícies menos uniformes; pode ser utilizado em solos com alta capacidade de infiltração e baixa capacidade de retenção de água, como os arenosos, por permitir irrigações frequentes e com menor quantidade de água, tem um bom controle da lâmina de irrigação e salinidade do solo, os acessórios facilitam a rápida desmontagem do equipamento; a eficiência de condução é alta, pois os condutos fechados evitam perdas de água por infiltração, escorrimento e evaporação; eleva a umidade do ar e permite irrigação durante a noite, além de permitir a aplicação de fertilizantes e defensivos. Porém a irrigação por aspersão também apresenta algumas desvantagens como: má distribuição da água ocasionada pela deriva que é causada pelo vento ou até pela evaporação, como por exemplo, se a irrigação for realizada num período quente do dia. E a aspersão pode causar a lavagem dos defensivos aplicados às plantas isto se dá porque a irrigação por aspersão consegue molhar toda a planta.

10.1.2 Aspersão por canhão hidráulico e mini canhão hidráulico:

De acordo com Dinardo-Miranda et al (2008) o canhão hidráulico ou aspersor gigante é um equipamento de irrigação que possui vazão entre 80 a 170 m³/h com uma pressão que pode variar entre 40 a 70 mca, e cujo raio de alcance (círculo efetivo molhado por cada aspersor) varia de 30 a 100 metros.

No sistema de aspersão com canhão hidráulico, o canhão é engatado a uma sapata que fica conectada aos tubos da linha lateral, este sistema possui montagem e desmontagem manual, assim permitindo que quando toda a área for irrigada os tubos e as conexões sejam levadas para outro local. A usina tem diferentes tipos de canhões

hidráulicos sendo eles: aspersor canhao R1 300, aspersor eco plona 6, aspersor hidrosolo 3” e aspersor irrigabras 4” todos eles com o bocal padronizado de 26 mm, a usina utiliza também um mini canhão hidráulico de ¼ da marca senninger com um bocal de 12 mm.



Figura 24. A. Aspersor R1 300.



B. Aspersor Eco plona 6



Figura 24. C: Aspersor Hidrosolo 3”.



D: Aspersor Irrigabras 4”



Figura 24. E. Mini-canhão hidráulico Senninger de 1/4.

A usina União Indústria S/A possui cerca 50,7 de km de tubulações de alumínio que tem diferentes diâmetros que são utilizados tanto para a irrigação com água ou vinhaça.

10.1.3 Materiais para a montagem de linhas para a irrigação

Válvula de linha: As válvulas de linha (Figura 25) são peças componentes da linha principal em um sistema de irrigação, atuam como reguladoras do sistema, possibilitando a liberação ou bloqueio automatizado do fluxo de água em sistemas de irrigação.



Figura 25. A. Válvula de linha 6"x 6" engate rápido.

Curva: A curva (Figura 26) é responsável por criar outro fluxo de água na linha lateral.



Figura 26. A. Curva de 6" 90° engate rápido.

Válvula de retenção: É uma válvula anti-retorno, sua função é permitir que o fluido flua em apenas uma direção, evitando que o líquido flua de volta a montante da válvula.



Figura 27. Válvula de retenção.

Tampão final: Tem a função de estancar a água no final da linha ou do tubo para não deixar escorrendo (Figura 28. A e B).



Figura 28. A: Tampão final de 6" engate rápido.

Curva de derivação: Tem a função de controlar a passagem da água para as linhas laterais onde estão inseridos os aspersores.



Figura 29. A. Curva de derivação 6"x 6" engate rápido.

Subida para aspersor: Sua função é ser base para os aspersores canhões e na sapata é encaixado os canos que irão permitir a subida da água para ser distribuída no bocal dos aspersores.



Fig. 30: Subida para aspersor/ sapata.

Redução: As peças de redução servem para que tubulações maiores consigam mandar líquidos para tubulações menores, e vice e versa.



Figura 31. A. Redução 6''x4''

Têe de linha: É usado para abrir uma nova linha e continuar com a linha principal, ou seja, para se criar um novo curso para água, porém dando continuidade ao curso principal.



Figura 32. A. Têe de 6'' engate rápido

Válvula de corte: Atua como um componente regulador do sistema, possibilitando a liberação ou bloqueio automatizado do fluxo de água em sistemas de irrigação.



Figura 33. Válvula de corte

Adaptador: Serve para adaptador universal para diferentes peças e canos no sistema de irrigação.



Figura 34. A. Adaptador 5" x 4" raesa.

Tubos:



Figura 35. A. Cano de 5" da raesa

10.2. Irrigação com vinhaça

Segundo Ferraz (2000), “a vinhaça é um resíduo gerado a partir da produção do etanol, que possui como característica baixo pH, alta demanda química por oxigênio (DQO), alta carga de matéria orgânica e alta temperatura de saída”, é rica em potássio, magnésio, cálcio, enxofre e micronutrientes, onde na maioria das vezes é aplicada como fertilizante nas próprias plantações de cana de açúcar.

Durante muitos anos a vinhaça era descartada em rios e lençóis freáticos, isso se dava porque a vinhaça era considerada um rejeito do processamento da cana-de-açúcar, no entanto com o passar do tempo e o avanço dos estudos foi constatado que se utilizada de forma correta, a vinhaça poderia ser utilizada em áreas de cana-de-açúcar podendo chegar a substituir por completo uma adubação mineral de potássio.

10.3. Açudes

A usina União e Indústria S/A possui atualmente cinco açudes de vinhaça (Figuras 36 A, B, C, e D), onde o açude pulmão ou açude 1 é o primeiro que recebe a vinhaça bombeada da indústria resultante do processamento, deste açude a vinhaça é bombeada para o açude 3 e de lá desce pelos canais por gravidade até chegar as casas de bombas, onde a casa de bomba 1 (Figura 43. A.) é responsável por elevar os níveis dos canais, já a casa de bomba 2 (Figura 43. B.) é responsável pela distribuição da vinhaça para as áreas que vão ser irrigadas. Atualmente, a usina possui 21,03 km de canais de vinhaça que são responsáveis pelo seu escoamento por gravidade.



Figura 36. A. Açude pulmão ou açude 1.



Figura 36. B. Açude 3.



C. Açude do geo.



Figura 36. D. Açude da castanhola.

10.4. Canais de vinhaça

Os canais de vinhaça (Figuras 37. A e B) são responsáveis pelo escoamento da vinhaça que vem do açude 3 (Figura 36 B), possuindo em seu percurso uma espécie de tanque, onde as eletrobombas succionam a vinhaça para realizar a irrigação nos lotes próximos. Ao todo no percurso existem seis conjuntos de eletrobombas móveis e três fixos que são utilizados na fertirrigação.



Figura 37. A. Canal de vinhaça.

O canal mostrado na Figura 37 B tem um diferencial por apresentar uma comporta divisória de vinhaça, onde quando se quer trabalhar com vinhaça abre-se a comporta e coloca as eletrobombas móveis, ou se quiser irrigar com água deixa-se a comporta fechada.



Figura 37. B. Canal com comporta

10.5. Estação de recebimento de vinhaça

A estação de recebimento de vinhaça da Usina União Indústria S/A é um projeto que foi desenvolvido pelo engenheiro agrônomo e atual gerente agrícola da empresa Júlio Costa Filho. A estação recebe a vinhaça do açude do geo (Figura 36 C) por gravidade, que cai em uma caixa (Figura 38) e é escoada pela tubulação (Figura 39) até chegar à estação de recebimento de vinhaça e quando chega na caixa ela é distribuída a dois canais. Um dos canais abrange dois engenhos que se chamam Recreio e Flexeiras Velha, já o outro canal abrange os engenhos Recreio e Mussu. Atualmente, o projeto está sendo expandido para o engenho Limeira através do uso de uma bomba de recalque.



Figura 38: Caixa onde cai a vinhaça vinda do açude do geo.



Figura 39: Tubulação onde a vinhaça é escoada.



Figura 40. Caixa de recebimento da vinhaça na estação e canal dos engenhos Recreio e Mussu.



Figura 41. Canal dos engenhos Recreio e Flexeira Velha.

10.6. Irrigação com água

A usina utiliza a irrigação com vinhaça e a irrigação com água, em áreas onde vai ser feito a irrigação com água geralmente são colocados motores bombas a diesel em poços, rios ou reservatórios de água próxima à área que vai ser irrigada, onde o conjunto motobomba bombeia a água para as tubulações para se ter o processo de irrigação.

10.7. Sistema de tapagem

Quando é preciso irrigar em áreas, porém a área tem pequenos reservatórios que não vão ser suficientes para fazer com que a bomba rode, é feito o sistema de tapagem. Esse sistema consiste em colocar sacos com areia e escorar com bambus de forma que o reservatório consiga acumular água (Figura 42) e o motobomba a diesel consiga jogar água para as tubulações para realizar a irrigação. Atualmente, existem na usina 17 conjuntos de motobomba a diesel.



Figura 42. Sistema de tapagem.

10.8. Eletrobombas

Eletrobombas (Figura 43. A, B e C) são o conjunto motor e bomba, onde o diferencial é que nas eletrobombas a energia elétrica é transformada em energia mecânica para que a bomba consiga fazer o bombeamento do líquido. Na Usina União Indústria S/A os motores elétricos são usados para a irrigação com vinhaça, a usina conta atualmente com nove eletrobombas, sendo 3 fixas e 6 móveis, sendo alimentadas por transformadores com capacidades que podem variar de 100 a 150 kva.



Figura 43. A. Eletrobombas fixas casa-de-bomba 1.



B. Eletrobombas fixas casa-de-bomba 2.



Figura 44 C. Transformador móvel.



D: eletrobomba móvel.

10.8.1. Motobomba diesel

É o conjunto motor e bomba. A motobomba a diesel não necessita de energia elétrica pois é movida a diesel, é ideal para regiões onde não se tem rede elétrica. Na Usina União e Indústria S/A as motobombas a diesel são destinadas para a irrigação com o uso da água. Atualmente a usina conta com 17 conjuntos de motobombas a diesel.



Figura 45. Motobomba a diesel.

10.9. Drenagem

A usina cultiva cana-de-açúcar na encosta, chã e várzea. A várzea é um local onde possui umidade o ano todo, e com isso se torna um dos locais onde se tem maiores índices de produtividade. Entretanto, se tiver excesso de umidade pode prejudicar o desenvolvimento da cultura, por isto é necessário à adoção de sistemas de drenagem. Para se fazer a drenagem a usina utiliza bambus, de forma que no preparo do solo as valas são abertas e os bambus são seccionados e depositados no fundo do sulco e em seguida a manta é depositada por cima.



Figura 46. Sistema de drenagem com bambus

11. TRATOS CULTURAIS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR:

11.1. CONTROLE DE PRAGAS:

11.1.2. Cigarrinha das folhas (*Mahanarva posticata*):

As cigarrinhas das folhas são pequenos insetos que quando chegam na fase adulta chegam a medir entre 13 a 14 mm de comprimento, a sua cabeça possui uma coloração marrom-avermelhada, as fêmeas costumam ter uma coloração mais escura. No processo de reprodução, as cigarrinhas fêmeas logo após o acasalamento depositam os ovos nos tecidos da bainha foliar no terço inferior da planta, desta forma ocorre que as ninfas ficam alojadas na planta e passem a se alimentar da seiva da planta e ficam envolvidas pela espuma que elas mesmas produzem como forma de proteção. Já na fase adulta a cigarrinha continua sugando a seiva da planta, entretanto elas sugam diretamente no limbo foliar (GALLO et al., 2002). O ataque da cigarrinha faz com que se tenha uma debilitação da cana, isso se dar porque na fase adulta a cigarrinha libera toxinas quando estas estão sugando a seiva da planta causando necrose longitudinal no limbo da folha, fazendo com que haja uma diminuição da área fotossintetizante. Para o controle desta praga, a empresa utilizava o produto comercial “**Maxsan**®” que é um inseticida de contato que tem por princípio ativo o dinotefuram/piriproxifem que pertence ao grupo químico neocotinóide e piriproxifem. A dosagem utilizada para o controle desta praga nos campos da empresa é de 1 l/ha.



Figura 47. Cigarrinha das folhas.

11.1.3. Broca gigante (*Telchin licus*):

Das pragas a de maior importância na cultura da cana-de-açúcar, é a broca gigante (*Telchin licus licus*) da ordem das Lepidopteras. Após a eclosão dos ovos, as lagartas penetram no solo e iniciam a perfuração na base da planta, cavando uma galeria ascendente no interior do colmo, chegando a destruir, durante o seu desenvolvimento, os 2 ou 3 primeiros entrenós da cana e, em casos extremos formando galerias de até 1 m de comprimento, e desta forma fazendo com que a planta tenha perda de peso e consequente morte do vegetal. Quando a broca completa o seu desenvolvimento, a lagarta cava um orifício na base do colmo para a saída do futuro adulto e constrói um casulo com fibras da cana, transformando-se em pupa no seu interior. A broca ainda deixa orifícios abertos que ocasionam danos indiretos, facilitando assim a penetração de fungos da podridão vermelha, que inverte a sacarose, diminuindo assim, a produção do açúcar.

Após o corte da cana-de-açúcar, as lagartas permanecem abrigadas na parte mais profunda da touceira e alimentam-se dos rizomas, dos restolhos e das raízes, debilitando e reduzindo seu poder de rebrota. Na cana recém-rebrotada, especialmente das soqueiras, as lagartas saem da touceira e atacam os rebentos, penetrando alguns centímetros em seus tecidos, destruindo a gema vegetativa, causando o secamento e, algumas vezes, o apodrecimento da gema apical, sintoma conhecido como “coração morto”.



Figura 48. Coração morto da cana.



Figura 49. Broca atacando a cana.

A infestação pela broca na usina União e Indústria S/A foi bastante significativa, uma vez que a broca-gigante acarreta perdas na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar como matéria prima, podendo haver reduções de até 0,22% da quantidade de açúcar a ser extraído do caldo, 0,12% na pureza do caldo devido à contaminação por bactérias e 0,18% da produção de álcool, bem como acréscimos de 0,21% de fibra e 0,76% de açúcares redutores, a cada 1% de colmos atacados.



Figura 50. Lagartas encontradas nas touceiras.

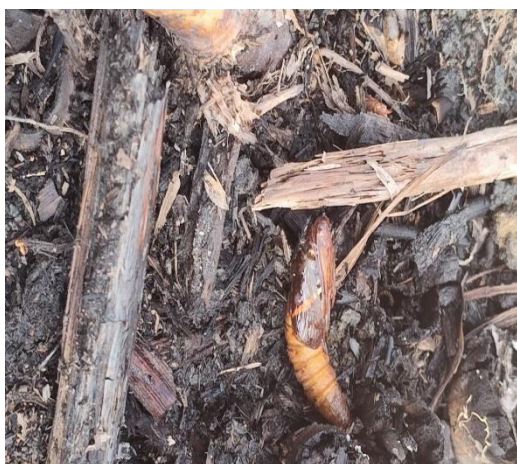


Figura 51. Pupa da broca.

Para o controle da broca gigante a usina utiliza apenas o método químico usando o inseticida “**Altacor®**”. Nas soqueiras são dirigidos jatos do produto nos tocos que estão perfurados pela broca, a aplicação é feita logo após o corte da cana. Já no plantio, o inseticida é colocado no fundo do sulco junto aos outros produtos, o inseticida “Altacor” tem como ingrediente ativo o clorantraniliprole, que pertence ao grupo químico das clorantraniliprole, na socaria a dose utilizada é de 0,225 g/ha, já no fundo de sulco a dose é de 0,300 g/ha.



Figura 51. Inseticida “Altacor”.



Figura 52. Aplicação do “Altacor”.

12. CONTROLE DE DOENÇAS:

Segundo Agrios (1988), “Doença é o mau funcionamento de células e tecidos do hospedeiro que resulta da sua contínua irritação por um agente patogênico ou fator ambiental e que conduz ao desenvolvimento de sintomas. A doença é uma condição envolvendo mudanças anormais na forma, fisiologia, integridade ou comportamento da planta, onde tais mudanças podem resultar em dano parcial ou morte da planta ou de suas partes”. Para a explicação da ocorrência de uma doença, usa-se o triângulo da fitopatologia, que é dividido em três vértices: patógeno, ambiente e hospedeiro, onde o patógeno é o agente causal que provocará o surgimento da doença, o ambiente diz respeito ao ambiente favorável ao ataque e o hospedeiro que é a planta propriamente dita.



Figura 53. Triângulo da fitopatologia

Desta forma, é de suma importância ter-se um estudo mais detalhado da relação entre estes três fatores que pode possibilitar um melhor controle sobre o surgimento de doenças que venham a causar danos econômicos às produções.

12.1. Ferrugem marrom:

A doença ferrugem marrom é provocada pelo fungo *Puccinia melanocephala*. O aparecimento do fungo é detectado quando na folha ocorre o aparecimento de pústulas de coloração amarelada a marrom-escuro, estas pústulas fazem com que a área fotossintética da folha seja reduzida a um nível onde a folha perde a sua principal função. E isso implica na diminuição dos colmos ocasionando, que conseqüentemente traz uma queda na produtividade. Quando o seu ataque é severo, o diagnostico fica mais fácil por que basta passar uma folha de papel branco que as pústulas soltarão seus esporos marcando assim a folha.



Figura 54. Folha sadia (esq.) e folha com sintoma de ferrugem marrom (dir.).



Figura 55. Face abaxial da folha.

Para o controle desta doença a empresa faz o uso do fungicida “**Priori Xtra®**” que possui o princípio ativo Azoxistrobina/ciproconazol o qual está dentro do grupo químico das Estrobilurina e triazol. A dosagem utilizada nos campos da empresa onde há a presença desta doença é de 0,250 ml/ha.

12.2. Podridão vermelha:

A Podridão vermelha da cultura de cana-de-açúcar é causada pelo fungo *Colletotrichum falcatum*, O principal sintoma desta doença é o aparecimento de lesões vermelhas na nervura central da folha com o centro mais claro. O tamanho é variável, mas em folhas velhas pode atingir toda a extensão da nervura. As bainhas das folhas de cor palha ficam com superfície recoberta de pontuações negras, que correspondem a estruturas

do fungo. Pode causar morte de gemas e redução da brotação. Na parte interna dos colmos causa uma podridão vermelha que dá nome a doença.



Figura 55. Folha com lesão na nervura transversal de podridão vermelha.



Figura 56. Corte transversal da nervura folha com podridão vermelha.

O fungo que causa a podridão vermelha é um fungo oportunista onde aproveita as galerias abertas pela broca e se instala na planta causando grandes prejuízos à cultura. O controle desta doença é feito através do controle da população de brocas e utilizando variedades resistentes.

13. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS:

Segundo Lorenzi (2014), plantas daninhas é qualquer planta que cresce onde não é desejada, interferindo direta e indiretamente nas culturas de interesse, causando reduções na produção em torno de 20 a 30%.

Dentre os fatores bióticos, as plantas daninhas são um dos principais componentes do agroecossistema da cana-de-açúcar que interferem no desenvolvimento e na produtividade desta cultura. Segundo Kuva et al. (2003), a interferência proporcionada pelas plantas daninhas acarreta redução significativa no rendimento da cultura, além de proporcionar outros aspectos negativos, como decréscimo da longevidade do canavial, redução da qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte, além de serem hospedeiras para pragas e doenças, desta forma a adoção de estratégias eficientes no controle das comunidades infestantes traz um efeito positivo para a cultura.

13.1. Principais daninhas

No campo da Usina União e Indústria S/A tem-se a ocorrência de diversas espécies de plantas daninhas, porém algumas são encontradas mais constantemente como: grama seda

(*Cynodon dactylon*), capim colonião (*Panicum maximum*), tiririca (*Cyperus rotundus*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*), embaúba (*Cecropia Sp.*) e capim braquiária (*Brachiaria decumbens*).

-Grama seda: Segundo Horowitz (1996), a grama-seda pertence a família das poaceas e se enquadra entre as espécies de plantas daninhas importantes e preocupante, pela sua complexidade biológica e competitividade frente à cultura da cana-de-açúcar. Considerada uma planta daninha perene, prostrada com presença de folhas finas, se espalha rapidamente por estolões na superfície do solo e rizomas escamosos e ramificados abaixo da superfície. A produção de sementes normalmente é escassa, de maneira que sua reprodução ocorre principalmente por rizomas e estolões.



Figura 57. Grama seda (*Cynodon dactylon*)



Figura 58. Efeito da aplicação do herbicida na daninha.

Na usina para se fazer o controle da grama seda utiliza-se o produto “**Roundup original®**”, com uma dose de 3 L/ha, seu ingrediente ativo é o glifosato/ equivalente ácido de glifosato que tem seu mecanismo de ação como inibidor da EPSPs (Enoil Piruvil Shiquimato Fosfato Sintase).

-Capim colonião: Da família das poaceas, o capim colonião é uma planta daninha perene, robusta, entouceirada, de colmos com cerosidade branca nos entrenós e raízes fibrosas. Os

colmos são simples ou ramificados, cilíndricos na parte superior e achatados na inferior. Já as folhas são bastante longas, em forma de lança e de cor verde-clara. Na cultura da cana-de-açúcar, o *Panicum maximum* vem afetado grandemente a sua produção, devido a sua agressividade, alta capacidade de adaptação a solos de baixa fertilidade e a várias condições climáticas, o que conseqüentemente reduz a diversidade de espécies no ambiente em que elas se desenvolvem (GALLI & MONTEZUMA, 2005; LORENZI, 2008).



Figura 59. Capim colonião (*Panicum maximum*)

Para o controle do capim colonião se faz uso da catação química. Este método de controle consiste o uso de herbicidas direcionados nas touceiras e é feita logo após o controle químico realizado em área total, podendo ser realizada utilizando equipamento costal ou aplicador dosador de herbicida (matraca). Na Usina União e Indústria S/A a catação química pode ser feita de forma granulada utilizando o herbicida “**Broker 750®WG**” ou diluída usando o herbicida “**Combine 500®**”.

Na aplicação de forma diluída usa o “**Combine 500®**”. com uma dose de 2 L/ha, onde o seu ingrediente ativo é o tebutiuron cujo mecanismo de ação é inibidor do fotossistema II. Depois que a calda é preparada a aplicação é feita nas touceiras, utilizando-se pulverizadores costais manual e pressurizado (Figura 60).



Figura 60. Catação química do capim colônião (*Panicum maximum*), aplicação de forma diluída.

Na aplicação granulada utiliza-se “**Broker 750®WG**” onde o seu ingrediente ativo é a hexazinona que tem o mecanismo de ação de inibidor do fotossistema II, com uma dose de 0,800 g/ha, com o auxílio do aplicador dosador de herbicida (matraca). Os grânulos são colocados de forma direcionada no olho (no caule) da touceira e quando se tem uma chuva os grânulos são diluídos e tem a sua ação sobre a planta daninha.



Figura 61. Aplicação de forma granulada.



Figura 62. Aplicação de herbicida no “olho da planta”.

Arranquio do Capim colônião: Essa prática é bastante difundida pelas usinas de cana-de-açúcar, e consiste em arrancar as plantas de capim colônião de forma manual com o auxílio de enxadas, em seguida esse capim é tombado para a estrada e colocados com as raízes para cima, evitando o contato com o solo e uma possível brotação. Essa prática tem se mostrado eficiente no controle dessa espécie daninha (Figura 63).



Figura 63. Capim colonião amontoado na estrada.

- **Tiririca:** Da família das Cyperaceae, é uma planta herbácea, bulbosa, altamente infestante, apresenta folhas lineares, de cor verde intensa, brilhantes, que surgem de um bulbo subterrâneo e profundo. De cada bulbo despontam rizomas, que percorrem paralelamente o solo, e a cada pequenos intervalos, formam áreas hipertrofiadas que darão origem a novos bulbos.

Na usina para se fazer o controle da tiririca utiliza-se o produto “**Boral® 500 SC**”, na dose que varia entre 1,8 a 2,2 L/ha, seu ingrediente ativo é a Sulfentrazona que tem como mecanismo de ação: inibidor da Protox.



Figura 64. Várias plantas de tiririca.



Figura 65. Tiririca (*Cyperus rotundus*).

-**Erva-quente:** Da família das rubiaceae é uma planta herbácea anual e ereta que pode chegar a 50cm de altura. A partir da base da planta formam-se diversos caules que se ramificam de modo irregular e que atingem 40cm de comprimento. O caule é verde, mas frequentemente se desenvolve uma pigmentação violácea, as folhas de coloração verde-escura ocorrem em pares, de forma oposta, sendo que os pares se cruzam alternadamente.

As flores pequenas, tetrâmeras são de coloração branca ou azulada, sua reprodução é por sementes.



Figura 66. Erva-quente (*Spermacoce latifolia*)

Na usina se faz o controle da erva-quente utilizando-se o produto “**Flumizin® 500 SC**”, na dose de 0,300 ml/ha, seu ingrediente ativo é o flumioxazina que tem seu mecanismo de ação como inibidor da Protox.

-Melão-de-são-caetano: Da família das cucurbitaceas, é uma planta trepadeira anual, sublenhosa, apresenta um caule muito longo e ramificado, que pode chegar a 6 metros de comprimento, com folhas recortadas, flores solitárias amarelas. Seus frutos são pendentes do tipo cápsula carnosa deiscente, abrindo quando maduros deixando a mostra as suas sementes envolvidas em mucilagem vermelha.



Figura 67. Melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*)

Na usina se faz o controle do melão-de-são-caetano utilizando-se o produto “**Calipen® SC**”, na dose de 2,5 L/ha, seu ingrediente ativo é o mesotriona e atrazina cujo mecanismo de ação é inibidor da biossíntese de carotenóides na 4-hidroxifenilpiruvato-dioxigenase (4-HPPD) e inibidor do fotossistema II.

-Embaúba: Da família das Urticaceae, é uma planta ereta de grande porte, com caule lignificado e ramificações acima da base do caule. A flor e sementes aparecem como um pequeno cacho no topo da árvore, a inflorescência é axilar.

Na usina o controle da embaúba é feito inicialmente a partir do corte do caule rente ao solo e em seguida, faz o pincelamento no meio do toco utilizando-se o produto “**Padron®**”, na concentração de 2 l/ha, sendo o seu ingrediente ativo o picloram, sal trietanolamina/Equivalente ácido de Picloram que tem o mecanismo de ação: mimetizadores de auxinas.



Figura 68. Embaúba (*Cecropia Sp.*):

-Capim braquiária: Da família das poaceae, apresenta hábito de crescimento prostrado, com altura média de 50 cm a 100 cm, emite grande quantidade de estolões, bem enraizados e com pontos de crescimento protegidos.



Figura 69. Capim braquiária (*Brachiaria decumbens*)

Na usina se faz o controle do capim braquiária utilizando-se o produto “**Calipen® SC + Velpar K® WG**”. O “**Calipen® SC**” na dose de 2 L/ha, sendo seus ingredientes ativos a mesotriona e a atrazina que tem seu mecanismo de ação como inibidor da biossíntese de carotenóides na 4-hidroxifenilpiruvato-dioxigenase (4-HPPD) e inibição da fotossíntese no fotossistema II, respectivamente. O “**Velpar K® WG**” na dose de 2 kg/ha, sendo seus ingredientes ativos o Diuron, hexazinona e silicato de alumínio, cujos mecanismo de ação são inibidores do fotossistema II.

13.2. Controle químico

O controle químico se trata do uso de produtos químicos específicos denominados herbicidas, para eliminar as plantas que são consideradas daninhas e que interferem no pleno desenvolvimento das culturas. Os herbicidas são os produtos químicos utilizados, o qual são capazes de selecionar as plantas. Segundo Oliveira Junior et al (2011) o termo “seleção” é utilizado para evidenciar a eficácia do herbicida em algumas plantas e outras não.

13.2.1. Pré-emergência - Consiste em aplicar o herbicida sobre o solo antes da emergência das plantas daninhas. Um fator importante neste tipo aplicação é o conhecimento do histórico das espécies daninhas da área onde será aplicado o produto. A aplicação em pré-emergência apresenta a vantagem de que o produto vai agir nestas plantas antes que elas venham a interferir no desenvolvimento da cultura que está sendo cultivada.

13.2.2. Pós-emergência - A pós-emergência consiste na aplicação de herbicidas após a emergência das plantas daninhas na área e ela deve ser feita antes que as daninhas comecem a interferir no desenvolvimento da cultura, uma vez que as daninhas têm uma alta competição por nutrientes, água e luz (VARGAS e ROMAN, 2006). A desvantagem dessa época de aplicação é que se tem a possibilidade de ter prejuízos a cultura pelo fato de ter uma maior competição até o momento da aplicação.

13.3. Implementos usados na aplicação

13.3.1. Aplicação mecanizada: Os pulverizadores de barras tratorizados são máquinas que tem como função aplicar defensivos agrícolas em diversas culturas, se destacando pela sua alta capacidade de cobrir trechos extensos em curtos espaços de tempo.

O pulverizador de barra usado na usina é da marca John Deere 6100, com tanque de capacidade de 900 litros, e uma largura de aplicação de 10,5 m, com uma vazão de 150 L/ha na barra. Ele é usado nas aplicações em pré-emergência, pós-emergência e na dessecação da cultura, em áreas de várzea e encosta.



Figura 70. Pulverizador de barra tratorizado



Figura 71. Bico usado na barra.

13.3.2 Aplicação aérea:

-Aplicação com drone: Os drones pulverizadores são equipamentos com capacidade de armazenar e pulverizar agroquímicos em campo. O equipamento realiza aplicação com rapidez e precisão, contando com sensores de micro-ondas em suas laterais e na frente, de forma que medem as variações do terreno. Além de possuírem algoritmos no sistema, o que permite que liberem boa quantidade de herbicidas, de boa altura e velocidade.



Figura 72. Drone T30.



Figura 73. Abastecimento de herbicida no reservatório do drone.



Figura 74. Drone pulverizando.



Figura 75. Anemômetro.

A usina utiliza os drones T10, T20 e T30 todos eles com a vazão de 10L/ha, o que vai variar é a capacidade do tanque que no T10 é de 10 litros, no T20 é de 20 litros e no T30 de 30 litros. Quando se vai aplicar em uma área com drone a calda já sai preparada de aurora para o campo, local onde fica armazenado o depósito dos herbicidas. Um ponto bastante positivo do drone é que ele consegue atuar em todos os relevos da usina.

Aplicação com helicóptero: O helicóptero é um veículo aéreo, utilizado como uma plataforma móvel para aplicar inseticidas, herbicidas, fungicidas e fertilizantes.



Figura 76. Helicóptero pulverizando.



Figura 77. Abastecimento com herbicida.

A usina utiliza o helicóptero para fazer aplicações com o maturador e aplicação na pré-emergência e foliar. O helicóptero usado na usina possui um tanque 250 L, e os bicos possuem vazões variáveis a depender do tipo de aplicação. Na pré-emergência tem uma vazão em torno de 25 L/ha, na aplicação foliar uma vazão de 12 L/ha e na aplicação de maturador uma vazão de 30 L/ha. Na aplicação em pré-emergência o helicóptero consegue fazer em média 8 hectares, na foliar 17 hectares. Uma das principais vantagens do helicóptero é que consegue se ter um menor tempo para abastecimento, aplica a baixas velocidades aproveitando melhor a pressão aerodinâmica e utiliza pouco espaço para pouso e decolagem.

13.3.3. Preparo da calda:

Quando se vai aplicar com o helicóptero a calda é preparada no campo, para auxiliar o preparo, os herbicidas e água são transportados por um trator acoplado a uma carroça que leva também um tanque misturador automático, onde os herbicidas são colocados no tanque pelo colaborador seguindo a dose recomendada junto com a água e o misturador automático faz a mistura para a hora que o helicóptero pousar para o abastecimento.



Figura 78. Trator com carroça



Figura 79. Tanque misturador automático.

13.3.4. Aplicação manual:

Pulverizador costal pressurizado: O pulverizador costal pressurizado é aquele que vai nas costas de um operador, neste tipo de pulverizador a calda é pressurizada de forma que não necessita o bombeamento.



Figura 80. Pulverizador costal pressurizado.



Figura 81. Carroça com os pulverizadores

Na usina o pulverizador é utilizado tanto na pré, como na pós-emergência das plantas daninhas na área, além da catação química do capim colônião. O pulverizador costal pressurizado tem uma capacidade de 14 litros de calda, com vazão diferindo de acordo com a ponta de pulverização usada na aplicação.

Pulverizador costal manual: O equipamento funciona como uma mochila, por conter alças que é usado nas costas do operador, possui um reservatório com tampa, alavanca, mangueira e lança. Para o seu funcionamento a alavanca precisa ser constantemente acionada para que o jato seja produzido e as plantas sejam pulverizadas. O pulverizador costal manual tem uma capacidade de 20 litros de calda. A vazão difere de acordo com a ponta de pulverização escolhida para fazer a aplicação.



Figura 82. Pulverizador costal manual

Na usina União Indústria S/A, assim como o pulverizador pressurizado, o pulverizador costal manual também é utilizado tanto na pré como na pós-emergência das plantas daninhas na área, sendo usado também na catação química do capim colônião.

13.3.5. Pontas de pulverização usadas nos pulverizadores manual/pressurizado:

-Pontas de pulverização usadas na aplicação em pós-emergência das plantas daninhas:



Figura 83. Ponta de pulverização TF-VS 2,
Vazão: 200 L/ha



Figura 84. Ponta de pulverização XR-8004,
Vazão: 200 L/ha

Ponta de pulverização usada na aplicação em pré- emergência das plantas daninhas:



Figura 85. Ponta de pulverização TM IA 1.0, Vazão: 120 L/ha

Bico usado na catação química:



Figura 86. Ponta de pulverização Disco difusor, Vazão: 100 L/ha.

Ponta de pulverização usada no drone:



Figura 87. Ponta de pulverização cônica TXA 4800 1VK, Vazão: 10 L/ha.

3.4. Tríplice lavagem e descarte de embalagens:

A tríplice lavagem consiste em lavar a embalagem dos defensivos químicos três vezes, sendo o procedimento feito no campo logo após o preparo da calda. Após a tríplice lavagem, é feito o corte no fundo da embalagem para inutilizá-la e em seguida, a embalagem segue para o depósito de embalagens de herbicidas. Posteriormente, a usina agenda o dia para levar as embalagens para a Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Defensivos Agrícolas, localizada na cidade de Carpina, PE.



Figura 88. Embalagens com fundos rasgados.

13.5. Experimento do Herbicida “Calipen”:

Durante o período do estágio acompanhei um experimento de herbicidas, o qual foi dividido em dois blocos: em um bloco foi aplicada a mistura dos herbicidas “Gesaprim” (atrazina) + “Callisto” (mesotriona), e no outro bloco foi aplicado o herbicida “Calipen” (mesotriona/atrazina). O objetivo do experimento foi testar a eficiência da mistura (dois herbicidas) e do novo herbicida que já é uma mistura de fábrica. Caso o “Calipen” apresentasse resultados superiores o mesmo substituiria a mistura que vinha sendo realizada e com custo mais elevado.

O experimento foi desenvolvido no campo da Usina União e Indústria S/A, no engenho Pé-da-serra, Lote 37, que possui uma área de 7,84 hectares, sendo utilizada uma pequena parcela da área de menos de 2 ha. Na área as principais espécies daninhas encontradas foram: melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*), caruru (*Amaranthus lividus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e dentre outras observadas em menor quantidades.

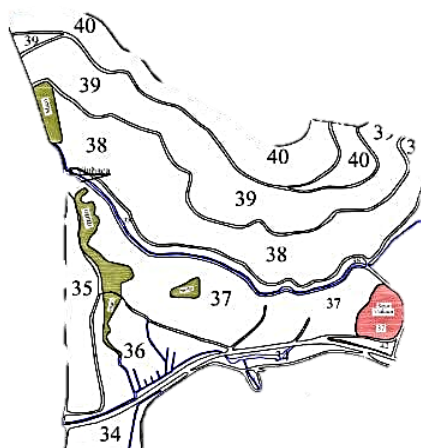


Figura 89. Croqui da área

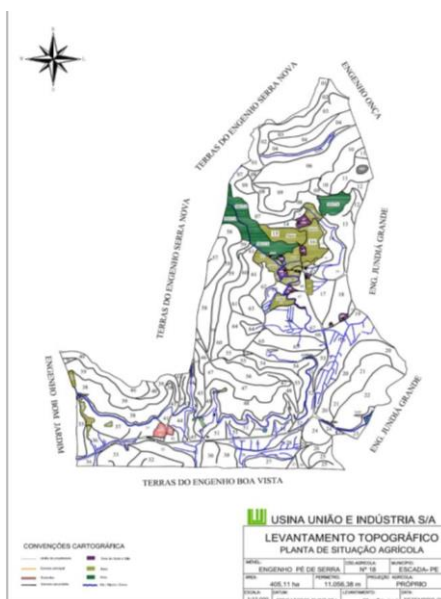


Figura 90. Mapa do engenho Pé-da-serra

A aplicação foi feita no dia 09/01/2023, tendo a parcela de área para o experimento sido dividida em dois pequenos blocos. A aplicação foi feita por um colaborador da usina utilizando o pulverizador costal manual com tanque de 20 l, na aplicação foi usada a ponta de pulverização XR-8004 que tem uma vazão de 200 l/ha. Após a aplicação, a área foi

visitada com 5, 15 e 18 dias depois para verificar a eficácia dos herbicidas usados e se tinham a mesma eficiência.



Figura 91. Calda colocada no tanque do pulverizador.



Figura 92. Aplicação dos herbicidas.



Figura 93. Ponta de pulverização XR-8004, Vazão: 200 L/ha

Produto /ingrediente ativo	Dose
Calipen (mesotriona/atrazina)	2,5 L/há
Mistura em tanque: Gesaprim (atrazina)+ Callisto (mesotriona)	2,5 L/ha 0,260 ml/há

- Resultados observados

- Efeito da aplicação da mistura em tanque (“Gesaprim” + “Callisto”) x Calipen sobre o Melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*):

Mistura em tanque “Gesaprim” + “Callisto”



Figura 94. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” cinco dias após a aplicação.

Calipen



B: Cinco dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 95. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” oito dias após a aplicação.



B: Oito dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 96. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” 15 dias após a aplicação.



B: 15 dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 97. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” 18 dias após a aplicação.



B: 18 dias após a aplicação do “Calipen”

- Efeito da aplicação da mistura em tanque (“Gesaprim” + “Callisto”) x Calipen sobre o Caruru (*Amaranthus lividus*):

Mistura em tanque “Gesaprim” + “Callisto”

Calipen



Figura 98. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” cinco dias após a aplicação.



B: Cinco dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 99. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” oito dias após a aplicação.



B: Oito dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 100. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” 15 dias após a aplicação.



B: 15 dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 101. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” 18 dias após a aplicação.



B: 18 dias após a aplicação do “Calipen”

- Efeito da aplicação da mistura em tanque (“Gesaprim” + “Callisto”) x Calipen sobre a Trapoeraba (*Commelina benghalensis*):

Mistura em tanque “Gesaprim” + “Callisto”

Calipen



Figura 102. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” cinco dias após a aplicação.



B: Cinco dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 103. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” oito dias após a aplicação.



B. Oito dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 104. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” 15 dias após a aplicação.



B: 15 dias após a aplicação do “Calipen”



Figura 105. A. Mistura “Gesaprim” + “Callisto” 18 dias após a aplicação.



B: 18 dias após a aplicação do “Calipen”

Custo dos produtos por ha (comparativo de custo):

Grupo	Operação	Produto	Unidade	Consumo médio	Valor unit.	% utilização	Custo/ha ha	Área	Custo total	
Insumos	Aplicação pós-emergência	Calipen	L	2,5	88,47	100%	221,18	1 ha	221,18	
	Custo total da aplicação por ha				R\$ 221,18/ha					
	Aplicação pós-emergência	Gesaprim	L	2,5	29,00	100%	72,50	1 ha	72,50	
		Callisto	L	0,26	166,72	100%	43,35	1 há	43,35	
	Custo total da aplicação por ha				R\$ 115,85/há					

Conclusão do experimento

Diante dos resultados observados no experimento, pode-se constatar que a mistura em tanque do “Gesaprim” + “Callisto” tem o mesmo efeito sobre as plantas daninhas que o herbicida “Calipen”. Em relação ao comparativo de custos é possível visualizar que a mistura se sobressai em relação ao custo benefício, com um custo de R\$ 115,85 por ha, já o herbicida “Calipen” sai por R\$ 221,18 por ha. Assim, se for feita a substituição do herbicida “Calipen” pela mistura em tanque de “Gesaprim” + “Callisto”, tem-se uma redução de custo de 90,9%, que resulta em uma economia de R\$ 105,32 por ha.

13.6. Controle Operacional e Planejamento Agrícola

O controle operacional é realizado pelo departamento agrícola antes do período da safra, o mesmo tem se mostrado uma tarefa bastante importante no cultivo da cana-de-açúcar. O controle operacional é o responsável por garantir que o trabalho de cada ação seja mais assertivo, corrigindo possíveis falhas em safras anteriores, a fim de melhorar o desempenho produtivo da empresa.

A Usina União e Indústria S/A dispõe do software PIMS CS criado pela empresa TOTVS. Trata de um banco de dados que armazenam todas as informações da empresa relacionadas à parte agrícola, todos os atributos que contém nele são direcionados para a produção de cana-de-açúcar.

O planejamento agrícola é uma prática importante que nos permite organizar todas as atividades que serão realizadas no processo produtivo, visando diminuir possíveis

incertezas e garantindo que o mesmo, tenha suas expectativas estritamente alcançadas ao final do ciclo de produção da empresa. O planejamento agrícola da Usina União e Indústria S/A vai desde o plantio até a colheita, buscando sempre reduzir qualquer anormalidade que possa interferir de forma negativa no processo de produção da cana-de-açúcar.

13.6.1. Ordem de Serviço

Na Usina União e Indústria S/A qualquer operação depende da liberação da Ordem de Serviço (OS's), tais como: liberação de insumos, mão-de-obra, preparo do solo, tratamentos culturais, gastos de insumos. As OS's são solicitadas pelos Fiscais de Campo, Técnicos Agrícolas e Administradores, vindo acompanhada dos insumos que serão utilizados, a quantidade, o engenho e a área que será aplicada.

Todas as OS's só devem ser liberadas com a autorização do Gerente Agrícola e/ou do Coordenador Técnico confirmando a ciência das determinadas atividades. Após liberada, os solicitantes devem fazer a retirada no almoxarifado da empresa.

13.7. Herbicidas usados na usina União e Indústria S/A no controle de daninhas:

	Produto	Ingrediente ativo	Dose
Pré emergência e socaria- Início de safra: (Velpar+reator+sumyzin)	Velpar	Diuron/hexazinona/silicato de alumínio	3,0 kg/ha
	Reator	domazona/ Polymethylenepolyphenylene isocyanate	3,0l/ha
	Sumyzin	Flumioxazina	0,300 ml/ha
Soca se ca: (Plateau +provence total)	Plateau	Imazapique	0,140 g/ha
	Provence total	Indaziflam/ isoxaflutole	0,200 a 0,300 ml/ha
pós-emergência: (velpar+ lumica+disperse ultra)	Velpar	Diuron/hexazinona/silicato de alumínio	2,5 kg/ha
	Lumica	Mesotriona	0,300 ml/ha
	Disperse ultra	Adjuvante	0,015 ml
Catação de folha larga: (calipen+disperse ultra)	Calipen	Mesotriona/atrazina	2,5 l/ha
	Disperse ultra	Adjuvante	0,030 ml/ha
Dessecação: (crucial+ plateau+ disperse ultra)	Crucial	Sal de Isopropilamina de glifosato, Sal de potássio de glifosato, Equivalente de Ácido de Glifosato	3 l/ha
	Plateau	Imazapique	0,210 g/ha
	Disperse ultra	Adjuvante	0,015 ml
Controle químico de colonião (granulada)	Broken	Hexazinona	0.800 g/ha
Controle químico de colonião(diluída)	Tebutiuron	Tebutiuron	2L/ha
Pré-emergência verão planta:(reator +boral)	Reator	domazona/ Polymethylenepolyphenylene isocyanate	3l/ha
	Boral	Sulfentrazona	2l/ha
Controle de braquiaria (Calipen +Velpar)	Calipen	Mesotriona/atrazina	2,5 l/ha
	Velpar	Diuron/hexazinona/silicato de alumínio	2,0 kg/ha
Controle de arbusto(plenum +nufuron +disperse ultra)	Plenum	Fluroxipir/equivalente acido de fluroxipir/picloran/ e equivalente ácido de picloran	2 L/ha
	Nufuron	Metsulfuron-metilico	0,05 g/ha
	Disperse ultra	Adjuvante	0.015 ml/ha
Pincelamento de arbusto	Padron	Pidoram, sal trietanolamina/Equivalente ácido de Pidoram	0,800 ml/ha

Figura106: Fonte Usina União e Indústria.

14.Conclusão:

O estágio realizado na usina União e Indústria S/A foi bastante proveitoso e pude agregar bastante conhecimento das práticas agronômicas aprendidas em sala de aula. O estágio proporcionou uma grande bagagem prática que vai agregar muito na minha carreira profissional. Deixo aqui o meu agradecimento a Usina União e Indústria S/A e a todos os seus funcionários.

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANDRADE, D. N. de. **Alternativas herbicidas para o controle em pré-emergência de capim amargoso**. Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grãos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. Rio Verde, p. 44, 2019.
- ARAÚJO, N. C. **Cana-de-açúcar: resposta técnica**. Produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 7p. 2006.
- BAMBOLIM, A.; Caione, G.; Souza, N. F.; Junior, G. D. F. S., & Ferbonink, G. F. (2015). Calcário líquido e calcário convencional na correção da acidez do solo. **JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE**,2(3), 34-38.
- BARTH, G.; OTTO, R.; MIRA, A. B.; FERRAZ-ALMEIDA, R.; VITTI, A. C.; CANTARELLA, H. AND VITTI, G. C. Performance of enhanced efficiency nitrogen fertilizers in green-harvesting sugarcane. **Agrosystems, Geosciences & Environment**, v.3, n.1, p.e20015, 2020.
- BA, M.M.Z.; BAZZO, A.M. 2009. Estudo econômico do ciclo produtivo da cana-de-açúcar para reforma de canavial, em área de fornecedor no estado de São Paulo. Disponível em: Acesso em: 14/10/2018.
- CANABRAVA, A.P. **História econômica: Estudos e pesquisas**. São Paulo: UNESP. 2005. 320p.
- CHEAVEGATTI-GIANOTTO, A.; ABREU, H.M.C.; ARRUDA, P.; BESPALHOK FILHO, J.C.; BURNQUIST, W.L.; CRESTE, S.; DI CIERO, L.; FERRO, J.A.; FIGUEIRA, A.V.O.; FILGUEIRAS, T.S.; GROSSI-DE-SÁ, M.F.; GUZZO, E.C.; HOFFMANN, H.P.; LANDELL, M.G.A.; MACEDO, N.; MATSUOKA, S.; REINACH, F.C.; ROMANO, E.; SILVA, W.J.; SILVA FILHO, M.C.; ULINA, E.C. Sugarcane (*Saccharum X officinarum*): a reference study for the regulation of genetically modified cultivars in Brazil. **Tropical Plant Biology**, California, v. 4, n. 1, p. 62-89, mar. 2011.
- COELHO, H.; FERNANDES, H. C.; CAMPOS, D. S.; TEIXEIRA, M. M.; LEITE, D. M. Deslizamento de rodados de tratores de pneus em diferentes operações agrícolas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, p.330-336, 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**: v. 7 -Safra 2020/2021, n. 4 –Quarto levantamento, Brasília, p.1-57, 2021.

- DIAS, F.L.F.; ROSSETO, R. **Calagem e adubação da cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S. V. et al. (org). Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: SP, p.107-119, 2006.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto agrônômico, 2008. 882 p.
- FERRAZ, J. M. G.; PRADA, L. de S.; PAIXÃO, M. Certificação socioambiental do setor sucroalcooleiro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 195p.
- FERREIRA R.R. et al. Tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar a estresse por herbicidas. **Bragantia**, v.69, n.2, p.395-404, 2010.
- GOMES, A. C. A., Meurer, A. P. S. & Pintor, G. M. Z. O uso da logística reversa para atender a responsabilidade sócio ambiental: estudo de caso em uma agroindústria canavieira no Paraná. **Revista Orbis Latina**, p.111-128, 2016.
- GUEVARA, A. J. H., Silva, O. R., Hasegawa, H. L., Venanzi, D. Avaliação de Sustentabilidade da produção de etanol no Brasil: um modelo e dinâmica de sistemas. **Brazilian Business Review**, p. 435-447, 2017.
- GALLI, A.J.B.; MONTEZUMA, M.C. Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. Monsanto do Brasil Ltda: ACADCOM Gráfica e Editora Ltda, 2005. 67 p
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola, Piracicaba, FEALQ, 2002. 920 p.
- Horowitz M (1966) Bermudagrass (*Cynodon dactylon*): A History of the Weed and Its Control in Israel. *Phytoparasitica* 24:305-320.
- KUYA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.
- Lorenzi, H., Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais. 2a edição. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2014. 440 p
- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 640p.
- MACHADO, F. B. P. Brasil, a doce terra – História do Setor. **Agência Embrapa de Informação e tecnologia**, Brasília, DF. 2003. Disponível em: <

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/historia_da_cana_000fhc62u4b02yiv80efhb2attuk4ec.pdf >.

- MARQUES, M. O. Aspectos técnicos e legais da produção, transporte e aplicação de vinhaça. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: Editorial 2006. p.369-375.
- MELO, E.B.; SILVA, A.A.P.; OLIVEIRA NETO, A.M.; GUERRA, N.; VILAR, C.C.; BOTTEGA, E.L.; MACIEL, C.D.G. Alternativas para a catação química de touceiras de capim-colonião e capim-braquiária em cana-soca. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 3, p. 307-317, 2013.
- NORONHA, Rafael Henrique de Freitas. **Qualidade da operação de plantio mecanizado de cana-de-açúcar em sistema meiosi**. 2012. xvi, 39 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.
- OLIVEIRA, A. et al. Crescimento vegetativo de variedades de cana-de-açúcar. **Humanidades & Tecnologia em Revista (FINOM)**, v. 1, n. 18, p. 24-32, 2019.
- PONCIANO, N.J. et al., Avaliação econômica do cultivo de cana no sistema convencional e no sistema meiosi. In: **XLVIII Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Campo Grande, 2010.
- PRIMO, D. A., Silva, k. C., Ramari, T. O. I. & Ribeiro, R. M., & Gasparotto, F. Caracterização do setor sucroalcooleiro no Brasil: produção, produtividade e subprodutos. In: IX EPCC –Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar, 9. **Anais eletrônico**. Maringá: UniCesumar. p. 4-8, 2015.
- PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150 p.
- RAMOS, R. P. **Planejamento do plantio e da colheita de cana-de-açúcar utilizando técnicas matemáticas de otimização**. 69 f. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.
- SCIVITTARO, W.B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIN, P.C.O. **Utilização de nitrogênio de adubos verdes e mineral pelo milho**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.917-926, 2000.
- SILVA, M. M. de L.; CORDEIRO, N. M.; NASCIMENTO, G. I. L. A.; AMARAL, L. S. do; JESUS, E. S. de; ROCHA, J. S.; SANTOS, H. C. T.; SILVA, J. E.; SILVA, W. R. L.; SILVA, T. C. de M.; SILVA, R. P.; GUIMARÃES, J. F. A.; SILVA, J. A. A.; MOREIRA, G. R.; CUNHA FILHO, M.; SILVA, A. S. A. da. Comparative study of sugar cane

production in the microregion of Vitória de Santo Antão/PE, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. 26, 2020.

-SIMÕES NETO, D. E. Variedades de cana-de-açúcar no estado de Pernambuco contribuição do melhoramento clássico da RIDESA – UFRPE. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, v. 5 e 6, p.125-146, 2008-2009.

-TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. **Artmed**, ed.5 p.118, 2013.

-TESTEZLAF, R. Irrigação: métodos, sistemas e aplicações. - Campinas, SP.: Unicamp/FEAGRI, 2017. E-book 215p.

-USINA UNIÃO E INDÚSTRIA S/A. **História – Usina União**. Disponível em: < <https://uui.com.br/historia/> > Acesso: 04 de fev. de 2023.

-VITTI, A. C.; MARIA, I. C.; FONTES, J. L.; BORTOLETTI, J. O.; DRUGOWICH, M. I.; ROSSETTO, R. **Boletim de recomendações gerais para conservação do solo na cultura da cana-de-açúcar**. 2016. 85p.

-VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja. documentos online. EMBRAPA, 2006.