



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

JULYANNE VIRGÍNIO CABRAL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Recife, janeiro de 2021

JULYANNE VIRGÍNIO CABRAL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO SUCROALCOOLEIRA NA USINA
CENTRAL OLHO D'ÁGUA, PERNAMBUCO.**

Relatório apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito para obtenção de nota da disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório, sob orientação da Professora Dr^a Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame.

Recife, janeiro de 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

O48l Cabral, Julyanne Virginio.
Acompanhamento da produção sucroalcooleira na Usina
Central Olho D'Água, Pernambuco / Julyanne Virginio Cabral. –
Recife, 2021.
51 f.: il.

Orientador(a): Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Engenharia
Agrícola e Ambiental, Recife, BR-PE, 2021.
Inclui referências e anexo(s).

1. Agroindústrias – Pernambuco 2. Cana-de-açúcar –
Pernambuco 3. Sucroalcooleiro I. Beltrame, Leocádia Terezinha
Cordeiro, orient.. II. Título

CDD 630

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

**=ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO SUCROALCOOLEIRA NA
USINACENTRAL OLHO D'ÁGUA, PERNAMBUCO.**

**Julyanne Virgínio Cabral
(Estagiária)**

**Leocádia Beltrame
(Orientadora)**

**Marcos Ferreira de Mendonça
(Supervisor)**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser minha fortaleza em tantos momentos difíceis nessa jornada, onde nunca me deixou sozinha ou desamparada.

Agradeço aos meus pais Julio Cabral da Silva e Ivanda Virgínio Cabral pelas inúmeras renúncias para que esse sonho fosse realizado, as pessoas que são meus maiores exemplos e nenhuma palavra conseguirá transmitir minha eterna gratidão, admiração e amor.

À minha irmã e melhor amiga Yasmin Virgínio Cabral por todo apoio e cumplicidade nesses anos, obrigada por acreditar em mim nos momentos que eu não acreditei, essa é uma realização nossa.

Ao meu noivo Wellington de Melo Coutinho Chaves que está presente nessa jornada quando tudo isso era apenas um sonho, obrigada por todo apoio emocional e por ser o meu maior incentivador.

A todos os colaboradores da Usina Central Olho D'Água, em nome de Dr. Gentil Ferreira de Souza Filho, que sempre abriu portas para meu desenvolvimento profissional, e mesmo durante um período de pandemia me concedeu o estágio de forma segura e acolhedora.

Sou grata a toda equipe do setor agrícola da Usina Central Olho D'Água, em nome do meu supervisor, Dr. Marcos Ferreira de Mendonça, onde me acolheram e concederam ensinamentos técnicos e conselhos valiosos para meu futuro profissional e pessoal.

Deixo um agradecimento especial à minha querida orientadora Dr^a Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame pelo incentivo ao longo desses anos, onde muitas vezes me orientou não apenas nas questões relacionadas à Universidade.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e o seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade do ensino.

RESUMO

O estágio supervisionado foi realizado na Usina Olho D'Água localizada no município de Camutanga – Pernambuco, no período de 21/09/2020 a 17/11/2020, totalizando 240 horas de atividades. As atividades foram pré-determinadas pelo agrônomo supervisor, atividades estas que foram divididas, onde, pra cada Setor/atividade, foram determinadas a serem vistas durante uma semana cada. Foi possível acompanhar todas as atividades do cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), desde o plantio até o transporte para à indústria onde os colmos seriam processados. Uma das atividades que podem ser destacadas é o acompanhamento do novo sistema de plantio que utiliza uma Baixa Densidade de Gemas. O período de realização do estágio coincidiu com o período da safra, desta forma pode ser visto como funciona a dinâmica da empresa em relação às atividades de colheita e transporte. Desta forma o estágio foi de extrema importância por proporcionar um aprendizado prático ensinado através dos funcionários de diferentes setores, aprendizado este que não é possível de ser vivenciado dentro da sala de aula.

Palavras-chave: Agroindústrias; Cana-de açúcar; Sucroalcooleiro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. ÁREA DE ESTUDO	08
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	11
3.1. PREPARO DE SOLO E PLANTIO	11
3.1.1. Preparo de solo	12
3.1.2. Plantio	15
3.2. TRATOS CULTURAIS.....	17
3.2.1. Adubação.....	18
3.2.2. Controle de Erva Daninha.....	20
3.3. IRRIGAÇÃO.....	25
3.3.1. Gotejo.....	26
3.3.2. Semi-Fixo e Autopropelido	29
3.4. COLHEITA	32
3.5. CARREGAMENTO	36
3.6. OFICINA AGRÍCOLA.....	38
3.7. SETOR DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA.....	41
3.7.1. Laboratório Agrícola	41
3.7.2. Controle Biológico de Pragas.....	44
3.8. CONTROLE AGRÍCOLA	46
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar pertence à família Poaceae e ao gênero *Saccharum*, que englobam várias espécies, porém, as canas atualmente cultivadas, na sua maioria, são híbridas. Entre as mais importantes espécies cultivadas, está a *Saccharum officinarum*, que manifesta colmos bastante ricos em açúcar. O sistema radicular se desenvolve a uma profundidade de 30 a 50 cm, podendo alcançar profundidades maiores, dependendo do tipo de solo. A parte aérea da planta é formada pelo colmo, folhas e inflorescência, sendo o colmo dividido em nós e entrenós e composto por tecido fibroso, com espaços livres que são preenchidos por células do parênquima, ricas em carboidratos. As folhas são do tipo alternadas e longas e a inflorescência é do tipo panícula terminal (DIAS, 2011).

O Brasil, atualmente, é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, seguido pela Índia e pela China. A área de cana-de-açúcar colhida no país para a safra 2018/2019 foi estimada em aproximadamente 8.613,6 hectares, São Paulo apresenta a maior área plantada (51,54%), seguido pelos estados de Goiás (10,55%), Minas Gerais (9,77%), Mato Grosso do Sul (7,66%), Paraná (6,64%), Alagoas (3,5%) e Pernambuco (2,61%), totalizando 92,27% da produção nacional. A produção total de cana-de-açúcar na safra brasileira foi avaliada em cerca 625,96 milhões de toneladas, com estimativa de produtividade de 72,6 ton/ha (CONAB, 2018).

O estágio supervisionado tem por objetivo o aprendizado, associado a uma vivência voltada para o exercício da atividade profissional. O estágio na Usina Olho D'água, em especial, teve como foco aproximar o aluno das atividades práticas do setor canavieiro, onde foram desenvolvidas em diversas áreas, dentre elas: seleção de cultivares, plantio, preparo e manejo de solo, colheita, dimensionamento de sistema de irrigação dentre outras.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Usina Central Olho D'Água está localizada no município de Camutanga, instalada na Microrregião Mata Setentrional Pernambucana, limitando-se a norte com Itambé e Estado da Paraíba, a sul com Ferreiros, a leste com Itambé, e a oeste com Timbaúba. O clima do município é do tipo Tropical Semi-Árido, segundo Köppen e Geiger, com chuvas de verão. A precipitação acumulada de janeiro a dezembro de 2017 foi de 872 mm, com média de 1129,7mm (APAC,2018).

O município de Camutanga se encontra nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana. Seus tributários fundamentais são: o Rio Ferreiros e os riachos: Camutanga, Fundinho e Pará. Todos os cursos d'água no município possuem regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico. O município está totalmente inserido no Domínio Hidrogeológico Fissural. O Domínio Fissural é composto de rochas do embasamento cristalino que englobam o sub-domínio rochas metamórficas constituído do Complexo Sertânea e do Complexo Salgadinho e o sub-domínio rochas ígneas dos Granitóides (MME,2005).

Em relação aos solos, nos Patamares Compridos e Baixas Vertentes do relevo suave ondulado ocorrem os Planossolos, que são mal drenados e problemas de sais; Topos e Altas Vertentes, os solos Brunos não Cálcicos, rasos e fertilidade natural alta; Topos e Altas Vertentes do relevo ondulado ocorrem os Podzólicos, drenados, e com fertilidade natural média e as Elevações Residuais com os solos Litólicos, rasos, pedregosos e fertilidade natural média. (SOUZA, 2019)

A Usina Central Olho D'Água (figura 1) foi fundada em 1928, no local do antigo engenho banguê Olho D'Água, por Arthur Tavares de Melo, seu sogro Samuel Hardman e seu cunhado, o agrônomo José Hardman Cavalcanti. Desde 1945, os três filhos de Arthur Tavares de Melo, Vinício, Virgílio e Murilo, encarregaram-se da administração da usina, fazendo reformas nos setores industrial, agrícola e comercial, inclusive a implantação de uma destilaria, anexa à usina, que na época produzia 5.000 litros de álcool/dia (FUNDAJ, 2018).

Em 1998, tinha capacidade para moer 9.000 toneladas de cana e produzir 15.000 sacos de açúcar por dia. Na atualidade, depois de uma cisão amigável da

sociedade, a usina pertence a Murilo Tavares de Melo e filhos que continuam administrando a empresa fundada por seu pai.

A Usina Central Olho D'água (figura 2) mantém uma atuação na área social de grande valia, com investimento de recursos na melhor qualidade de vida e capacitação de seus 4.500 colaboradores, como apoio da comunidade em que está inserida e a preservação do meio ambiente. Alcançou o reconhecimento da fundação Abrinq, como Empresa Amiga da Criança, e investe no apoio ao IMIP – Instituto Materno Infantil de Pernambuco, uma referência no tratamento de crianças (grupo empresarial olho D'Água, 2013).

As principais áreas de atuação da Usina Olho D'água são os setores da Agroindústria Sucroalcooleira, produzindo açúcar refinado, açúcar VHP, álcool anidro e álcool hidratado. O fato de a Usina ser uma unidade mista, com produção de dois tipos de Açúcares VHP (10% da produção) e Refinada (90% da produção) e de Álcool Anidro e Hidratado que lhe possibilita destinar a mesma matéria-prima na indústria (o caldo da cana) para a fabricação de produtos diferentes, se transforma em evidentes benefícios empresariais na gestão desse negócio, pois torna viável dar preferência ao produto que tenha, no momento, a melhor relação custo- benefício (GRUPO EMPRESARIAL OLHO D'ÁGUA, 2013).

A Usina Central Olho D'Água tem sua produção voltada para o mercado interno e externo. Sua localização próxima à rodovia PE 82 e proximidade com os grandes centros, inclusive a capital do estado, permite atender a clientela local e de estados vizinhos, além da curta distância para o porto de SUAPE, o que lhe permite facilitação para escoar sua produção para o mercado externo.

A área da Usina é subdividida em zonas 1 e 2, sendo a zona 1 com localização mais próxima e a zona 2 fica situada na área da antiga Usina Matary, que está inserida no município de Itaquitinga, Pernambuco.

Em cada zona existem as Unidades Produtivas (UP's), sendo UP's 1, 2, 3 e 4, na zona 1, e UP's 5 e 6 na zona 2. No quadro 1 é possível observar as respectivas áreas de cada Unidade Produtiva.

Quadro 1: Áreas das UP's.

UP	Área
1	3.023 ha
2	3.182 ha
3	3.837 ha
4	2.990 ha
5	4.040 ha
6	3.763 ha

Figura 1. Usina Central Olho D'Água.



Fonte: JornalCana

Figura 2: Portão Central da Usina Olho D'Água



Fonte: Google.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.1. PREPARO DO SOLO E PLANTIO

A cana de açúcar é uma cultura semi-perene, pois mesmo depois de cortada, rebrotam repetidas vezes. A cana que nasce diretamente do rebolo plantado, é denominada cana planta, enquanto aquela que nasce após o corte da cana planta é a cana soca. Naturalmente, devido ao próprio envelhecimento da planta e aos processos de compactação do solo causado pelas operações de corte e colheita, a cana perde produtividade ao longo do tempo, sendo necessário que se faça um novo plantio. Para que isso seja possível, é necessário que se faça um novo preparo do solo.

Somado a um bom preparo de solo, o plantio é uma etapa crucial na produção de cana-de-açúcar, pois é nesse momento que se define a variedade utilizada e onde são escolhidas as sementes. Essa etapa demanda um bom planejamento, pois são tomadas as decisões para todo o ciclo da cultura.

3.1.1. Preparo de solo

O preparo do solo consiste no revolvimento de camadas superficiais para reduzir a compactação, incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água. O processo facilita o crescimento das raízes das plantas. Além disso, o revolvimento do solo promove o corte auxiliando no controle de pragas e patógenos do solo.

Dentre os corretivos utilizados pela usina, destaca-se a calagem e a adição de composto. A calagem é a adição de calcário com o objetivo de aumentar o pH, com o auxílio de uma distribuidora de calcário, sendo colocado de 2 a 5 ton/ha na área total. A utilização do composto via uso de composteiras, tem como função aumentar a CTC do solo, sendo utilizada uma quantidade que varia de 20 a 50 ton/ha, é formado por resíduos da indústria e garante a Usina uma destinação adequada dos resíduos, diminuindo o custo com a utilização de fertilizantes.

O preparo do solo visa a melhoria das condições físicas e químicas para garantir a brotação, o crescimento radicular e o estabelecimento da cultura. O preparo do solo é, então, uma questão de máxima relevância, pois a próxima oportunidade dessa prática agrícola levará alguns anos. A reforma do canavial ocorre, em média, a cada cinco anos, mas, dependendo da produtividade do talhão, pode ser adiada para sete, oito ou mais anos.

A usina realiza o preparo de solo de inverno e de verão. A diferença entre os dois tipos é a quantidade de operações do solo realizada. No período de inverno, a quantidade de operações realizadas é menor, gerando uma economia de recursos para a empresa, no que se refere ao consumo de combustível e nos desgastes dos implementos e máquinas. O estágio foi realizado entre os meses de setembro e novembro, ou seja, foi acompanhado o preparo de solo de verão. Tal preparo consiste na adição dos corretivos (figura 3), no gradeamento (figura 4), na sub solagem e na sucagem. A sucagem é realizada com a utilização de piloto automático, proporcionando a sucagem perfeita do talhão e um ganho de área total de aproximadamente 5%. Os tratores utilizados (figura 3) nessas operações são do modelo John Deer com as potências variando entre 180 a 210 cv.

Esses tratores, responsáveis pela sucagem, são dotados de equipamentos que permitem o funcionamento do piloto automático. O sistema de piloto automático é composto por uma antena que fica localizada na parte superior do trator e outra antena GPS externa ao trator (figura 5), que permite tal funcionamento. Em áreas de topografias muito íngremes, o preparo do solo é realizado de maneira manual, aumentando o custo de produção e o tempo necessário para que as operações sejam concluídas, porém é o único modo de preparo de solo nessas áreas.

Figura 3: Tabela de recomendação de corretivos.

Area (ha)	VARIETADE	T.ORIGEM	FÓRMULA	DOSE/CALCÁRIO GESSO REGENT TCH			
TOTAL DE: ENGENHO PERORI			45,61 Ha				
TOTAL DE: UP 2			228,33 Ha				
UP 3							
25 ENGENHO LACOS							
25003	RT	8,89	MAP MBFL C1	300	0,0	0,0	
25005	RT	8,89	MAP MBFL C1	300	5,0	2,0	
25018	RP	4,00	MAP MBFL C1	300	2,5	0,0	
25025	RT	13,82	RB041443 25022 MAP MBFL C1	300	0,0	2,0	200
TOTAL DE: ENGENHO LACOS			35,60 Ha				
26 ENGENHO PAU AMARELO							
26095	RT	5,52	MAP MBFL C1	300	5,0	2,0	
26125	RT	4,42	RB041443 80131 MAP MBFL C2	300	6,0	2,0	200
TOTAL DE: ENGENHO PAU AMARELO			9,94 Ha				
27 ENGENHO CAMARA							
27012	RP	11,90	RB041443 22037 MAP MBFL C2	300	6,0	3,0	200 26,13
27016	RT	21,40	RB041443 22037 MAP MBFL C2	300	3,0	2,0	200 19,93
27018	RP	1,00	MAP MBFL C2	300	5,0	0,0	
27028	RP	3,00	MAP MBFL C2	300	5,0	3,0	45,66
27029	RP	3,00	MAP MBFL C2	300	3,0	0,0	
TOTAL DE: ENGENHO CAMARA			40,30 Ha	78,12 com 100 kg			
32 FAZENDA LIVRAMENTO							
32011	RT	10,85	MAP MBFL C1	300	3,0	1,5	16,2 200 66,30
32012	RT	12,33	MAP MBFL C1	300	3,0	0,0	200 83,21
32013	RT	15,76	MAP MBFL C1	300	4,0	3,0	17,8 200 61,80
32014	RT	3,11	MAP MBFL C1	300	4,0	3,0	200 64,30
32015	RT	13,29	MAP MBFL C1	300	2,0	0,0	200 32,99
32018	RT	2,43	MAP MBFL C1	300	5,0	3,0	200
32024	RT	20,20	MAP MBFL C1	300	3,0	3,0	200 35,78
32025	RT	28,96	MAP MBFL C1	300	2,0	0,0	200 38,13
32027	RT	3,35	MAP MBFL C1	300	5,0	3,0	200 25,18
32028	RT	11,69	MAP MBFL C1	300	5,0	0,0	200
32030	RT	9,63	MAP MBFL C1	300	0,0	0,0	200 38,52
TOTAL DE: FAZENDA LIVRAMENTO			137,60 Ha				

Fonte: O autor.

Figura 4. Grade niveladora.



. Fonte: Kevin Christian

Figura 5: Trator guiado por GPS.



Fonte: Kevin Christian

3.1.2. Plantio

As principais decisões envolvidas no plantio são o espaçamento entre fileiras, a profundidade do sulco, a época de plantio e a quantidade de sementes. É importante salientar a qualidade das operações e do bom planejamento e tomada de decisão durante essa fase do cultivo. Se o plantio tiver uma baixa qualidade, será necessário fazer uma replanta, o que implica uma repetição das operações de cultivo e, conseqüentemente, custos desnecessários e perda da rentabilidade da cultura (COLETI, STUPIELLO 2006).

Na Usina Olho D'Água, o plantio inicia-se logo após as operações de preparação do solo, como mostra na figura 6, é realizado com auxílio de trabalhadores rurais. O espaçamento, entre os sulcos de plantio é de 1,25 m, sendo determinada pela abertura das "asas" do sulcador, e a profundidade variando entre 30 e 35 cm.

Recentemente, a usina vem adotando uma nova técnica de plantio, chamada de Plantio com baixa densidade de gemas. Nesta técnica, as sementes são obtidas de uma cana planta, ou no máximo, na sua segunda folha. A proporção de rendimento é de que 1ha do talhão de origem (que foi retirada a semente) semeia de 7 a 12ha do talhão de plantio.

Posteriormente, a cana é cortada em rebolos (cana picada) e transportada para o talhão destinado ao plantio.

Figura 6: Produção de sementes a partir do corte do talhão de cana planta.



Fonte: O autor.

Os rebolos são transportados em sacos de 50 kg por um caminhão. Chegando ao talhão de plantio, os sacos são retirados do caminhão e distribuídos por todo o talhão. Em seguida, cada trabalhador carrega o saco com as sementes e as distribuem ao longo do sulco, deixando de 9 a 12 gemas/metro. Após a semente ser distribuída no fundo do sulco, é aplicado o adubo Fosfato Monoamônico (MAP), onde a dose vai variar de acordo com a necessidade do solo, além disso, também é aplicado cupinícida e micronutrientes (figura 7). A cobertura do sulco é feita manualmente pelos trabalhadores e após a cobertura é aplicado um novo herbicida de forma preventiva.

Figura 7: Aplicação de cupinícida e micronutrientes



Fonte: Kevin Christian.

Passado 45 dias, com a cana brotada, é feito a operação “quebra-lombo”, onde um implemento é acoplado a um trator e faz com que a parte superior do solo que ficou por conta da escavação do sulco seja deslocada para junto da planta, assim, deixando o terreno nivelado.

3.2. TRATOS CULTURAIS

Tratos culturais são atividades ligadas a todos os sistemas de produção das culturas. Tais atividades servem para proporcionar melhores condições de desenvolvimento para as plantas. Desta forma se torna necessário que haja um maior controle destas atividades para que o objetivo, que é produzir, seja alcançado.

Diversas espécies de insetos são consideradas pragas no cultivo da cana-deaçúcar por causar grandes prejuízos a esta cultura (DINARDO-MIRANDA et al 2008). Sendo assim, o controle destas pragas se torna essencial para a diminuição dos prejuízos causados pelo ataque delas.

Na Usina Central Olho D'Água, o setor de tratos culturais (figura 8) é responsável pelos cuidados com a cana durante seu cultivo, visando uma alta produtividade através da nutrição e com a mínima interferência de pragas possível. O setor é composto por monitoramento de ervas daninhas e aplicação de herbicida e também por aplicação e distribuição de adubo. A aplicação de herbicida e adubo é realizada de maneira mecanizada ou manual.

Figura 8: Placas de sinalização utilizadas na aplicação de agrotóxicos.



Fonte: o autor.

3.2.1. Adubação

A aplicação de adubo via foliar é uma forma de disponibilizar nutrientes à planta de maneira imediata ou quando as condições do solo restringem a disponibilidade de alguns nutrientes específicos.

Primeiramente, é necessário que haja um planejamento para a tomada de decisão do período de adubação, para que ocorra esse planejamento são necessárias análises de solo, que ocorrem em um laboratório terceirizado. Feito as análises, o agrônomo responsável pode fazer a recomendação de adubação para cada talhão. A adubação é feita de forma mecanizada (figura 9) quando as condições do relevo são favoráveis, caso contrário é feito uma aplicação manual.

Quando é possível aplicar o adubo de forma mecanizada, utiliza-se um implemento chamado adubadeira, que permite controlar a saída de adubo através de sua regulagem, fazendo com que a distribuição seja uniforme em todo talhão.

Figura 9: Adubadeira



Fonte: O autor.

Porém, algumas vezes o relevo não permite a entrada de máquinas no talhão, sendo necessária a aplicação manual. É realizada sem o uso de máquinas ou equipamentos, os próprios trabalhadores andam pelo talhão carregando um saco plástico (que é a mesma embalagem do adubo) com um cano aclopado na embalagem, fazendo com que o adubo caia no solo (figura 10).

É importante que o trabalhador tente manter a velocidade sempre constante, visando uma aplicação uniforme por todo o talhão. No plantio a aplicação de adubo sempre ocorre de forma manual, por conta da indisponibilidade de equipamentos próprios para o serviço.

Figura 10: Aplicação de adubo manual em plantio.



Fonte: O autor

3.2.2. Controle de Erva Daninha

A infestação com plantas invasoras pode representar diversos prejuízos para a cultura da cana-de-açúcar, pois pode contribuir com perdas de produtividade, redução do número de cortes viáveis e elevação dos custos de produção. A cana-de-açúcar pode ser fortemente afetada pela concorrência com plantas daninhas em sua fase inicial, pois muitas vezes essas invasoras se utilizam dos mesmos recursos que a cultura, por apresentarem um ciclo de assimilação do carbono semelhante (C4). Além disso, a cultura da cana-de-açúcar pode ser afetada tanto em cana-planta, como em cana-soca e a ocorrência e nível de interferência das plantas daninhas pode variar bastante, de acordo com a época de plantio, nas mais diversas regiões de cultivo (ROSSI, 2007).

No controle químico de plantas invasoras, a aplicação em pré-emergência é feita com o objetivo de agir sobre o banco de sementes no solo e possuir um residual suficiente para prevenir o crescimento de plantas daninhas, até que a cultura se desenvolva e feche, dificultando a passagem de luz solar para o crescimento dessas invasoras. Dessa forma, outras práticas no manejo integrado de plantas daninhas têm grande influência, como a prática cultural de espaçamento adequado entre linhas.

Existem diversos produtos e com funções pre-determinadas para a aplicação das diversas espécies encontradas no território agrícola da usina, desse modo, é preciso fazer uma matologia das ervas daninhas em questão naquela localidade, visando entender a quantidade, a espécie que se encontra no local, seu comportamento reprodutivo e sua idade. Assim, podendo ser definido qual produto ideal a ser utilizado. Como a adubação, pode ser feito de forma mecanizada ou manual.

Para a execução do serviço é necessário um trabalhador qualificado, chamado popularmente de “dosador” (figura 11), responsável por preparar a calda do herbicida e fazer a mistura dos produtos em suas proporções ideais para a área a ser aplicada. É de grande importância o preparo da calda visando uma aplicação eficiente. São necessários cuidados para que a cana não seja danificada por uma mistura incorreta dos produtos. É necessária cautela quanto à solubilidade dos produtos e a ordem de mistura.

Figura11: Dosador realizando a pré-mistura da calda do herbicida



Fonte: O autor

Outro fator a ser observado no momento da elaboração da calda do herbicida é a água a ser utilizada. Uma característica importante é o seu pH, onde o ideal para a maioria dos herbicidas é entre 4,5 e 5,5.

Vários produtos produzem uma significativa quantidade de espuma quando preparados, o que não é muito positivo, pois uma parte do produto pode ser desperdiçada. Visando regular o pH é misturado um produto chamado Regulux, que também age como um anti-espumante e tem uma taxa de aplicação de 0,06 litros/ha, o que facilita seu preparo.

O volume de aplicação do herbicida utilizado depende do bico do pulverizador e da velocidade de aplicação. No entanto, normalmente, é de 150 litros/ha para a aplicação mecanizada e 200 litros/ha para aplicação manual, levando em consideração uma velocidade média de 4,0 km/h por trabalhador.

Dependendo da necessidade há a aplicação de herbicida na pré-emergência e/ou pós-emergência. Na fase do plantio, o herbicida é aplicado ao fundo do sulco e à primeira pré-emergência em área total após a cobertura. Transcorrido 45 dias é feita a operação “quebra-lombo” e realiza-se a segunda pré-emergência também em área total, caso haja necessidade. Quando ocorre uma nova brotação de ervas daninhas é feita uma nova aplicação, chamada de pós-emergência.

No caso da cana soca é realizada apenas a primeira pré-emergência e havendo reincidência é feita uma aplicação de pós-emergência.

O “Herbplus” é um implemento acoplado a um trator, responsável pela pulverização mecanizada (figura 12). A calda é misturada pelo dosador em um tanque à parte e depois inserida no reservatório. Possui uma bomba que envia o produto através de mangueiras para os bicos pulverizadores que se localizam em hastes de metal na parte lateral e traseira do trator para a aplicação.

Toda a aplicação é monitorada pelo computador de bordo do equipamento, que também faz o acompanhamento via GPS, para calcular a área aplicada e visualizar se todo o talhão recebeu o produto de forma uniforme.

Figura 12: Herbplus, implemento para aplicação mecanizada de herbicida



Fonte: O autor.

Entretanto, a aplicação manual necessita de um grupo maior de pessoas para ocorrer, geralmente é realizada por um grupo de 15 trabalhadores, sendo um supervisor, um dosador e treze aplicadores. Visando a melhor absorção dos produtos nas ervas daninhas a aplicação ocorre sempre pela manhã, das 05h às 11h.

É necessário um equipamento costal (figura 13) para a aplicação manual, que é um reservatório contendo o herbicida já dissolvido em água conectado a

uma mangueira que leva o produto até o bico pulverizador. É de suma importância escolher o melhor bico pulverizador para a aplicação, pois, esse fator influencia diretamente na eficiência da aplicação (figura 14). Os bicos variam de acordo com o tamanho da gota (leve, média ou pesada) e vazão do bico e são definidos levando em conta a deriva do vento, a espécie e a fase vegetativa da erva daninha.

Figura 13: Equipamento utilizado para aplicação de herbicida manual.



Fonte: O autor.

Figura 14: Aplicação manual de herbicida.



Fonte: Kevin Christian.

Como forma de segurança, cada trabalhador possui dois conjuntos de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Os equipamentos são armazenados e lavados na lavanderia (figura 15) que fica localizada na sede da casa engenho. Cada trabalhador possui uma numeração que corresponde ao seu EPI, onde ele permanece sempre com o mesmo, não havendo rotatividade de uniforme ou equipamentos. Os conjuntos são lavados diariamente e a água residual é armazenada de maneira que não haja contaminação, até a empresa responsável (terceirizada) fazer a coleta do resíduo. Além de uma medida que visa a segurança do trabalhador, também garante a segurança dos corpos d'água.

Figura 15: Lavanderia de EPI's



Fonte: O autor

3.3. IRRIGAÇÃO

Para o termo “irrigação” existem definições que variam entre os autores. Para Dinardo-Miranda et al (2008) a irrigação é definida como sendo “*a prática agrícola que tem por objetivo atender às necessidades hídricas das culturas*”. Para Testezlaf (2017), a irrigação é dita como “*uma técnica, forma ou meio de aplicar água artificialmente às plantas procurando satisfazer suas necessidades*”. Entretanto, a principal ideia de todas as definições é que a irrigação tem por objetivo principal o fornecimento de água para as plantas, tendo em vista que a precipitação nem sempre consegue suprir tais necessidades.

A irrigação pode ser conceituada como um conjunto de técnicas, formas ou meios utilizados para fornecer água às plantas de maneira artificial, com o objetivo de suprir suas necessidades hídricas para que possa atingir nível ideal de produtividade (TESTEZLAF, 2017).

Em meio aos métodos de irrigar conhecidos se destacam a aspersão e a irrigação localizada, por reunirem características de funcionamento, que permitem irrigar, eficientemente, grandes áreas de relevo diversificado e disponibilidade limitada de água (AZEVEDO et al, 1983).

A Usina Central Olho D'água possui cerca de 14.000 ha irrigados, dos quais 231 ha são através da técnica de gotejamento e os demais por meio da aspersão convencional. A água utilizada na irrigação é captada através de onze barragens da usina, localizadas em diversos lugares, também é possível captar água dos açudes e rios que passam pelo território da usina. Além disso, também são utilizados subprodutos da destilaria na irrigação, como a vinhaça diluída em água, que pode ser considerada como fertirrigação, e também a água residuária, que ao invés de ser descartada, pode ser reaproveitada para a irrigação. (SILVA, 2020)

Os manejos utilizados na usina podem ser subdivididos em quatro, sendo eles:

- **Irrigação de salvação comum:** aplica-se apenas uma ou duas lâminas de água na cana soca, visando elevar a umidade do solo para que haja o brotamento.
- **Irrigação de salvação com vinhaça:** tem o mesmo princípio da irrigação

de salvação comunto, porém utiliza-se de vinhaça, sendo limitado às áreas que o transporte da vinhaça é possível.

- **Irrigação complementar:** é utilizado o sistema semi-fixo, a cana recebe uma lâmina de água a cada mês e o sistema não é retirado daquele bloco de talhões até a colheita.
- **Irrigação plena:** o canavial recebe água todos os dias pelo sistema de gotejamento, pequenas lâminas até a colheita.

As bombas centrífugas utilizadas no sistema de irrigação são alimentadas por motores a diesel ou pela rede elétrica, as potências variando de 50 até 150 cv.

A alimentação dos sistemas de aspersão é realizada através do bombeamento de água de riachos, barragens e pequenos reservatórios, denominados pulmões. Os reservatórios possuem capacidade variável e, por sua vez, são alimentados por adutoras. As bombas utilizadas para injetar água nas adutoras possuem potências de 200 a 300 CV.

3.3.1. Gotejo

A usina tem atualmente duas áreas com irrigação por gotejo, uma no Engenho Guararema com 134 ha, município de Camutanga e outro no Engenho Maripi com 97 ha, município de Goiana. No sistema de gotejamento subsuperficial, a água é aplicada próximo às plantas, sendo os tubos gotejadores enterrados (subsuperfície) no solo. Dentre as vantagens, está: o maior controle da irrigação e maior eficiência no uso da água, pois diferente da aspersão onde ocorrem vazamentos frequentemente; menor desperdício de água por evaporação, percolação ou escoamento superficial; aplicação da água próximo ao sistema radicular; facilidade de manejo após a instalação, pois as linhas laterais de gotejo ficam enterradas e máquinas e veículos podem transitar na área sem causar danos ao sistema, diferente do sistema de aspersão, onde por vezes obstruem as rodagens. É importante destacar que o gotejamento pode levar a uma redução de custos com o uso de herbicidas, pois o gotejamento leva à

redução da germinação de sementes de plantas daninhas, pois o sistema proporciona baixa umidade na superfície do solo; obtenção de maior produtividade, uma vez que a cultura recebe água e adubo nas quantidades e concentrações ideais para cada fase de desenvolvimento da planta (fertirrigação); menor incidência de doenças na parte aérea, pois não há respingos de água que possam favorecer a incidência de fungos.

Dentre as principais desvantagens destaca-se: um elevado custo inicial se comparado aos demais sistemas de irrigação; Impossibilidade de se verificar adequadamente o funcionamento dos gotejadores e a maior possibilidade de entupimento dos emissores (gotejadores) por causa da entrada de raízes ou da presença de substâncias na água de irrigação que causam a formação de precipitados.

Em Guararema (figura 17), a área total é dividida em 7 blocos de operações e 29 sub-blocos. O sistema conta com dois “motor-bombas”, onde a primeiro é responsável por 3 blocos de operação e o segundo é responsável por 4 blocos de operação.

A água utilizada nesse projeto é captada na barragem Artur Tavares de Melo, construída pela própria usina. Um “moto-bomba” capta a água e recalca através de uma adutora para a casa de bomba, onde a água entra em um tanque para que os dois “motobombas” possam succionar.

Em seguida, a água passa por filtros de areia (figura 18), que tem o objetivo de remover as impurezas e evitar o entupimento do sistema. Quando existe a necessidade de utilizar a fertirrigação por gotejamento é preparado uma calda com os adubos, essa calda é feita separadamente em caixas d'água de 1.000 l e 2.000 l e introduzida a água de irrigação na saída dos filtros de areia.

Figura 17: Projeto Piloto de Irrigação por Gotejo



Fonte: O autor

Figura 18: Tanques de areia do projeto de gotejamento



Fonte: O autor

3.3.2. Semi-fixo e Autopropelido

A aspersão é um método de irrigação que visa disponibilizar água às plantas de forma que esta tome a forma de chuva artificial. Isso dá pelo uso do fracionamento do jato de água através da passagem deste fluxo por orifícios dos bocais dos aspersores (DINARDO-MIRANDA et al 2008).

A alimentação dos sistemas de aspersão (figura 19) é realizada através do bombeamento de água de riachos, barragens e pequenos reservatórios, denominados pulmões. Tais reservatórios têm capacidade variável, sendo alimentados por adutoras. As bombas utilizadas para injetar água nas adutoras têm suas potências variando entre 200 a 300 CV. As bombas centrífugas utilizadas nos sistemas de irrigação são alimentadas por motores a diesel ou pela rede elétrica, com potências que variam de 50 até 150 cv. A água é injetada na linha principal, com diâmetro de seis polegadas, que alimenta duas linhas secundárias de 4”.

Nas linhas principais são acopladas duas linhas de derivação, por meio de hidrantes, no qual é irrigado duas posições por vez. Nas linhas secundárias a água é aplicada por emissores chamados de aspersores, que possuem bocais de 24 mm, por onde a água é aspergida sob pressão, em forma de uma chuva artificial. É um método que apresenta uma eficiência de aplicação de água em torno de 70% a 80%. Na Usina Central Olho D'Água utiliza-se um tempo de rega de 10 horas, com intervalo médio para mudança de posição de 1 hora. O espaçamento utilizado varia entre 24x36m e 30x36m, sendo o principal determinante para a escolha do espaçamento o estágio de desenvolvimento da cana e a topografia do terreno. O sistema de aspersão (figura 20) também é utilizado para fertirrigação, onde é injetado vinhaça nas tubulações. A utilização da vinhaça promove vários benefícios: pois fornece à cana o potássio necessário para o seu desenvolvimento, diminuindo o custo com a adubação; devido ao fato de ser muito diluída fornece água, além de dar um destino ao resíduo da produção do álcool. O manejo errado da vinhaça pode levar a usina a ser penalizada por órgãos ambientais.

Figura 19: Sistema de irrigação por aspersão semi-fixo



. Fonte: O autor

Figura 20: Sistema de Aspersão semi-fixo



Fonte: O autor

O autopropelido (figura 21) é um sistema de aspersão do tipo móvel que é movimentado por energia hidráulica, gerada a partir da própria água bombeada.

A conexão do carrinho aos hidrantes da linha principal é feita por mangueira flexível. Ele é adequado para regiões de topografia plana ou levemente inclinada.

Cada carretel autopropelido é posicionado com um espaçamento de 48 metros e sua mangueira possui comprimento de 350 metros.

O carretel faz com que o aspersor localizado na extremidade da mangueira retorne ao ponto de partida utilizando a pressão da água, trabalha em até 3 marchas diferentes, sendo a marcha mais lenta a uma velocidade de 15 m/h.

Os carretéis tem como vantagem a facilidade de manejo e de transporte, permitindo irrigar várias áreas com apenas um equipamento e também facilidade de projetar o sistema.

Figura 21: Carretel autopropelido



Fonte: IrrigaBras.

3.4. COLHEITA

A colheita e o transporte da cana-de-açúcar são etapas que requer atenção, pois podem comprometer significativamente a qualidade do produto final e os cortes subsequentes. O corte ocorre em função da quantidade de cana moída pela indústria, levando em consideração o melhor rendimento agrícola, capaz de fornecer, dentro da Usina, melhores rendimentos em toneladas de pol/hectare.

Em cada UP há um administrador que é reponsável pela colheita de sua área, sendo ele em conjunto com o planejamento agrícola que determinarão se está em ponto de colheita. Seguindo alguns passos, é possível estimar a data de colheita de cada lote, entretanto, é necessário que haja fatores que deem uma certeza que o lote está pronto para o corte.

Por este motivo, são feitas amostras de BRIX em cada talhão que se pretende colher. As amostras são retiradas com o auxílio de um refratômetro (figura 22) e a partir de alguns procedimentos.

Na terceira entre-gema da cana, na parte inferior é retirado o “suco”, do qual é colocada uma pequena quantidade no refratômetro e assim, é realizada a leitura denominada de uma forma popular como “amostra do pé”.

Em seguida retira o “suco” no ápice da ultima folha seca na parte superior (figura 23), e novamente utiliza o refratômetro para uma nova leitura que é chamada de “amostra da ponta”.

O procedimento é repetido e são retiradas no mínimo quatro amostras por talhão a uma distância de 15 a 20 metros, evitando as bordas. Com os valores das amostras em mãos, é realizado o cálculo a seguir:

$$x = \frac{\textit{brix da amostra de ponta}}{\textit{brix da amostra de pé}}$$

A partir dos cálculos é possível determinar se os talhões estão em ponto

de colheita, comparando com os parâmetros do quadro 2 abaixo:

Quadro 2: Verificação do ponto de maturação

Valores de "X"	Situação do talhão
Até 0,85	Em maturação
De 0,85 a 1,0	PONTO DE COLHEITA
Acima de 1,0	Em fase de declínio

Figura 22: Ferramenta para coleta de amostra e refratômetro.



Fonte: O autor.

Figura 23: Retirada da "amostra da ponta"



Fonte: O autor.

A Usina faz uso da queima do canavial (figura 24), antecedendo a operação de corte manual. A área de queima é calculada de acordo com a capacidade média de corte diária da usina e normalmente ocorre à noite, devido às temperaturas mais baixas, evitando um excesso de danos a parede do colmo (casca), ocasionado pelo fogo nas horas mais quentes do dia. O corte é realizado no prazo máximo de 48 horas após a queima. Em algumas áreas, colhem-se a cana crua (sem queimar), geralmente áreas de viveiros para plantio.

O corte manual (figura 25) é realizado por cortadores munidos de facões de corte. Na Usina Central Olho D'Água, o corte de 7 linhas paralelas de cana, queimada ou não, é denominado "eito de corte".

O corte manual processa-se primeiramente na base dos colmos, rente ao solo e, posteriormente, o desponte superior, para eliminar os ponteiros. Os trabalhadores realizam o corte com o auxílio de um facão, e para isso fazem uso de uma série de equipamentos de segurança como: boné canavieiro, óculos de segurança, camisas de manga longa com UV, luvas (contendo pigmentação metálica que protege do facão), perneiras canavieiras (que protegem os trabalhadores contra animais e eventualmente contra o facão) e botas. A utilização dos EPI's é determinada por lei, o não comprimento geraria multas à Usina e dificultaria o avanço do seu mercado.

Figura 24: Corte da cana queimada.



Fonte: O autor.

Figura 25: Requeima realizada pela equipe de queima.



Fonte: O autor.

3.5. CARREGAMENTO

Para Rossetto (2005), A colheita e o transporte da cana-de-açúcar podem comprometer a qualidade do produto final e os cortes subsequentes através dos seguintes fatores: queima antecipada da cana-de-açúcar (incêndios criminosos pré-colheita), corte tardio após a queimada, cana cortada com atrasos no carregamento por mais 15 de 24 horas, excesso de impurezas no carregamento, pisoteio da socaria pelos empregados ou máquinas em operações de campo.

Durante esse período, é de grande importância que haja uma boa sincronia entre queima, corte, carregamento e transporte de forma a evitar que a cana fique estacionada em um mesmo estágio por muito tempo, afinal, o tempo que a cana leva para chegar à usina após a queima tem direta influência na qualidade do produto final. Todo esse controle exige um grande esforço de planejamento, gestão e gerenciamento das máquinas e da mão-de-obra.

As canas cortadas são dispostas em uma esteira contínua, onde os colmos são colocados de maneira transversal ao corte. O carregamento (figura 26) é realizado com auxílio de um rastelo, que empurra a cana formando feixes para posterior ação da garra. O rastelo é um dos componentes mecânicos da corredeira mecânica.

A carregadora mecânica de cana-de-açúcar é montada sobre um trator sobre o qual se instalam os equipamentos de carregamento.

Nos casos de terrenos fortemente ondulados, a Usina utiliza IMPLANORBELL (figura 27), desenvolvida para regiões declivosas, com transmissão hidrodinâmica onde cada roda possui um motor hidráulico. Não tem câmbio, nem diferencial, nem direção e realiza todas as manobras através de dois pedais. Suas rodas são inteiramente independentes, permitindo manobras com menor raio de giro, podendo trabalhar em locais com declividade acima de 70%.

A recepção da cana na usina ocorre após o veículo passar pela balança e sonda, onde é retirada uma amostra de cana para a conferência dos parâmetros de qualidade, o caminhão pode se dirigir a duas áreas da usina: pátio de estocagem ou descarregamento direto na mesa de recepção, isto dependerá da dinâmica na demanda de cana no pátio de estocagem, conhecida também como casa de cana.

Figura 26: Carregamento de cana com carregadeiras.



Fonte: O autor

Figura 27: Bell “tombando” a cana.



Fonte: Kevin Christi

3.6. OFICINA AGRÍCOLA

Com o avanço da colheita e do plantio mecanizados, a área de manutenção automotiva agrícola das usinas passou a desenvolver um papel cada vez mais estratégico para garantir que equipamentos e máquinas tenham confiabilidade, segurança e sustentabilidade.

O setor (figura 28) como objetivo realizar reparos necessários visando o bom funcionamento das máquinas e veículos utilizados na usina, sendo responsável por monitorar as manutenções preventivas e corretivas.

São distribuídos da seguinte forma: quatro galpões são destinados a reparo de máquinas pesadas (tratores, bell, carregadeiras e etc), caminhões, implementos e veículos leves e o galpão de irrigação. E ainda possui a oficina móvel, que é utilizada para fazer os reparos das máquinas que se encontram no campo.

Figura 28: Galpão de reparo de máquinas pesadas



Fonte: Kevin Christian

3.6.1. Galpão de Irrigação

É onde se encontra todas as peças de irrigação que não estão sendo usadas ou que necessitam de reparo e também manutenção dos equipamentos utilizados no campo. O galpão de irrigação dispõe de um apoio móvel que se descola de veículo para fazer reparos no campo, quando necessário.

Quando isso ocorre, é aberta uma Ordem de Serviço (O.S), servindo de solicitação aos mecânicos para irem a campo.

Além das O.S são abertas as PRÉ-OS que servem para realizar uma manutenção corretiva no equipamento, porém, não havendo necessidade de pará-lo.

As O.S contam como horas paradas das máquinas, ou seja, afeta diretamente na eficiência do operador e de seu rendimento de horas trabalhadas. Entretanto, na hora do reparo do equipamento se transforma a pré-O.S em O.S, assim, justificando a parada do equipamento.

O galpão também é utilizado como depósito para armazenar os materiais de irrigação de determinada área, como tubos, ventosas, válvulas, conexões e os “motores/eletro-bombas” juntamente com os transformadores de energia que os acompanham.

3.6.2. Setor de Abastecimento e Manutenção Preventiva

A usina possui seu próprio posto de abastecimento de caminhões e veículos leves, e quatro caminhões comboios (figura 29) para abastecer e trocar o óleo dos tratores e máquinas pesadas que já se encontrem no campo.

Os abastecimentos são todos contabilizados e de inteira responsabilidade do setor de abastecimento, que também analisa a necessidade de uma manutenção preventiva nas máquinas. Também são feitos testes de qualidade e pureza dos combustíveis, realizadas no laboratório do setor.

Toda máquina possui um horímetro que é responsável por indicar quantas horas foram trabalhadas ou quantos quilômetros foram percorridos. Na hora do abastecimento se preenche uma ficha que contém o número da frota do veículo, sua quilometragem e quantos litros de combustível foram necessários para o

abastecimento.

Portanto, junto com a orientação do fabricante é possível determinar o melhor momento possível para que possa ser feita a revisão ou manutenção preventiva daquele veículo.

Figura 29: Comboio de abastecimento



Fonte: Kevin Christian

3.7. SETOR DE EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

O setor de experimentação da usina é responsável por realizar pesquisas e desenvolvimento com experimentos buscando uma maior eficiência. São realizados levantamentos para avaliar a qualidade de plantio, corte e incidência de pragas, multiplicação de variedades e também experimentação com maturação. O setor possui com 8 colaboradores, sendo 1 responsável/supervisor de campo, 1 no escritório, 1 responsável pelo zelo do laboratório, 2 responsáveis por avaliar a incidência de pragas em campo e 3 no transporte de mudas.

3.7.1. Laboratório Agrícola

No laboratório Agrícola é onde ocorre a produção das MPB'S (mudas pré-brotadas) para plantio. Para se produzir as mudas, é destinado um talhão de 1° ou 2° folha. Após o corte, a cana é levada ao laboratório, cortada, havendo separação da “gema” e “entre gema”, pois a “gea” é a parte produtiva da cana, como mostra na figura 30.

Figura 30: Separação das “gemas” e “entre gemas”



Fonte: Moacir Lucas.

Após a separação, selecionam-se as gemas viáveis, ou seja, as gemas saudáveis. Em seguida são submetidas ao tratamento térmico e químico (figura 31), que consiste passar por um tanque térmico no período de 30 minutos a uma temperatura de 52,5 °C. Em seguida, passa por um tanque químico, que contém micronutrientes, fungicidas e macronutrientes, ficando apenas por 5 minutos no tanque.

Figura 31: Tanque de tratamento químico



Fonte: Moacir Lucas.

Posteriormente, as mudas são postas em um canteiro (figura 32) com solo e permanecem até a brotação que ocorre com um prazo de 15 dias. Chegando ao fim desse intervalo, as mudas brotadas são colocadas em sacos plásticos (figura 33) contendo composto (torta de filtro) e solo argiloso em uma proporção de 50% cada. As mudas continuam nos canteiros e são irrigadas todos os dias, até serem definidos os dias de plantio das mudas.

As mudas são transportadas através de um caminhão com capacidade de, aproximadamente, 4.000 mudas. Chegando no campo, um grupo de trabalhadores retiram as mudas e as deixam agrupadas próximas ao talhão onde será efetuado o plantio. Em seguida, outro grupo de trabalhadores as distribuem

ao longo dos sulcos, com espaçamento estimado aproximado do desejado. Posteriormente, outro grupo de trabalhadores ajusta corretamente o espaçamento desejado que é 50 cm entre as mudas e as plantam, retirando as embalagens e inserindo as mudas no fundo dos sulcos. E por fim, outros trabalhadores cobrem a parte inferior das mudas com mais solos.

Figura 32: Canteiro com as MPB's



Fonte: Moacir Lucas

Figura 33: MPB's em sacos plásticos antes de serem plantadas.



Fonte: O autor

3.7.2. Controle Biológico de Pragas

O controle biológico é uma estratégia que visa combater uma praga agrícola utilizando seus inimigos naturais, que podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitóides, e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias, sem que estes afetem o canavial ou deixem resíduos nos alimentos, assim como, devem ser inofensivos ao meio ambiente e à saúde da população (EMBRAPA, 2007).

É uma técnica criada para diminuir a população de organismos considerados pragas, através de meios naturais, como a inserção em determinada área de predadores naturais dos insetos que causam danos econômicos as lavouras.

A broca (figura 34) é uma das principais pragas da cana-de-açúcar. A lagarta jovem se alimenta das folhas e penetra as partes mais moles do colmo, perfurando a cana e abrindo galerias, que servem de entrada para outros microrganismos que causam o apodrecimento.

Uma das melhores formas para o controle da broca da cana-de-açúcar é o controle biológico. Neste caso, o agente biológico é uma vespa, a *Cotesia flavipes*, que ataca a broca ainda na fase de lagarta. A vespa se alimenta das reservas da broca, enfraquecendo-a e levando-a a morte.

Figura 34: Broca da cana-de-açúcar.



Fonte: Moacir Lucas.

Algumas das vantagens do uso do controle biológico são: não há um significativo impacto ambiental, não representa risco a saúde do trabalhador rural é mais barato e algumas vezes mais eficiente.

O laboratório também produz o fungo *Metarhizium anisopliae* (figura 35), utilizado para o controle da cigarrinha, utilizado bastante para o controle biológico. A produção ocorre no próprio laboratório e quando há necessidade é aplicado de forma aérea nos canaviais. Tem como objetivo atingir a população das cigarrinhas.

Figura 35: Produção de fungos feita a partir da matriz



Fonte: O auto

3.8. CONTROLE AGRÍCOLA

A busca por maior eficiência em uma agroindústria sucroenergética está diretamente relacionada ao sucesso das atividades agrícolas. Assim, para garantir maior produtividade, menores custos, maior qualidade e melhoria contínua um rigoroso controle agrícola é indispensável.

O setor é responsável pelo abastecimento de dados no sistema geral da usina, como também, a saída desses dados, que se dá pela composição de relatórios gerados pelo sistema. Os dados são adquiridos no campo, em forma de boletins que são preenchidos pelos técnicos agrícolas e líderes de turma.

O controle Agrícola é responsável pelos boletins de carga de cana, mecanização, adubação, irrigação, herbicida e outros.

Com o preenchimento desses dados é possível obter informações como produtividade dos talhões (TCH), sendo de grande importância, pois é um fator determinante para renovação do talhão. Todos esses dados colhidos geram os custos para se renovar um talhão, como gastos com adubo, mão de obra, herbicidas, entre outros.

O controle agrícola também é responsável por fazer os laudos dos incêndios criminosos que ocorrem nos canais da empresa, sendo de grande importância, visto que é uma exigência dos órgãos ambientais serem notificados.

O setor também realiza contratações de terceiros, sendo eles veículos de transporte para os funcionários e etc, também agenda o descarte das embalagens vazias dos agrotóxicos que são recolhidos por uma empresa especializada em dar uma destinação correta a esse resíduo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o término deste trabalho, concluiu-se que a conquista de boas produtividades na cultura da cana-de-açúcar está relacionada a um conjunto de ações, que vão desde a escolha da variedade mais adequada ao cultivo, até a entrega da matéria-prima na indústria. Em todas essas etapas, a priorização da qualidade pode resultar em ganhos de produção e também na redução de custos.

O estágio realizado na Usina Central Olho D'Água, sob a supervisão do Engenheiro Agrônomo Marcos Mendonça, foi de extrema importância para minha carreira profissional, visto que, dentro da unidade fabril pude perceber a importância de saber conciliar o conhecimento teórico com o prático. O contato com profissionais mais experientes também foi de grande relevância para minha formação.

Diante dessa situação, o papel do Engenheiro Agrícola e Ambiental é de fundamental importância, orientando sobre as medidas e decisões corretas para o bom desempenho da cultura no campo e sua viabilidade econômica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Boletim do Clima**. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/arquivos_portal/boletins/Boletim%20climatico%20-%20Dezembro_2017.pdf Acesso em :09/12/2020

Azevedo, H. M. de. **Resposta da cana-de-açúcar a níveis de irrigação e de adubação de cobertura nos tabuleiros da Paraíba**. Campina Grande: UFCG, 2002. 112p. Tese Doutorado. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/3067>> Acesso em: 29/10/2020

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Cana-de-açúcar. V.5 – Safra 2018/19. N.1 – Primeiro Levantamento. Maio/2018. 17p. DIAS, C. M. O. **Indicadores fisiológicos, fitotécnicos e agroindustriais de variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob duas condições hídricas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba, Minas Gerais, 67p. 2011.

COLETI, J.T.; STUPIELLO, J.J. **Plantio da cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. De S.; JENDIROBA, E.; MARTINS, J.C. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: CP 2, 2006. P.139-153,

DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto agrônomo, 2008. 882 p.

Embrapa. **Controle biológico: ciência a serviço da sustentabilidade**. 2007. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>> Acesso em: 10/12/2020

.FUNAJ. **Usina Central Olho D'Água** –.Disponível em: http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=145%3Ausina-central-olho-dagua&catid=55%3Aletra-u&Itemid=1 Acesso em :02/11/2020

GRUPO OLHO D'ÁGUA. **HÁ 93 ANOS ADOÇANDO A VIDA DOS PERNAMBUCANOS**.Disponível em: <http://www.grupoolhodagua.com.br/2013/empresa.php> .Acesso em: 02/11/2020

MME - Ministério de Minas e Energia – Secretaria de geologia, Mineração e transformação Mineral. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Pernambuco**. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15803/Rel_Camutanga.pdf?sequen ce=1 Acesso em :09/12/2020

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. **Plantio da cana-de-açúcar**. EMBRAPA,2005. Disponível em: Acessado em: 11 de dezembro de 2020.

Silva, Kevin Christian Miranda. **Atividades práticas desenvolvidas em agroindústria do setor sucroalcooleiro** / Kevin Christian Miranda da Silva. - 2020. 47 f. : il.

SOUZA, João Gabriel. **Acompanhamento da produção sucroalcooleira na zona da mata pernambucana** / João Gabriel de Souza. – 2019. 26f. : il.

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

ROSSETTO, R. **Colheita da cana-de-açúcar**. EMBRAPA, 2005. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_12_711200516716.html> Acessado em: 29/10/2020