

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA “PAULA SOUZA”
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BEBEDOURO
TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO
CORTE MECANIZADO DE CANA-DE-AÇÚCAR**

**AUTOR: LUÍS FERNANDO CRAVEIRO
ORIENTADOR: Profa. Dra. SELMA DE FÁTIMA GROSSI**

**BEBEDOURO
2024**

CORTE MECANIZADO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Relatório Técnico-Científico apresentado à Faculdade de Tecnologia de Bebedouro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Tecnólogo em Logística.

Orientador: Profa. Dra. Selma De Fátima Grossi

BEBEDOURO

2024

CRAVEIRO, L.F. **Corte Mecanizado de cana-de-açúcar**. Trabalho de Graduação (Relatório Técnico-Científico). Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”. Faculdade de Tecnologia de Bebedouro. Número total de páginas p. Ano.

RESUMO

No agronegócio, a logística é essencial em todas as etapas, desde a produção com a gestão da cadeia de suprimentos até a logística de distribuição e abastecimento. Como o Brasil é um país líder mundial na produção de etanol e cana-de-açúcar, este relatório tem o objetivo de descrever a atividade de colheita da cana-de-açúcar por meio do corte mecanizado e as etapas da logística que estão envolvidas. Os aspectos considerados como os principais meios de transportes para colher a cana-de-açúcar no campo e transportá-la para o local de processamento. Além da colheita outro ponto relevante é o treinamento do funcionário que utiliza a máquina e os cuidados diários de manutenção e percepção para evitar problemas futuros que comprometem a colheita de cana-de-açúcar. A eficiência da colheita e do transporte aliado à manutenção dos equipamentos refletem no resultado da usina como líder de produção nacional de açúcar e etanol.

Palavras-chave: Agronegócio da cana-de-açúcar. Manutenção de máquinas. Transporte.

CRAVEIRO, L.F. **CORTE MECANIZADO DE CANA-DE-AÇÚCAR**. Trabalho de Graduação (Relatório Técnico-Científico). Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”. Faculdade de Tecnologia de Bebedouro. 30 páginas. 2024.

ABSTRACT

In agribusiness, logistics is essential at all stages, from production with supply chain management to distribution and supply logistics. As Brazil is a world leader in ethanol and sugarcane production, this report aims to describe the sugarcane harvesting activity through mechanized cutting and the logistics stages involved. The aspects considered include the main means of transport for harvesting sugarcane in the field and transporting it to the processing site. Besides the harvest, another relevant point is the training of the employee who operates the machine and the daily maintenance and perception care to avoid future problems that could compromise the sugarcane harvest. The efficiency of harvesting and transportation combined with equipment maintenance reflects the result of the plant as a national leader in sugar and ethanol production.

Keywords: Sugarcane agribusiness. Machine maintenance. Transportation.

Sumário

1-INTRODUÇÃO	7
1.1-Contextualização e Justificativa pela escolha do Tema.....	8
1.2-Objetivos.....	9
1.3-Empresa	10
1.4-Histórico da Empresa.....	10
1.5-Organograma	11
A caixa do organograma de cor diferente representa, no esquema, a função do autor do relatório.....	12
2- DESENVOLVIMENTO	12
2.1-Revisão Bibliográfica	12
2.2- Logística da produção de cana-de-açúcar.....	13
2.3- Principais modais no transporte de cana-de-açúcar usados em uma usina.....	14
2.3.1 - Tipos de caminhões utilizados no transporte de cana:	15
2.4 Armazenamento dos derivados da cana: açúcar e etanol.....	17
2.4.1 Colhedora de cana de açúcar	19
2.5-Atividades Desenvolvidas pelo operador na colheita da cana-de-açúcar.....	20
1- Troca de turno	21
2- Checklist do equipamento.....	22
2.2-Sistema hidráulico:.....	24
2.3- Motor.....	24
2.4- Sistema elétrico	24
2.5- Esteiras	25
2.6- Sistemas de limpeza.....	25
2.7- Reservatórios de combustível e Fluídos:	26
2.8- Travas e componentes de segurança:	26
2.9-Cabine e Controles:	27
3-Automação e Monitoramento:	28
3.1 Documentação	28
4-Operação	28
4.1- Colher em modelo Convencional.....	29
4.2- Corte das folhas (Despalhamento)	29
4.4- Separação de Resíduos e fragmentação dos Colmos	30
4.5- Transporte interno	30

4.6- Descarga.....	30
5- Procedimento para Troca de Facas do Corte de Base	31
6- Procedimento de Embarque do Equipamento em Prancha.....	32
7- Procedimento de Desembarque do Equipamento em Prancha	32
8- Manutenções	33
3- Resultados Obtidos.....	35
4- CONCLUSÕES.....	35
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37

Lista de Figuras

Lista de Figuras

Figura 1 Vista aérea de uma usina de cana-de-açúcar mostrando a dimensão da área necessária para a produção, desde o plantio até o produto final.....	7
Figura 2 Colheita da cana-de-açúcar	12
Figura 3 Transporte da cana-de-açúcar dentro de uma propriedade.	35
Figura 4 Descrição das composições mais comuns do transporte.....	36
Figura 5 Sacos de açúcar armazenados em pilhas.....	37
Figura 6 Tanques de etanol.....	17
Figura 7 Colhedora utilizada na colheita de cana-de-açúcar.....	<u>20</u>
Figura 8 Equipamentos de Proteção Individual.....	<u>35</u> <u>21</u>
Figura 9 Trabalhadores no campo em momento de ginástica laboral	<u>22</u>
Figura 10 Rolo levantador da colhedora.....	237
Figura 11 Picador da colhedora	24
Figura 12 Sistema hidráulico colhedora	24
Figura 13 Elevador colhedora.....	35
Figura 14 Extrator Primário e Secundário	36
Figura 15 Trava de Segurança da suspensão da colhedora	37
Figura 16 Controles da Cabine	27
Figura 17 Tela GPS equipamento.....	28
Figura 18 Despontador da colhedora.....	30
Figura 19 Corte de base da colhedora	31
Figura 20 Equipamento em prancha.....	33
Figura 21 Manutenção corretiva da colhedora de cana-de-açúcar	34

1-INTRODUÇÃO

1.1-Contextualização e Justificativa pela escolha do Tema

O conceito atual de ESG – *Environmental Social and Governance*- que se refere ao ambiente, social e governança atinge também os empreendimentos rurais para que a estratégia do negócio da empresa preserve o ambiente, respeite seus funcionários e busque uma administração que promova o bem para todos os envolvidos (SENAR, 2023).

As empresas estão cada vez mais preocupadas com o problema de agressão ambiental e com o melhor desempenho de seus funcionários, entendem que todas as suas atividades logísticas devem, de maneira consciente, ser planejadas de forma abrangente e preventiva respeitando e preservando o ambiente (DONATO, S/P, 2008,).

O açúcar e o etanol são dois produtos agrícolas que representam o Brasil no mundo, mas principalmente são utilizados na alimentação humana e como combustível menos poluente do ambiente. (DONATO, S/P, 2008).

A principal matéria-prima do açúcar e etanol, a cana é originária do Sul da Ásia, especialmente da Índia e da China, era cultivada pelos antigos habitantes dessas regiões, como uma valiosa fonte de adoçante natural. Com o tempo sua cultura se espalhou para outras partes do mundo, incluindo Oriente médio, África e também para as Américas, onde se adaptou muito bem. O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de açúcar que é produzida em muitas regiões e tem a região do interior de São Paulo como uma das principais produtoras de cana de açúcar com o clima tropical da região que é favorável para o cultivo. (Embrapa, 2022).

A agroindústria da cana-de-açúcar produz açúcar e etanol e tem um papel significativo na economia global, e a logística desempenha um papel crucial nesse setor. A eficiência na movimentação da matéria-prima, como a cana-de-açúcar, do campo até a usina é essencial para garantir a rentabilidade e competitividade das operações. A figura 1 apresenta a vista aérea de uma usina de cana-de-açúcar e pode-se ter ideia do tamanho da área necessária para que todo o trabalho seja realizado, ou seja, desde o plantio até a saída do produto.

Figura 1 – Vista aérea de uma usina de cana-de-açúcar mostrando a dimensão da área necessária para a produção, desde o plantio até o produto final.



Fonte: Site Vecteezy (Download de fotos).

Em todo esse processo da cana, desde os cuidados na área plantada até a saída dos caminhões para o destino, a logística tem papel de grande importância pois engloba o planejamento em áreas produtivas, compra de insumos, equipamentos, transporte e mão de obra qualificada. Segundo (Ballou, p. 50, 2009) “a escolha de uma boa estratégia logística conta com processos criativos no seu desenvolvimento proporciona vantagens na logística, tornando-a mais competitiva”.

A escolha deste tema devido à experiência pessoal do autor, desde março de 2022, na empresa como operador de colheitadeira e responsável por manter equipamentos agrícolas. A atuação direta na operação e manutenção dessas máquinas permite contribuir significativamente para a produtividade e qualidade da colheita, destacando a relevância do corte mecanizado nos dias de hoje.

1.2-Objetivos

Este relatório técnico-científico tem o objetivo de descrever a importância da logística nas etapas da colheita da cana-de-açúcar até a entrega à usina para ser moída, descrever o

principal modal de transporte da cana, falar sobre a importância do uso de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), a importância do DDS (Diálogo Diário de Segurança, aliando a descrição com as atividades desenvolvidas diariamente pelo autor do relatório.

1.3-Empresa

Uma empresa sucroalcooleira do norte do estado de São Paulo tem seu foco principal de atuação na fabricação de açúcar e etanol a partir da cana-de-açúcar. Essa empresa pode estar envolvida em diversas etapas da cadeia produtiva, desde o cultivo da cana-de-açúcar, passando pela colheita, até a industrialização e comercialização dos produtos finais, que incluem açúcar, etanol (álcool combustível) e outros derivados.

Essa empresa desempenha um papel importante em várias economias, especialmente em países como Brasil, onde a produção de cana-de-açúcar é uma atividade agrícola significativa. Além do açúcar e etanol, elas também podem produzir bioenergia a partir do bagaço da cana, contribuindo para a sustentabilidade e a diversificação das fontes de energia.

1.4-Histórico da Empresa

A evolução da empresa que começou como uma cooperativa de destilarias de beterraba em um país europeu em 1932, e se tornou um dos maiores produtores de açúcar do mundo. A cooperativa original se expandiu ao longo das décadas por meio de fusões e aquisições, e consolidou como líder de mercado europeu. A empresa expandiu internacionalmente, adquirindo operações na república Tcheca, Brasil, Moçambique, Romênia, Reino Unido e Quênia. Além do açúcar, o grupo investiu no processamento de cereais e amidos, com instalações na Europa, Brasil, China e Indonésia. Em 2018 reuniu seus 12.000 cooperados em uma única entidade cooperativa, fortalecendo sua eficiência e capacidade de resposta.

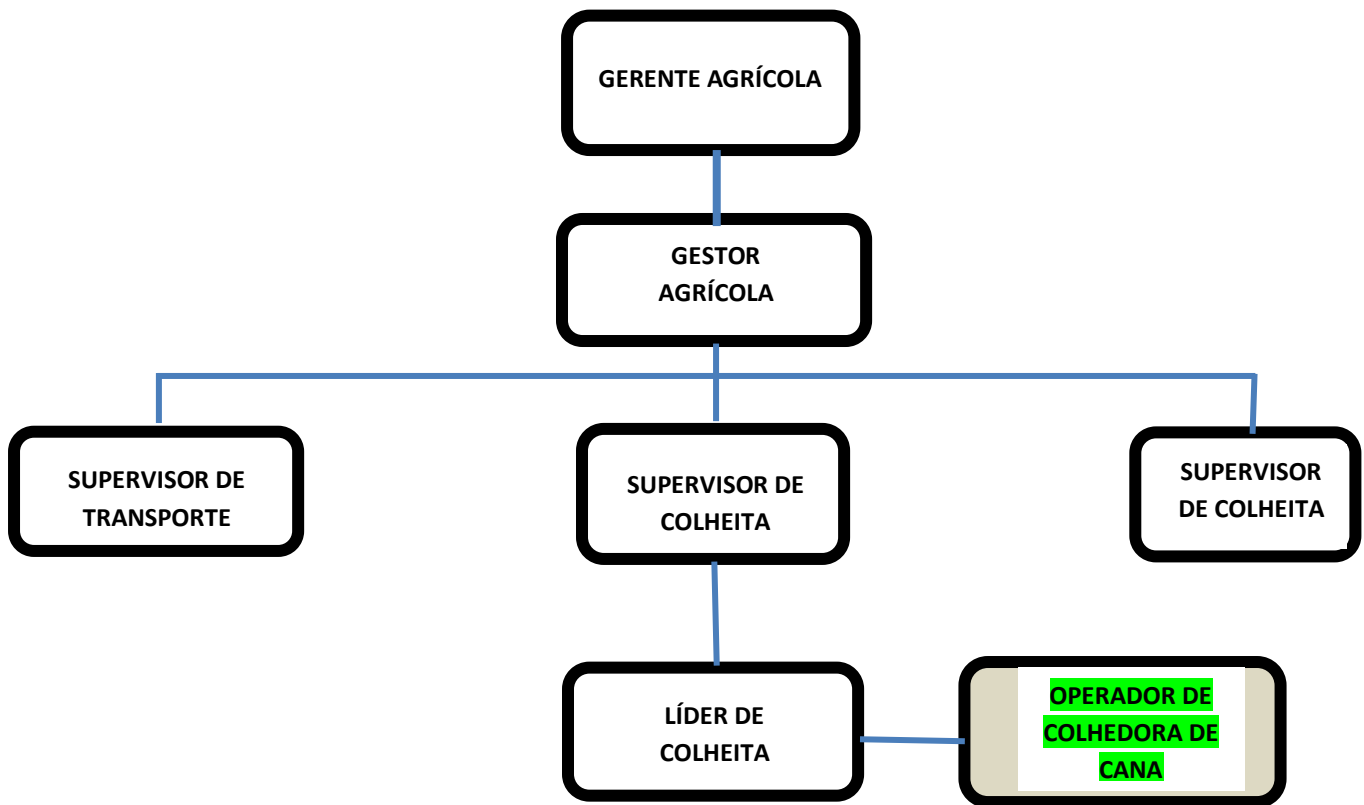
A empresa decidiu investir no processamento da cana-de-açúcar, entrando no mercado brasileiro por meio de uma parceria e adquiriu outra empresa em 2002. Com essa aquisição, a empresa dobrou a capacidade de suas instalações no Brasil e desenvolveu novas unidades pelo interior do país. A empresa firmou uma parceria estratégica com a Petrobrás e posteriormente adquiriu fábricas, tornando-se o terceiro maior processador de cana-de-açúcar no Brasil. Em 2016, a empresa comprou a participação da Petrobrás, tornando-se acionista.

Atualmente, é o segundo maior produtor de açúcar no Brasil. Em 2018, a empresa investiu em infraestrutura logística para exportação de açúcar.

1.5-Organograma

Para atingir os objetivos, a usina conta com profissionais capacitados e em constante processo de aprendizado e treinamento. No setor as funções de todos os profissionais necessários para as atividades estão descritas abaixo e logo em seguida o organograma que representa, de maneira visual, essas atividades.

1. **Gerente agrícola:** É responsável pelo planejamento e coordenação das atividades agrícolas, gestão de equipe, controle financeiro e orçamentário, manutenção e aquisição de equipamentos, gestão de recursos naturais, controle de qualidade, comercialização e vendas, conformidade legal e regulamentar, inovação e tecnologia.
2. **Gestor agrícola:** É responsável pela administração e otimização das operações da empresa, faz o planejamento estratégico maximizando a produção agrícola e gestão de pessoas.
3. **Supervisor de transporte:** É responsável por gerenciar e coordenar todas as atividades relacionadas ao transporte, gestão de equipes, gestão de frotas, controle de custos, segurança e conformidade, rastreamento e monitoramento, relatórios e análises e manutenção e aquisição de equipamentos.
4. **Supervisor de colheita:** Ele é responsável por gerenciar e coordenar todas as atividades relacionadas a colheita de cana-de-açúcar, planejar a colheita em áreas de produtividade, supervisionar a equipe, fazer gestão de equipamentos, monitorar a qualidade, assegurar todas as práticas de colheita estejam em conformidade, fazer relatórios e documentação e implementar tecnologias no campo.
5. **Líder de colheita:** É responsável por supervisionar a colheita de cana-de-açúcar mantendo a qualidade de corte e perdas, planeja e mapeia a colheita, supervisiona a equipe, implementa normas de segurança no trabalho, Faz relatórios e documentação.
6. **Operador de colhedora:** É responsável por manusear e operar a máquina colhedora durante a colheita. Conduzir a colhedora garantindo a qualidade e eficiência na operação, fazer as devidas manutenções, ajustar e configurar a colhedora para otimizar a colheita, seguir as normas de segurança no trabalho, relatórios sobre a situação da colhedora.



A caixa do organograma de cor diferente representa, no esquema, a função do autor do relatório.

2- DESENVOLVIMENTO

2.1-Revisão Bibliográfica

A revisão de literatura do relatório foi elaborada por meio de uma pesquisa qualitativa, baseada em informações obtidas de diversas revistas e jornais eletrônicos, bem como de artigos acadêmicos e os conhecimentos do próprio autor que atua na área. A pesquisa abrangeu a produção de cana-de-açúcar, a logística de seu transporte, e a implementação de boas práticas, com foco na segurança e na qualidade, tanto dos funcionários quanto dos maquinários. Esta revisão foi realizada com o objetivo de fazer uma ligação entre a literatura e o trabalho executado no campo com o corte transporte da cana-de-açúcar.

2.2- Logística da produção de cana-de-açúcar

Associar logística do agronegócio é um assunto que atualmente recebe muita atenção porque todos os processos logísticos se tornam importantes e significativamente responsáveis por bons resultados em toda a cadeia do agronegócio.

É comum distribuir a logística da cana-de-açúcar em etapas como: cultivo da terra, plantio e colheita que são feitas com auxílio de maquinários específicos que vão desde o preparo do solo até a colheita. Depois desse processo é transportada em caminhões, trens e até mesmo por barcaças quando em regiões próximas a rios, e assim da fazenda sai a matéria prima para as usinas de processamento.

Antes do processamento a cana fica em um armazenamento temporário, onde a cana pode ser armazenada em pátios antes de ser processada, envolvendo todo o cuidado adequado para garantir que a cana não se deteriore antes do processamento.

Na moagem da cana é extraído o suco, que pode ser convertido em açúcar, etanol e outros subprodutos. No caso da produção de açúcar o processo envolve a moagem, clarificação, evaporação e cristalização. No caso do etanol é acrescentada a etapa de fermentação, onde é a transformação de açúcares em álcool etílico (etanol).

Após todo o processamento que transforma a cana em açúcar ou etanol, os derivados são armazenados em tanques ou silos antes da distribuição. A logística de distribuição inclui o transporte para mercados locais ou internacionais, podendo ser do modal rodoviário, ferroviário e aquaviário.

Depois de todo o processo de produção existe a logística reversa envolvida, onde os resíduos da cana como o bagaço e a vinhaça, são reaproveitados para produzir energia elétrica, fertilizantes ou ração animal. A figura 2 abaixo representa a colheita da cana-de-açúcar no campo.

Figura 2- Colheita da cana-de-açúcar



Fonte: Portal Agriconline (Colheita de Cana-de-Açúcar).

2.3- Principais modais no transporte de cana-de-açúcar usados em uma usina

Um aspecto importante dentro da logística é o transporte. Junto com outros itens do fluxo logístico, o transporte de cargas ou de mercadorias representam um ponto positivo ou negativo para uma empresa.

Segundo (CRUZ, p. 1-27, 2019) quando surgiu a tecnologia da informação nos anos 80, começou a pensar na logística no Brasil como seria o transporte da matéria prima até a área de produção. Os modais mais próximos a área de produção são de extrema importância para melhor transportar com menor tempo e menor custo.

Após ser colhida, é necessário que a cana-de-açúcar seja transportada de modo adequado, pois trata-se de um produto de natureza vegetal, sendo assim estando sujeita a rápida

perda de qualidade e de nutrientes. A figura 3 apresenta a cana-de-açúcar sendo transportada no interior da propriedade.

Figura 3- Transporte da cana-de-açúcar dentro de uma propriedade.



Fonte: Site Zephyr (Caminhão Volvo puxando Cana).

2.3.1 - Tipos de caminhões utilizados no transporte de cana:

Os tipos de caminhões que são utilizados para transportar a cana-de-açúcar são: Caminhão simples ou caminhão plataforma simples: Que conta com apenas um reboque. Sua capacidade total de carga é até 15 toneladas, utilizada para produções menores, principalmente em transbordo e para percorrer distâncias curtas.

Biminhão ou Romeu e Julieta: pela variação da demanda é necessário a utilização de mais um reboque. Esse é um caminhão com duas plataformas acopladas com uma capacidade média de 28 toneladas.

Treminhão: Além de sua plataforma é acoplada ao caminhão mais dois reboques. Sendo sua capacidade de carga chegando a 63 toneladas.




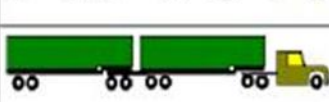
Rodotrem: Um modelo mais extenso utilizado no transporte de cargas pesadas. Esse conjunto conta com a composição de cavalo mecânico e dois semirreboques possuindo uma capacidade de 74 toneladas e trata-se de um veículo muito longo.

Durante todo o transporte da cana-de-açúcar em vias rodoviárias recomenda-se o uso de lona apropriada para evitar perdas da carga durante o trajeto e lançamento de dejetos na rodovia, é importante que não haja partes da carga com as pontas para fora da carroceria, trazendo risco para outros motoristas e até multa de trânsito. Além disso para preservar a segurança no trânsito é necessário atender todas as legislações como, sinalização e iluminação dos conjuntos, cuidados com manobras de ultrapassagem, manter a velocidade adequada reduzida, respeitar o peso por eixo pois evita acidente, multas e dano ao pavimento.

Contudo por trás de todo o transporte há uma logística interna que controla todo fluxo de caminhões, desde a saída para o campo até o descarregamento na usina, isso tudo conta com sistemas de monitoramento de cargas e tecnologias de rastreamento, contribuindo para toda gestão do transporte.

Na figura 4 está representado os tipos de caminhões utilizados no campo para a colheita do material e transporte.

Figura 4. Descrição das composições mais comuns do transporte

COMPOSICAO	ESQUEMA	DESCRIÇÃO
Truck/Toco/Caminhão simples		Caminhão plataforma
Romeu e Julieta/Biminhão		Caminhão plataforma com uma carreta acoplada
Treminhão		Caminhão plataforma com duas carretas acopladas
Rodotrem		Cavalo mecânico com dois semi-reboques acoplados

Fonte: Silva,2006.

2.4 Armazenamento dos derivados da cana: açúcar e etanol

Como etapa final do trabalho com a cana-de-açúcar, o açúcar produzido é armazenado procurando manter sua qualidade e segurança. Para a conservação do açúcar é passado por um processo de resfriamento e secagem para evitar grumos e garantir estabilidade. Após essa etapa, é transferido para grandes silos ou depósitos específicos de armazenamento, onde a umidade e temperatura são controladas para prevenir deterioração e cristalização indesejada. O açúcar é armazenado em sacos dispostos em pilhas (figura 5). É tomada medidas rigorosas para proteger o açúcar contra contaminação por insetos ou poeira e são feitas análises laboratoriais regularmente para manter a qualidade do produto acabado. Quando a demanda pede, o açúcar é retirado dos silos, embalado e distribuído para o mercado com qualidade até chegar aos consumidores.

Figura 5 – Sacos de açúcar armazenados em pilhas.



Fonte: Embrapa, 2024.

O etanol após passar pelo processo de produção ele é resfriado e estabilizado para remover impurezas (figura 6). Em seguida é transferido para grandes tanques de armazenamento feitos de aço inoxidável ou materiais adequados, sua temperatura e umidade são controladas para garantir estabilidade e evitar contaminação. Medidas rigorosas são tomadas para proteger o etanol contra contaminantes, e sua qualidade regularmente monitorada por análises laboratoriais. Durante o armazenamento e manipulação, o etanol é manuseado com cuidado para preservar sua qualidade e segurança. Esses processos asseguram que o etanol esteja pronto para uso em diversas aplicações industriais e comerciais.

Figura 6- Tanques de etanol



Fonte: Site NTN ENGENHARIA.

2.4.1 Colhedora de cana de açúcar

A colhedora de cana-de-açúcar trata-se de uma máquina agrícola que dispensa a queima para cortar e processar a planta.

A evolução da colheita de cana no Brasil , tem evitado poluições do meio ambiente em questão da queima da cana, do método semimecanizado para o totalmente mecanizado. Inicialmente, o corte manual envolvia a queima parcial da planta, prática proibida pela Lei Estadual 11.241/2002 em São Paulo e pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012) devido aos danos ambientais e à saúde. O Brasil foi o maior emissor de poluentes de queima de biomassa de cana em 2016. A colheita mecanizada reduz esses impactos, aumenta a eficiência e diminui a proliferação de plantas daninhas, embora alguns produtores ainda usem métodos antigos. Na figura 7 está representada uma colhedora atual.

Figura 7 – Colhedora utilizada na colheita de cana-de-açúcar



Fonte: Site John Deere

2.5-Atividades Desenvolvidas pelo operador na colheita da cana-de-açúcar

Durante o período de execução das atividades como tratorista colhedor da cana-de-açúcar no campo algumas atividades são realizadas de maneira cotidiana para ter o melhor desempenho com segurança.

Para a empresa, segurança nas atividades e operações é primordial para garantir a integridade física do colaborador, seguindo todas as instruções e treinamentos de segurança teremos uma melhor qualidade de vida e conseqüentemente uma melhor produtividade. De acordo com Rocha et al. (2022), os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são todos os dispositivos de uso pessoal utilizados por cada trabalhador, assegurando sua proteção contra riscos que possam ameaçar sua segurança durante a execução do serviço.

Uma frente de colheita de cana é composta por três turnos sendo o turno A iniciando às 23:40hr, turno B às 7:00hr e o turno C às 15:20hr, sendo assim dois turnos trabalham 8:20hr e

um turno de 7:20hr (turno da noite). Por ser uma grande empresa e ter seus princípios ela trata a segurança de cada colaborador com valor, a importância de cada pessoa voltar para casa melhor, por isso é fornecido treinamentos e capacitação para cada atividade exercida, e também a utilização de equipamentos para proteger cada colaborador, é essencial para minimizar os riscos expostos, com utilização de EPI's (equipamento de proteção individual) e EPC (equipamento de proteção coletiva) é de extrema importância para a proteção de cada um. (Figura 8).

Figura 8- Equipamentos de Proteção Individual



Fonte: Site PagBem.

Um operador de colhedora de cana-de-açúcar desempenha várias atividades na colhedora para garantir a eficiência, segurança, qualidade e produtividade na colheita da cana. Assim as principais atividades e responsabilidades de um operador estão descritas a seguir, na forma de tópicos seguindo uma ordem:

- 1- Troca de turno:** A chegada da equipe na fazenda ou área a ser colhida se inicia na área de vivência, com o DDS, e 15 minutos de ginástica laboral (figura 9). No DDS (Diálogo

Diário de Segurança), são discutidos pontos de atenção da área, que são de extrema importância para operação exercer suas atividades com mais atenção aqueles pontos citados como: se na área possui rede de energia, palanques de divisa, árvores, cercas, erosões, buracos, cacimbas, etc. Isso tudo para melhor segurança e eficiência na operação. A ginástica laboral é importante e traz vários benefícios desde a melhoria da condição física, prevenção de lesões, redução do nível de estresse e satisfação no ambiente de trabalho.

Após essa etapa o ônibus transporta toda equipe, cada um para seu equipamento a fazer a troca com o parceiro.

Figura 9- Trabalhadores no campo em momento de ginástica laboral



Fonte: Site Açúcar Alegre (Ginástica laboral no campo do Açúcar Alegre).

- 2- **Checklist do equipamento:** Após a tomada de posse da colhedora, o operador tem a responsabilidade de fazer uma verificação cuidadosa para garantir que a máquina esteja em boas condições de operação e pronta para iniciar o próximo turno.

Aqui estão alguns pontos importantes a serem verificados:

- 2.1- Sistema de corte e alimentação:

Verificar as lâminas de corte (facas de base e facões do picador) para assegurar que estejam afiadas e sem danos visualmente.

Inspecionar os rolos alimentadores e raspadores para garantir que não haja acúmulo de resíduos ou desgaste excessivo.

Figura 10 : Rolo levantador da colhedora.



Fonte: Site Jonh Deere.

Figura 11: Picador da colhedora.



Fonte: Site Jonh Deere.

2.2-Sistema hidráulico:

Checar os níveis de óleo hidráulico, caso esteja abaixo comunicar o líder para acionar o caminhão oficina ou comboio para adicionar até o nível necessário.

Inspecionar mangueiras, conexões e cilindros hidráulicos para identificar vazamentos ou danos.

Figura 12 : Sistema hidráulico colhedora.



Fonte: Site Tracan.

2.3- Motor:

Verificar nível de óleo do motor e reabastecer se necessário.

Inspecionar o sistema de resfriamento, verificando o nível do líquido de arrefecimento e se não há vazamentos.

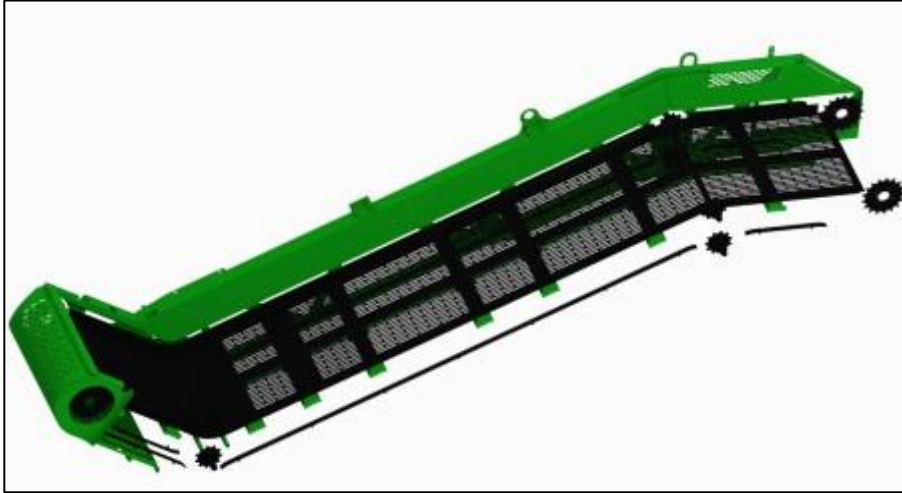
2.4- Sistema elétrico:

Testar as luzes de trabalho, luzes de sinalização, sinal sonoro de ré e indicadores no painel de controle.

2.5- Esteiras:

Inspecionar esteiras rodantes e esteiras do elevador quanto a tensão, desgastes ou danos.

Figura 13: Elevador colhedora.



Fonte: Site John Deere.

2.6- Sistemas de limpeza:

Checar os extratores primário e secundário para garantir que as pás dos extratores estejam em boas condições e garantir que não estejam danificadas.

Inspecione o sistema de limpeza de palha para garantir a eficiência.

Figuras 14: Extrator Primário e Secundário.



Fonte: Site John Deere.

2.7- Reservatórios de combustível e Fluidos:

Verificar nível de combustível.

Checar os níveis de fluidos essenciais.

2.8- Travas e componentes de segurança:

Verificar se todas as travas de segurança como as travas de suspensão, trava do despontador e correntes de segurança do elevador.

Cada operador deve ter seu cadeado e cartão de identificação de bloqueio do equipamento em caso de intervenção mecânica ou manutenção.

Figura 15: Trava de Segurança da suspensão da colhedora.



Fonte: Site Jonh Deere.

2.9-Cabine e Controles:

Verificar que todos os controles da cabine estejam funcionando corretamente.

Checar o cinto de segurança.

Limpar a cabine, assim melhora a qualidade e densidade do ar-condicionado.

Figura 16: Controles da Cabine.



Fonte: Site Jonh Deere.

3-Automação e Monitoramento:

As colhedoras de cana estão equipadas com sistema de GPS, sensores e computadores de bordo que monitoram a performance da máquina e a qualidade da colheita em tempo real. Esses sistemas ajudam a otimizar a operação, reduzir perdas e aumentar a produtividade.

Figura 17: Tela GPS equipamento.



Fonte: Site John Deere.

3.1 Documentação:

Registrar quaisquer problemas encontrados e as ações corretivas tomadas no livro de registro da máquina (caderno de *checklist*) e passar para o líder assinar e tomar todas as providências necessárias.

Essas verificações são necessárias e ajuda a manter a eficiência operacional, minimiza o tempo de inatividade e garante a segurança dos operadores.

Após todas essas inspeções do equipamento, começa a operação.

4-Operação:

A operação de uma colhedora de cana-de-açúcar é um processo mecanizado e eficiente que envolve várias etapas para cortar, recolher e preparar a cana para o transporte e processamento. Aqui está citado como funciona essa operação:

4.1- Colher em modelo Convencional:

- Ao subir na colhedora antes de dar a partida buzinar duas vezes para fins de segurança.
- Iniciar o Computador de bordo, inserindo todos os códigos necessários como número de crachá, número da operação e número do bloco.
- Ligar o GPS e conferir se os dados estão corretos como projeto, mapeamento, bloco e área.
- Calibrar componentes da operação como pressão do divisor de linha, pressão corte de base, pressão do exaustor primário.
- Conferir o copiador de solo da colhedora.
- Verificar a colheitabilidade de trabalho de acordo com a matriz de velocidade x TCH da cana.
- Entrar na linha de cana de 7 a 10 metros a colher e verificar a qualidade do corte.
- Alinhar o elevador com a máquina para o posicionamento do transbordo.
- Posicionar o elevador em cima do caixote do transbordo.
- Engatar o GPS.
- Iniciar a colheita.

No início da colheita:

4.2- Corte das folhas (Despalhamento):

A colhedora possui um despontador composto por um sistema de facas ou discos que cortam as folhas da cana (palha), deixando apenas os colmos (os caules da cana).

Figura 18: Despontador da colhedora



Fonte: Site John Deere.

4.3- Corte da cana:

A máquina corta os colmos da cana rente ao solo utilizando facas rotativas. Esse corte é feito de forma a minimizar a quantidade de impurezas (como terra) que podem entrar na cana.

4.4- Separação de Resíduos e fragmentação dos Colmos:

Após o corte, a cana passa por uma série de rolos até o picador, onde a cana é picada em pequenos toletes facilitando o manuseio e transporte da cana considerada a granel, o extrator primário remove a maior parte da palha e outras impurezas.

4.5- Transporte interno:

Os toletes de cana são transportados internamente para dentro de um pequeno armazenamento temporário dentro da colhedora chamado de cesto.

4.6- Descarga:

A cana picada é elevada por uma esteira pelo elevador e descarregada em um caminhão ou trator transbordo que anda ao lado da colhedora, que se desloca em sincronia com a colhedora. Isso permite que a operação seja contínua e eficiente.

- Ao fim da linha, diminuir a velocidade para todo recolhimento da cana;
- Esvaziar o cesto e o elevador, tirando o elevador de cima do transbordo;
- Desligar o industrial da máquina;
- Iniciar a manobra com o menor tempo possível;

- Alinhar a colhedora novamente na rua de cana;
- Engatar o piloto e continuar a colheita;
- Quando o transbordo estiver com a capacidade de 50 a 80% de carga, o operador deverá chamar o transbordo via rádio amador, visando a chegada do transbordo no tempo certo, assim o ciclo manterá a eficiência e produtividade.

A operação da colhedora de cana-de-açúcar exige treinamento especializado para garantir eficiência e segurança. Além disso, a manutenção regular é crucial para manter a colhedora em bom estado de funcionamento, garantindo uma colheita de alta qualidade e performance.

5- Procedimento para Troca de Facas do Corte de Base:

- Informar ao líder sobre a necessidade de troca de facas;
- Parar a colhedora no lugar mais plano possível;
- Apontar no Solinfitec o código de “troca de facas” e desligar o monitor do GPS;
- Elevar a suspensão da máquina ao máximo;
- Desligar o motor;
- Desligar a chave geral, utilizar o loto (cadeado com o cartão de bloqueio) para bloquear energias perigosas;
- Colocar luvas anti-corte de trama de aço para troca de faca;
- Colocar travas de segurança nos pistões da suspensão;
- Utilizar a chave 19 ou 3/4;
- Adotar postura de joelhos;
- Colocar 3 bainhas de proteção nas facas expostas ao operador;
- Realizar a inversão, rodízio ou troca das facas do corte de base;
- Após essa etapa, retirar as bainhas;
- Recolher as ferramentas utilizadas e facas trocadas e guarda-lás no local correto;
- Retirar as travas de segurança dos pistões da suspensão;
- Retornar a atividade.

Figura 19: Corte de base da colhedora.



Fonte: Site John Deere.

6- Procedimento de Embarque do Equipamento em Prancha:

- Deslocar até um local plano e longe de rede elétrica/árvores, onde será feito o embarque da colhedora;
- Retirar as antenas de GPS/Solinftec;
- Aguardar o motorista da prancha fazer todo procedimento de desengate e retirada do cavalo da prancha;
- Aguardar o sinal e manter contato visual com motorista para começar o embarque do equipamento;
- Elevar a colhedora na altura máxima;
- Subir na prancha sempre mantendo contato visual com o motorista;
- Já com o equipamento em cima da prancha, aguardar o motorista acoplar o cavalo;
- Observar o sinal do motorista para abaixar o elevador no suporte;
- Recolher os espelhos retrovisores.

7- Procedimento de Desembarque do Equipamento em Prancha:

- A prancha deve parar em um local plano e livre de rede de energia/árvores;
- Aguardar a prancha baixar;
- Aguardar o cavalo (caminhão) se deslocar a uma distância segura da prancha, para facilitar as possíveis manobras que o equipamento que irá desembarcar venha realizar;
- Aguardar a sinalização do motorista para iniciar o desembarque (motorista deve sinalizar e orientar o operador da máquina no momento do desembarque);

- No momento do desembarque, sempre manter contato visual com o motorista;
- Ao finalizar o desembarque instalar novamente as antenas de GPS/Solinftec e regular os retrovisores;
- Deslocar até o eito de colheita.

Figura 20: Equipamento em prancha



Fonte: Site Ribeirão Trator Transporte.

8- Manutenções:

Para que a colhedora tenha um bom desempenho e uma alta produtividade, são necessárias algumas manutenções para evitar paradas desnecessárias do equipamento por conta de uma manutenção corretiva (figura 10). Nas palavras de Marques et al (2019), as organizações buscam, por meio de funções estratégicas, manter a área de manutenção em dia, pois essa ação impacta diretamente os resultados operacionais e reflete na produtividade das empresas. Para isso existe alguns tipos de manutenções necessários:

- **Manutenção Preventiva:** Diminui ao máximo as chances de problemas na operação da máquina. Isso evitará a necessidade de manutenções corretivas, assim aumentando o tempo de disponibilidade para operação.
- **Manutenção Linear:** Essa manutenção recolhe a máquina para base, feito toda manutenção e revisão necessária com duração de 20 a 30 dias. Após esse equipamento ser liberado, outra máquina entra para o boxe.
- **Revisão Diária:** É uma inspeção realizada no equipamento diariamente, afim de identificar possíveis falhas na máquina, que podem colocar em risco a segurança do operador, causar acidentes ou ocasionar problemas durante a operação.

Figura 21- Manutenção corretiva da colhedora de cana-de-açúcar



Fonte: Revista Cultivar

3- Resultados Obtidos

A logística desempenha um papel crucial na cadeia de produção da cana-de-açúcar, abrangendo desde o cultivo até a distribuição dos derivados, como açúcar e etanol. A eficiência e a qualidade em todas as etapas do processo são essenciais para assegurar a competitividade e a rentabilidade do setor. Segundo Vian e Marin, S/P, (2022), a coordenação dos processos de corte, carregamento e transporte de cana, do campo até a área industrial, é fundamental para atender adequadamente à demanda da área industrial.

Ainda de acordo com os autores, os custos associados ao corte, carregamento e transporte representam 30% do custo total de produção da cana, sendo que apenas os gastos com transporte correspondem a 12% desse total. Outro aspecto relevante é o desempenho em segurança, com a redução do número de acidentes, alcançada por meio de treinamentos para o manuseio correto dos equipamentos e práticas saudáveis, visando aumentar a motivação dos funcionários e, conseqüentemente, sua produtividade.

4- CONCLUSÕES

Pelo relatório e exposição das atividades executadas é possível concluir que:

- Investir em estratégias logísticas eficientes é essencial para impulsionar o desenvolvimento do agronegócio da cana-de-açúcar, garantindo sua posição de destaque no cenário global e contribuindo para a economia nacional.
- O treinamento e aperfeiçoamento da mão-de-obra é um ponto importante para o bom desempenho da empresa
- O entendimento da função por parte do funcionário é essencial para que exerça com clareza seu trabalho e, principalmente, cuide de si próprio e de sua imagem
- Os cuidados com a saúde e o bem-estar dos funcionários promove a pessoa e a empresa
- Os resultados da empresa estão aliados a treinamentos para o manuseio correto dos equipamentos e isso aumenta a produtividade e assegurar um ambiente de trabalho seguro e motivador.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a confecção do relatório e apresentação é possível afirmar a importância da logística no setor sucroalcooleiro e que, pensar em todos os setores que a aquisição de matéria-prima, a produção e a entrega devem ser feitas no tempo certo, de forma correta e organizada, mitigando desperdícios é um pensamento logístico que traz benefícios e resultados de excelência.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial.**

Bookman editora, 2009.

Broto, publicado em: 18 mai. 2024. Disponível em:< [https://blog.broto.com.br/colheitadeira-de-cana-de-](https://blog.broto.com.br/colheitadeira-de-cana-de-acucar/#:~:text=Afinal%2C%20a%20queima%20da%20palha,the%20United%20Nations%20(FAO).>)

[acucar/#:~:text=Afinal%2C%20a%20queima%20da%20palha,the%20United%20Nations%20\(FAO\).](https://blog.broto.com.br/colheitadeira-de-cana-de-acucar/#:~:text=Afinal%2C%20a%20queima%20da%20palha,the%20United%20Nations%20(FAO).>) > Acessado em 24 jun. 2024.

CRUZ, Cassia Maria Santos et al. **Modais de transporte no Brasil.** Revista Pesquisa e Ação, v. 5, n. 2, p. 1-27, 2019.

DONATO, V. **Logística Verde. Uma abordagem Socio-ambiental.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna. 2008. 276p.

EMBRAPA, 2022. **A cana de açúcar.** Disponível em: [https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/trajetoria-do-agro/desempenho-recente-do-agro/cana-de-](https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/trajetoria-do-agro/desempenho-recente-do-agro/cana-de-acucar/#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,2017%20(Souza%2C%202018).)

[acucar/#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,2017%20\(Souza%2C%202018\).](https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/trajetoria-do-agro/desempenho-recente-do-agro/cana-de-acucar/#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,2017%20(Souza%2C%202018).) Acesso: em 12 março 2024.

MARQUES, A. C., & Brito, J. N. (2019). **Importância da manutenção preditiva para diminuir o custo em manutenção e aumentar a vida útil dos equipamentos.** Brazilian Journal of Development, 5(7), 8913-8923.

ROCHA, H. E. R. D., SILVA, J. A. D., Rotondo, J. R., Rodrigues, N. D. F., & SANTANA, P. M. M. D. (2022). **Segurança do trabalho: a importância do uso de EPI.**

SENAR –Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Práticas ESG no meio rural.** 2023.

SILVA, J. E. A. R. da. **Desenvolvimento de um modelo de simulação para auxiliar o gerenciamento de sistemas de corte, carregamento e transporte de cana-de-açúcar.** 2006. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

VIAN, C.E.F. & MARIN, F.R. **Logística e Transporte**. Embrapa. 22 fev. 2022 Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pos-producao/logistica-e-transporte>. Acesso em : 08 maio 2024.