

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA “PAULA SOUZA”

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BEBEDOURO

TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA

**RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO
CRIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA
DIMENSIONAMENTO DE FROTA NECESSÁRIA NO
TRANSPORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR**

AUTOR: VICTOR AUGUSTO MARTINS

ORIENTADOR: PROF. DR(A). SELMA DE FÁTIMA GROSSI

BEBEDOURO

2024

VICTOR AUGUSTO MARTINS

**CRIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA
DIMENSIONAMENTO DE FROTA NECESSÁRIA NO
TRANSPORTE 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: Prof. Dr (a). Selma de Fátima Grossi

BEBEDOURO

2024

MARTINS, VICTOR AUGUSTO. **Criação de uma Ferramenta para Dimensionamento de Frota Necessária no Transporte de Cana-de-açúcar**. Trabalho de Graduação (Relatório Técnico-Científico). Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”. Faculdade de Tecnologia de Bebedouro. 30 p. 2024.

RESUMO

O setor Sucroalcooleiro é de extrema importância para o Brasil, pois atualmente o país é um dos principais produtores de açúcar e etanol em parâmetros mundiais, a cana-de-açúcar tem uma grande importância para as usinas, pois é a partir dela que se dá início em toda cadeia de produção, e para que todo esse processo possa ocorrer da melhor forma possível, é indispensável a utilização de meios de transporte rodoviários, que levam essa matéria-prima desde a lavoura até o descarregamento na indústria. Diante disso, esse trabalho visa demonstrar a aplicação de uma ferramenta desenvolvida em Excel, para quantificar os caminhões canavieiros necessários para transportar toda a produção de colheita mecanizada diária de cana-de-açúcar com base na localização das propriedades agrícolas, visando abastecer a agroindústria de maneira rápida e eficiente. Como resultado final constatou-se que houve uma boa aceitação para o uso da ferramenta, onde também a mesma atende as necessidades da equipe de planejamento e operações agrícolas da usina. Conclui-se que a criação da ferramenta foi de grande valia para o trabalho realizado.

Palavras-chave: Usina, Transporte, Cana-de-açúcar.

ABSTRACT

The sugarcane-alcohol sector is of extreme importance to Brazil, as the country is currently one of the main producers of sugar and ethanol on a global scale. Sugarcane holds great significance for the mills because it is the starting point of the entire production chain. For this process to occur in the best possible way, the use of road transport is indispensable, as it transports this raw material from the fields to the industry's unloading points. In light of this, this work aims to demonstrate the application of a tool developed in Excel to quantify the number of cane trucks needed to transport the entire daily mechanized harvest of sugarcane based on the location of agricultural properties, aiming to supply the agroindustry quickly and efficiently. As a final result, it was found that there was good accessibility to using the tool, which also meets the needs of the plant's planning and agricultural operations team. In conclusion, the creation of the tool was of great value for the work carried out.

Keywords: Plant, Transport, Sugarcane

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	Contextualização e Justificativa pela escolha do Tema.....	6
1.2	Objetivos.....	7
1.3	Identificação da Empresa.....	7
1.4	Histórico da Empresa.....	8
1.5	Organograma	8
1.6	Arranjo Físico Atual	9
2	DESENVOLVIMENTO	9
2.1	Revisão Bibliográfica	9
2.2	Caracterização de uma usina de açúcar e álcool.....	10
2.3	Tipos de Produtos	12
2.4	Logística no Transporte de Cana-de-açúcar	13
2.5	Uso da tecnologia para melhorar índices: Excel e suas Funcionalidades.....	16
2.6	Atividades Desenvolvidas.....	17
2.7	Resultados Obtidos	25
3	CONCLUSÃO	29
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organograma do setor	7
Figura 2 - Visão aérea do parque industrial	8
Figura 3 - Fluxograma de uma usina Sucroenergética	10
Figura 4 - Configurações mais utilizadas no transporte de cana-de-açúcar	14
Figura 5 - Descrição das abas de dados	16
Figura 6 - Aba resumo das informações	17
Figura 7 - Aba de programação de colheita	18
Figura 8 - Aba de dados Operacionais de Colheita	19
Figura 9 - Aba de dados Operacionais de Transporte	20
Figura 10 - Aba de histórico de velocidade por propriedade agrícola	21
Figura 11 - Aba de distância por propriedade agrícola	22
Figura 12 - Cálculos Matemáticos utilizados na Ferramenta	24
Figura 13 - Gráfico de colheita por estrutura	25
Figura 14 - Gráfico de Caminhões necessários e distância de trabalho	26
Figura 15 - Modelo gerado em Power BI para acompanhamento de indicadores	27

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Justificativa pela escolha do Tema

A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVI, dando início ao ciclo do açúcar no Nordeste, os canaviais foram inicialmente construídos nas áreas litorâneas da costa brasileira e, mais tarde, também nas áreas interioranas. A cana era cultivada, cortada e levada ao engenho pelos escravos, primeiro indígenas e mais tarde africanos. Lá, a cana era moída e o caldo era aferventado até formar uma garapa. Depois disso, o caldo era cristalizado e dava origem aos torrões de açúcar exportados para a Europa.

A produção se expandiu para o centro-sul, especialmente São Paulo, em meados do século XX, as usinas sucroalcooleiras substituíram os engenhos, que continuavam arraigados à paisagem, aos diferentes arranjos econômicos, territoriais e tecnológicos. No início do século XXI, essas usinas foram renomeadas como usinas sucroenergéticas. Por fim, a cana, que é normalmente produzida por cruzamentos de variedades, passou a ser cultivada, cortada e transportada mecanicamente, para ser processada em complexos agroindustriais. Após a moagem, é possível produzir açúcar, etanol, e realizar o reaproveitamento do bagaço para a geração de energia elétrica, (PRIORE; VENANCIO, 2001).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar seguido por Índia e pela China, na safra 2023/2024 o mesmo foi responsável pelo cultivo de 713,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar destinadas a produção de 45,68 milhões de toneladas de açúcar, e 29,69 bilhões em litros de etanol, (CONAB, 2024)

O estado de São Paulo é o líder na produção de cana no país, onde contribui com 61,9% da produção total (Safra 2023/2024), sobretudo o Brasil fabricou um montante de 35,61 bilhões de litros de etanol, um aumento significativo de 15% para com relação a safra passada (2022/2023). Desse montante 14,29 bilhões de litros são etanol anidro e os outros 21,32 bilhões de litros de etanol hidratado, (CONAB, 2024).

A safra (2023/2024) finalizou com um montante de 383,4 milhões de toneladas de açúcar produzido o que representa um aumento significativo de 22,5% para com relação a safra passada (2022/2023). Nessa safra a prioridade foi a produção de açúcar garantindo um volume recorde do adoçante de 45,7 milhões de toneladas no Brasil.

Para com relação as exportações houve uma redução de 2,92%, a queda tem correlação ao aumento do câmbio e ao preço do petróleo no meses finais de 2023, (SENAR, 2024).

Com essa crescente demanda de produção e busca por melhores performances as usinas sucroenergéticas, precisaram ao longo das décadas se organizarem e otimizarem cada

vez mais, toda sua logística interna, tanto para atender o plano de processamento da matéria-prima quanto a fabricação de seus produtos, pois normalmente funcionam entre os meses de abril a novembro, vinte quatro horas por dia.

Segundo Ballou em "Logística Empresarial" (1993), a logística é crucial para o sucesso das empresas. Ela assegura a satisfação do cliente, reduz custos, melhora eficiência operacional e competitividade. Integrada à cadeia de suprimentos, facilita tomadas de decisão e adaptação a mudanças no mercado. Em suma, não é apenas uma função operacional, mas sim uma área estratégica que pode impactar significativamente o desempenho e a competitividade das empresas no mercado.

1.2 Objetivos

Diante dessa demanda por produção também em quantidade e em qualidade, esse trabalho visa demonstrar a aplicação de uma ferramenta desenvolvida em Excel, para quantificar os caminhões canavieiros necessários para transportar toda a produção de colheita mecanizada diária de cana-de-açúcar com base na localização das propriedades agrícolas, visando ter uma logística equilibrada e abastecer a agroindústria de maneira rápida e eficiente.

1.3 Identificação da Empresa

Uma cooperativa de destilarias fundada por um grupo de agricultores em Origny, na região de Aisne, no norte da França, foi o ponto de partida de Tereos. A fábrica processou 400 toneladas de bebida-açucareira por dia, onde após 87 anos viria a se tornar o segundo maior grupo produtor de açúcar do mundo. Atualmente, o Grupo Tereos tem cerca de 15.800 funcionários em suas unidades em 15 países. Possui fábricas na Europa, Brasil, África e Ásia, presentes em quatro continentes diferentes.

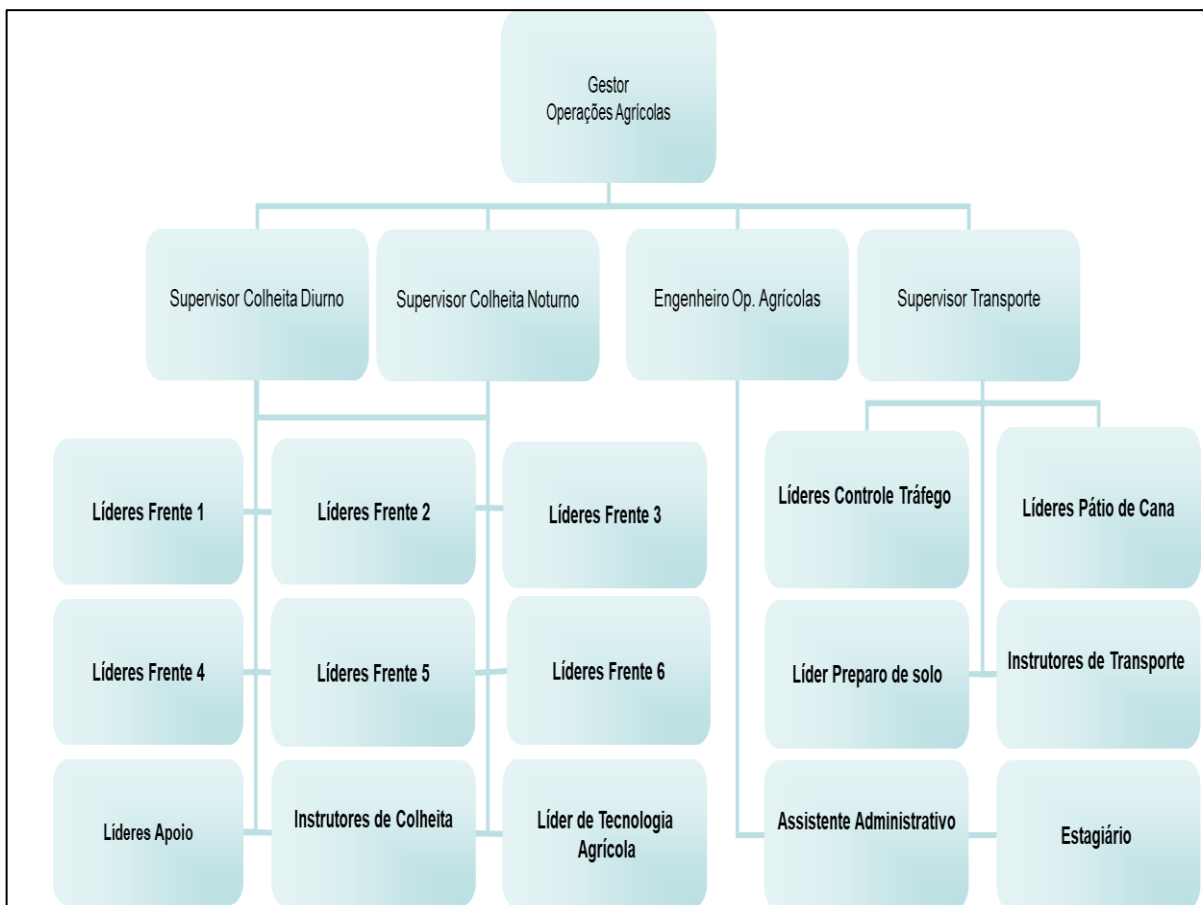
O grupo decidiu investir no processamento da cana-de-açúcar nos anos 2000. Para fazê-lo, iniciou seus projetos de expansão no Brasil, sendo o país líder mundial, na produção de açúcar, fechando um acordo de parceria com o Grupo Cosan, o maior produtor brasileiro de açúcar. Em 2002, o Grupo fez a aquisição da Guarani, que era o terceiro maior produtor brasileiro. Em 2016, o grupo adquiriu todas as participações dos outros grupos, tornando-se o único acionista. Atualmente possui no Brasil oito instalações industriais, um centro de pesquisa e desenvolvimento e um departamento comercial sendo a unidade Industrial Andrade que fica localizada no município de Pitangueiras – SP, a instalação utilizada para o desenvolvimento do relatório técnico, (TEREOS, 2024).

1.4 Histórico da Empresa

A unidade industrial Andrade está a mais de 60 anos atuando no setor sucroalcooleiro e energia renovável, tendo a cana-de-açúcar como a principal matéria-prima para produção de seus produtos, conta com uma colheita 100% mecanizada e transporte altamente tecnológico, gerando empregos diretos e indiretos nos municípios a sua volta, atua na exportação de açúcar e etanol, é também uma grande fornecedora de energia elétrica, podendo processar até 3,3 milhões de toneladas de cana anualmente, hoje todas as propriedades são sistematizadas, e a colheita é executada com GPS (*Sistema de Posicionamento Global*), mantendo a produção eficiente das máquinas e reduzindo as perdas.

1.5 Organograma

Figura 1 – Organograma do setor



Fonte: Elaboração própria (2024).

1.6 Arranjo Físico Atual

Atualmente, a empresa conta com um parque industrial que recebe diariamente funcionários para realizarem suas funções, desde as operacionais até as administrativas e na figura 2 está representada, por uma vista aérea, toda a área.

Figura 2 – Visão aérea do parque industrial



Fonte: Elaboração própria (2024).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

Devido à grande importância social e econômica que tinha, o setor atualmente conhecido como sucroenergético foi moldado e revolucionado por dois eventos significativos: um a dissolução do instituto do açúcar e álcool em 1990 e outro pela fabricação e venda de veículos biocombustíveis que podem funcionar com gasolina e álcool, (Szmrecsányi; Moreira 1991).

O Programa Nacional do Álcool (Proálcool) é reconhecido como o maior e mais duradouro esforço de substituição de combustíveis fósseis por biocombustível renovável no mundo. Lançado no Brasil em 1975, durante a crise do petróleo de 1973, o Proálcool visava utilizar o álcool de cana-de-açúcar como alternativa aos combustíveis derivados do petróleo. O programa expandiu-se ao longo dos anos, principalmente após a segunda escalada do preço do petróleo em 1979 a 1981, (MARQUES, 2006).

A combinação da alta nos preços do petróleo com a queda nos preços do açúcar impulsionou o início bem-sucedido do Proálcool. O álcool anidro, derivado da cana-de-açúcar, foi misturado à gasolina para uso em veículos automotores. A disponibilidade de tecnologia permitiu o desenvolvimento de carros movidos exclusivamente a álcool.

A participação ativa do governo brasileiro, a indução das montadoras multinacionais a produzir carros a álcool e o papel da Petrobrás na administração do sistema de combustíveis foram fundamentais para o sucesso inicial do programa.

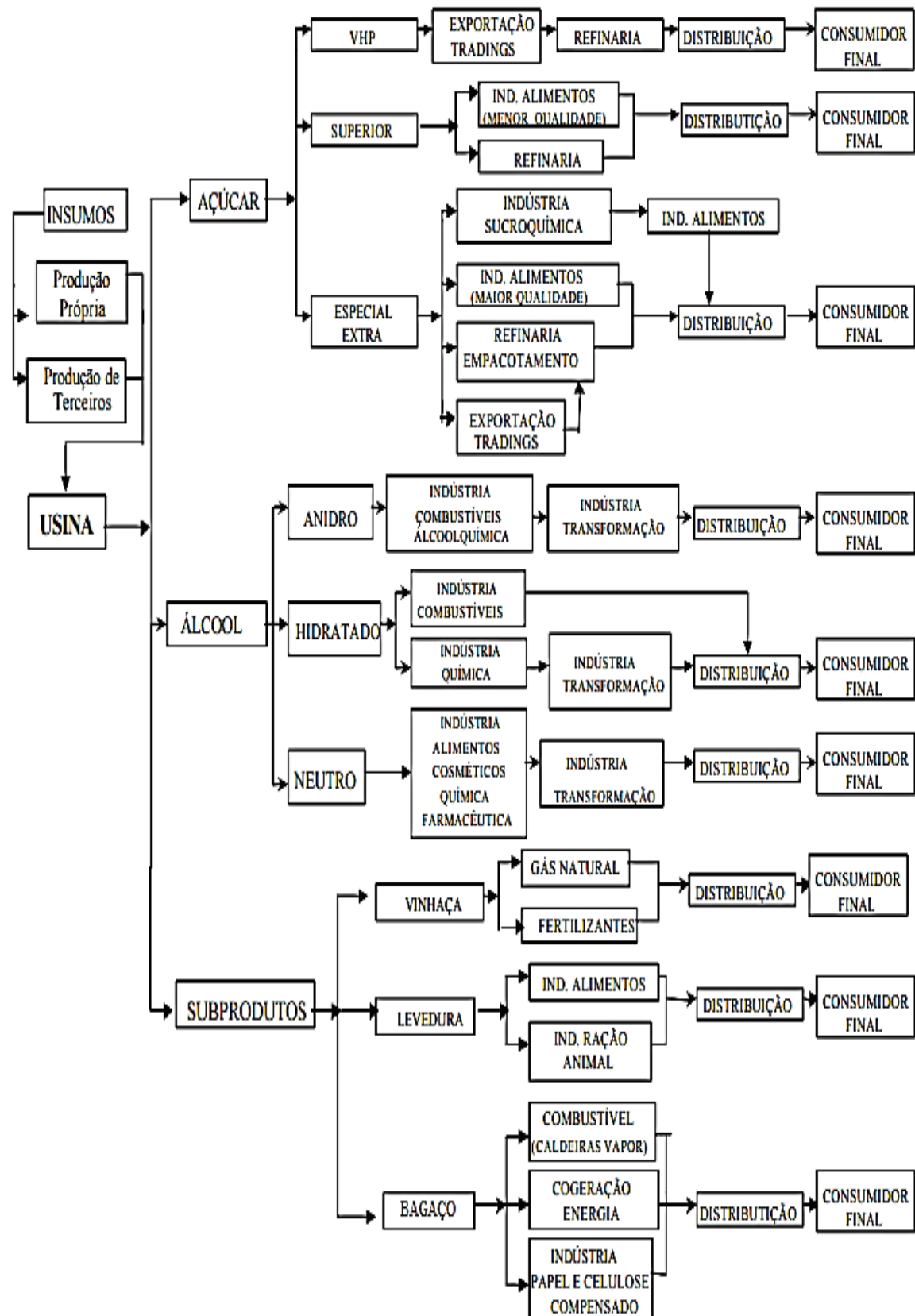
Em 1981, durante o pico dos preços do petróleo, o Banco Mundial concedeu um empréstimo significativo ao Proálcool, apesar de algumas dúvidas sobre sua viabilidade econômica. A decisão do Banco Mundial foi influenciada pela perspectiva de preços ascendentes do petróleo e estagnados do açúcar, além do interesse em projetos de energia renovável.

O Proálcool continuou a ser objeto de estudo e debate, tanto no Brasil quanto internacionalmente. Enquanto alguns questionavam sua sustentabilidade econômica, outros o consideravam um modelo para políticas energéticas renováveis em outros países. A história do Proálcool reflete a interseção entre interesses econômicos, políticos e ambientais na busca por alternativas aos combustíveis fósseis, (MARQUES, 2006).

2.2 Caracterização de uma usina de açúcar e álcool

Uma usina de açúcar e etanol, também conhecida como usina sucroenergética, é uma instalação industrial onde a cana-de-açúcar é processada, a mesma é transportada para a usina por meio de caminhões. Na área de recepção, a cana é pesada, limpa e descarregada para processamento, onde primeiramente passa pelas etapas de picagem e desfibramento para facilitar o esmagamento pelos rolos da moenda e extrair o suco, que contém sacarose, água e outros componentes que é coletado em tanques, o caldo de cana é separado das fibras restantes por meio de peneiras, então filtrado e clarificado para remover impurezas bem como os sólidos indesejados.

Figura 3 – Fluxograma de uma usina Sucoenergética



Fonte: Neves *et al.*, (1998)

O caldo clarificado é concentrado em evaporadores para remover parte da água, resultando em um xarope que é então cristalizado em tachos de cozimento para produzir cristais de açúcar, que são centrifugados para separar o açúcar do melaço, resultando em açúcar bruto, parte do suco de cana é direcionada para a produção de etanol, onde é fermentado por leveduras para converter a sacarose em álcool, posteriormente é destilado para remover a água e produzir etanol anidro.

O etanol é comumente armazenado em tanques e transportado por meio de caminhões, enquanto o açúcar pode ser embalado em sacos ou a granel para distribuição, para garantir que todo esse processo saia dentro dos requisitos legais, são realizados testes de qualidade para garantir que os produtos atendam aos padrões estabelecidos, medidas de segurança também são implementadas para garantir a segurança dos trabalhadores e a conformidade com regulamentações ambientais. Essa é uma visão geral dos processos encontrados em uma usina de açúcar e etanol, que pode variar de acordo com o tamanho da usina, a tecnologia utilizada e as práticas específicas de cada empresa, (NOVA CANA, 2024).

2.3 Tipos de Produtos

2.3.1 Açúcar

Existem diferentes tipos, sendo os mais comuns o açúcar cristalizado ou refinado encontrado em supermercados, em forma de cristais brancos ou levemente amarelados.

Já o açúcar mascavo é menos processado do que o açúcar refinado e, portanto, retém mais nutrientes e minerais naturais da cana-de-açúcar, possui uma cor mais escura e um sabor mais intenso devido à presença de melaço, um outro tipo seria o demerara similar ao açúcar mascavo, o açúcar demerara também passa por um processo de refinamento mínimo, preservando parte do melaço, tem uma cor amarelada e um sabor suave de caramelo.

O açúcar de confeitiro também conhecido como açúcar de pó ou açúcar de impalpável, é um tipo de açúcar refinado ainda mais fino, geralmente usado em confeitaria para fazer glacês e coberturas.

O açúcar derivado da cana-de-açúcar é amplamente utilizado na culinária e na indústria alimentícia para adoçar uma variedade de alimentos e bebidas. Além disso, é uma matéria-prima importante na produção de produtos como doces, bolos, refrigerantes, bebidas alcoólicas e muito mais, (EMBRAPA, 2022).

2.3.2 Etanol

É um biocombustível renovável, serve como uma alternativa aos combustíveis fósseis, como a gasolina ou diesel, e é amplamente utilizado como combustível para veículos automotores, especialmente no Brasil.

O etanol produzido a partir da cana-de-açúcar pode ser utilizado como combustível puro ou misturado à gasolina em diferentes proporções, dependendo dos requisitos legais e das especificações locais, reconhecido como uma opção mais ambientalmente sustentável em comparação com os combustíveis fósseis, sua produção é baseada em uma fonte renovável, a cana-de-açúcar, e resulta em menores emissões de gases de efeito estufa durante a queima.

2.3.3 Bioeletricidade

O bagaço produzido como resultado do processamento da cana-de-açúcar, ao ser queimado em uma caldeira, produz vapor para fábrica realizar seus processos de cozimento e cristalização bem como mover as turbinas dos geradores de energia produzindo eletricidade para a planta industrial, um processo conhecido como cogeração, a energia gerada excede às necessidades da unidade, o que permite a comercialização da sobra, (NOVA CANA, 2008).

2.4 Logística no Transporte de Cana-de-açúcar

Segundo Ballou (1993), para a maioria das empresas o transporte é a atividade logística mais importante, simplesmente porque absorve em média, de um a dois terços dos custos logísticos. É essencial, pois nenhuma empresa moderna pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou os produtos acabados de alguma forma.

Essa importância é sempre sublinhada pelos problemas financeiros colocados para muitas empresas, pois além de ser um processo de grande importância para que tudo funcione, ela também requer desprendimento e um grande capital, principalmente quando se olha para o modal rodoviário que em grande parte são utilizados pelas usinas.

A logística é vista como um instrumento capaz de ampliar a eficácia organizacional através da diminuição dos custos de operações, além de acelerar todo o processo da cadeia de abastecimento, sendo capaz de gerar melhores níveis de rendimento nos serviços de distribuição aos consumidores, com organização, controle efetivo, e planejamento das atividades de armazenagem e movimentação onde visa promover uma facilidade com a relação do fluxo de produtos.

Sendo assim sempre foi uma importante característica e extremamente essencial para toda a atividade econômica, sendo assim o seu conceito como uma forma de atividade integrada foi aprimorada nos últimos anos. O setor logístico atenta-se com o gerenciamento de fluxo físico donde começa com o fornecimento, ou seja, desde o seu início com os fornecedores até nos finalmente que seria o ponto de consumo, ou seja o distribuidor final.

Todo o processo logístico tem um ponto de origem, que se relaciona com o fornecimento e aquisição dos materiais e produtos necessários para realizar a demanda, onde agora é utilizada para satisfazer uma grande quantidade de clientes, (IMAN, 1996).

[...] a logística é o processo que integra, coordena e controla: a Movimentação de Materiais, Inventário de Produtos Acabados e Informações Relacionadas; dos Fornecedores através de uma Empresa; para satisfazer as Necessidades dos Clientes, (IMAN, 1996, p.1).





No transporte de cana-de-açúcar não seria diferente, porém os clientes não são externos, mas sim, a própria agroindústria que recebe a matéria-prima, os desafios enfrentados são os mesmo de outras empresas que precisam manter um ritmo de produção constante, sem problemas com abastecimento de seu processo de fabricação.

Predominante nos dias de hoje a colheita é feita mecanicamente por colhedoras, que chegam a cortar de 400 a até 1.200 ton/dia para máquinas de uma linha, observa-se também o dobro desses valores para máquinas de duas linhas, onde a cana-de-açúcar é cortada na base rende ao solo, puxada para parte interna do equipamento, picada em toletes, e para extrair a palha junto com a terra utiliza-se dois extratores chamados de primário e secundário, em seguida é transportada pela esteira do elevador da máquina para a caixa do transbordo (caminhão ou trator) que opera junto da colhedora, essa operação ocorre 24 horas por dia, geralmente dividido em 3 turnos de 8 horas cada, os operadores e motoristas trabalham numa escala de 5 x 1 (trabalha 5 dias e folga 1).

A cana-de-açúcar deve ser transportada adequadamente e no tempo certo (máximo 72 horas), pois como a maioria dos produtos de natureza vegetal, sua qualidade também é prejudicada deteriorando-se rapidamente, o modal mais utilizado para isso é o rodoviário, cerca de 95% de toda a cana-de-açúcar colhida no país é transportada por meio da malha rodoviária, as estradas que são utilizadas podem ser de propriedades rurais, municípios, estados ou o governo federal, (Silva, 2006).

Para transportar a cana-de-açúcar pelas rodovias (figura 3), podem ser usados tratores, caminhões e carretas, mas na sua grande maioria são utilizados caminhões com potência que variam de 320 a 480 cavalos, e para determinar qual modelo melhor se adequa devemos levar em consideração a configuração das carretas que se pretende utilizar e suas capacidades.

Figura 4 - Configurações mais utilizadas no transporte de cana-de-açúcar.

Descrição	Esquema	Nome popular
Caminhão plataforma		“Truck”
Caminhão plataforma com um reboque acoplado		“Romeu e Julieta”
Caminhão plataforma com dois reboques acoplados		“Treminhão”
Cavalo mecânico com dois semi-reboques acoplados		“Rodotrem”

Fonte: Silva (2006).

Com o modelo “Truck” é possível transportar até 15 toneladas sendo o sistema de menor capacidade, já nas demais configurações conseguimos aumentar gradativamente, como por exemplo, no esquema “Romeu e Julieta” podendo chegar em 35 ton, para “Treminhão” de 50 a 55 ton, e “Rodotrem” até 80 toneladas.

Mas outros fatores que devem ser levados em conta para a escolha do modelo de transporte também são a distância entre o campo de produção e a unidade industrial, mais as condições de tráfego nas vias e os custos operacionais de cada tipo de veículo são fatores que influenciam na decisão sobre o tipo de equipamento a ser usado, o objetivo do produtor é entregar a maior quantidade de matéria-prima no menor tempo possível, reduzindo assim os custos logístico e garantindo a eficiência de produção da fábrica.

2.5 Uso da tecnologia para melhorar índices: Excel e suas Funcionalidades

Atualmente as usinas possuem muitas propriedades agrícolas para o cultivo e colheita da cana-de-açúcar, executam também muitos processos administrativos necessário para seu funcionamento, embora utilizem um software de gestão interno onde todas as informações ficam em um banco de dados, muitos deles são limitados para geração de relatórios e criar análises para tomada de decisão, e uma alternativa para essa deficiência seria o Excel.

Esse software de planilhas eletrônicas desenvolvido pela Microsoft, faz parte do pacote Microsoft Office e é amplamente utilizado para uma variedade de tarefas relacionadas a dados e cálculos. Sendo conhecido mundialmente o Excel é uma ferramenta muito poderosa para transformar uma grande quantidade de dados em informações gerenciáveis, mas também funciona muito bem para cálculos básicos, a grade de células é essencial para explorar todo esse potencial, as células podem conter texto, fórmulas ou números, você coloca os dados e os organiza em linhas e colunas, isso permite a classificação, filtragem, inserção em tabelas e criação de gráficos, (MICROSOFT, 2024).

Uma das características mais poderosas do Excel é a capacidade de usar fórmulas e funções para realizar cálculos automáticos, as funções incluem operações matemáticas, manipulação de texto, data e hora, busca e referência podendo se conectar até mesmo com outras planilhas, mas também para a visualização de dados de maneira mais didática ele oferece várias ferramentas para criar gráficos, como de barras, linhas, pizza e dispersão, facilitando a análise visual das informações.

Para análise de dados o sistema oferece o recurso de Tabelas Dinâmicas, que facilita manipular grandes volumes de dados, permitindo filtrar, agrupar e calcular resumos estatísticos rapidamente. Outra importante função já mais avançada, voltada para a otimização de atividades, o Excel suporta automação através de Macros, que são scripts escritos em VBA (*Visual Basic for Applications*), que permite automatizar tarefas repetitivas e complexas. Podendo importar e exportar os dados de e para outros programas e formatos, como CSV, TXT, SQL, ele também se integra com outras ferramentas do Microsoft Office e serviços externos.

Tem grande uso nas áreas corporativas e educacionais devido à sua versatilidade, o Excel é amplamente utilizado em ambientes corporativos para tarefas de contabilidade, gerenciamento de projetos, análise financeira, entre outras. Também é uma ferramenta comum em ambientes educacionais para ensinar matemática, estatística e ciências de dados, está

disponível em versões para os sistemas operacionais Windows, macOS, e como parte do Office 365, podendo ser acessado via web e dispositivos móveis, (MICROSOFT, 2024).

2.6 Atividades Desenvolvidas

O presente trabalho foi desenvolvido na Fatec Jorge Caram Sabbag, localizado no município de Bebedouro - SP, em parceria com profissionais do setor Sucroenergético, para a elaboração do material teórico foi utilizando o acervo de bibliografias relacionadas com a cultura de cana-de-açúcar e logística, da biblioteca da faculdade, artigos da plataforma do Scielo, e também da internet, de modo que possa se reunir as informações necessárias.

Para confecção e simulação do uso da ferramenta, inicialmente foi estruturada uma base de dados, com informações semelhantes as reais geradas pelo processo de colheita e transporte da empresa, sendo possível trabalhar em um ambiente de teste.

2.6.1 Estrutura do Arquivo Excel

Para a construção da ferramenta foi necessário criar seis abas dentro arquivo (desde a figura 4 até figura 14), dessa maneira separando as informações por classe, onde a primeira aba contém o resumo de produção das frentes de colheita e projeção da distância média por dia do período que se está sendo analisado, a aba número dois fica destinada para receber a inserção dos dados das propriedades agrícolas, eficiência dos equipamentos e premissas de transporte e colheita por meio de formulas e input manuais, as demais abas 3,4,5 e 6 contém as tabelas e suas variáveis operacionais que ajudaram a formar os cálculos que compõem a programação de colheita.

Figura 5 – Descrição das abas de dados



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nessa tela (Figura 6) foi inserido fórmulas como “PROCV e “SOMASES” que buscam as informações com referência nas datas da coluna “B”, geradas através dos cálculos que vem da aba programação de colheita após inserir os dados possibilitando visualizar tudo em forma de tabela, e posteriormente agrupar, criar resumos e gráficos.

Nessa aba (Figura 7) é necessário inserir os dados nas células de cor branca manualmente, pois representam as propriedades agrícolas e suas respectivas produções em toneladas de cana-de-açúcar, bem como a frente responsável pela colheita e seu número de máquinas disponíveis para que assim as células que contêm as fórmulas que estão na cor cinza, realizem os cálculos automaticamente de início e término de operação.

Figura 7 – Aba de programação de colheita

	Unidade	Frente	Nº Máq	Codigo Fazenda	Nome da Fazenda	Ton	Raio	Vel. Ida	Vel. Volta	Colheita	Início	Fim	19-out	20-out	21-out	22-out	23-out	24-out	25-out	26-out	27-out				
1																									
2	1-Programação Frontes Próprias																								
3	U1	Frente 01	2	603F0070	Fazenda 1	2044	25,0	34	24	544	19-out	21-out	696	696	651	0	0	0	0	0	0	0			
4	U1	Frente 01	2	603F0101	Fazenda 2	1222	30,0	34	24	590	21-out	23-out	0	0	49	735	418	0	0	0	0	0			
5	U1	Frente 01	2	601F0100	Fazenda 3	781	15,0	34	24	590	23-out	24-out	0	0	0	0	338	443	0	0	0	0			
6	U1	Frente 01	2	601F0461	Fazenda 4	38	14,0	35	13	574	24-out	24-out	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0			
7	U1	Frente 01	2	601F0304	Fazenda 5	93	16,3	30	25	510	24-out	24-out	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0			
8	U1	Frente 01	2	601F0344	Fazenda 6	548	15,2	40	19	423	24-out	25-out	0	0	0	0	0	119	430	0	0	0			
9	U1	Frente 01	2	601F0346	Fazenda 7	5359	15,0	33	20	680	25-out	31-out	0	0	0	0	0	0	180	870	870	0			
10	U1	Frente 01	2	601F0307	Fazenda 8	2044	15,3	42	22	655	31-out	3-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
11	U1	Frente 01	2	601F0041	Fazenda 9	1222	14,4	41	18	680	3-nov	4-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12	U1	Frente 01	2	601F0353	Fazenda 10	781	14,2	36	18	478	4-nov	6-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
13	U1	Frente 01	2	601F0354	Fazenda 11	38	15,5	49	23	328	6-nov	6-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
14	U1	Frente 01	2	601F0355	Fazenda 12	93	17,5	38	28	336	6-nov	6-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
15	U1	Frente 01	2	601F0030	Fazenda 13	548	17,0	34	19	652	6-nov	7-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
16	U1	Frente 01	2	113P1310	Fazenda 14	2148	25,0	30	24	693	7-nov	9-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
17	U1	Frente 01	2	113P1316	Fazenda 15	975	26,9	43	26	603	9-nov	10-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
18	U1	Frente 01	2	113P1320	Fazenda 16	3398	25,0	37	27	668	10-nov	14-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
19	U1	Frente 01	2	113P1304	Fazenda 17	5461	25,0	36	25	513	14-nov	23-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
20	U1	Frente 01	2	113P1306	Fazenda 18	1719	25,0	38	24	563	23-nov	25-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
21	U1	Frente 01	2	113P1301	Fazenda 19	5304	25,0	33	22	685	25-nov	1-dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
22	U1	Frente 01	2	113P1302	Fazenda 20	9963	60,0	34	24	663	1-dez	12-dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	U1	Frente 02	5	111P1108	Fazenda 1	9963	65,0	34	24	606	19-out	24-out	1.938	1.938	1.938	1.938	1.938	274	0	0	0	0			
24	U1	Frente 02	5	111P1138	Fazenda 2	9963	65,0	34	24	648	24-out	28-out	0	0	0	0	0	1.780	2.074	2.074	2.074	2.074			
25	U1	Frente 02	5	111P1114	Fazenda 3	9963	65,0	49	23	648	28-out	2-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
26	U1	Frente 02	5	111P1121	Fazenda 4	6882	17,5	38	28	589	2-nov	6-nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	1-Resumo																								
	2-Programação de colheita																								
	3-Premissas Colheita																								
	4-Premissas Transporte																								
	5-Histórico de Velocidade																								
	6-Distâncias																								

Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 8 – Aba de dados Operacionais de Colheita

ID	Mês	Indisponibilidade Mecânica	Indisponibilidade Logística	Indisponibilidade Administrativa	Total	Ton/máq/dia
UI14	4	13,0%	20,0%	6,0%	39,0%	671
UI15	5	12,6%	16,6%	5,5%	34,7%	671
UI16	6	13,0%	15,0%	5,0%	33,0%	671
UI17	7	13,6%	15,0%	4,5%	33,1%	671
UI18	8	14,5%	15,0%	4,5%	34,0%	671
UI19	9	14,8%	16,1%	4,5%	35,4%	671
UI110	10	14,8%	16,1%	5,0%	35,9%	671
UI111	11	14,8%	16,1%	5,0%	35,9%	671
UI112	12	14,8%	16,1%	5,0%	35,9%	671
UI24	4	10,2%	15,8%	1,5%	27,5%	769
UI25	5	10,9%	15,5%	1,8%	28,2%	769
UI26	6	10,4%	15,5%	1,8%	27,7%	769
UI27	7	11,5%	15,4%	1,4%	28,3%	769
UI28	8	12,3%	15,4%	1,3%	29,0%	769
UI29	9	12,7%	15,4%	1,2%	29,3%	769
UI210	10	12,6%	15,9%	1,0%	29,5%	769
UI211	11	12,6%	15,9%	1,0%	29,5%	769
UI212	12	12,6%	15,9%	1,0%	29,5%	769

Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 9 – Aba de dados Operacionais de Transporte

ID	Unidade	Mês	Vel Lda (km/h)	Vel Volta (km/h)	Tempo Palhada + Enlombamento (Hrs)	Tempo Usina (Hrs)	Indisponibilidade mecânica (%)	Capacidade de Carga (t)
1	UI14	4	34	24	0,5	0,4	15,0%	35,2
2	UI15	5	34	24	0,5	0,4	15,0%	36,0
3	UI16	6	34	24	0,5	0,4	15,0%	36,2
4	UI17	7	34	24	0,5	0,4	15,0%	36,3
5	UI18	8	34	24	0,5	0,4	15,0%	36,2
6	UI19	9	34	24	0,5	0,4	13,0%	36,0
7	UI110	10	34	24	0,5	0,4	15,0%	35,5
8	UI111	11	34	24	0,5	0,4	15,0%	35,5
9	UI112	12	34	24	0,5	0,4	15,0%	35,5
10								
11								
12								
ID	Unidade	Mês	Vel Lda (km/h)	Vel Volta (km/h)	Tempo Palhada + Enlombamento (Hrs)	Tempo Usina (Hrs)	Indisponibilidade mecânica (%)	Capacidade de Carga (t)
13	UI24	4	31,4	29,5	0,5	0,5	15,0%	36,3
14	UI25	5	31,4	29,5	0,5	0,5	15,0%	36,4
15	UI26	6	31,4	29,5	0,5	0,5	15,0%	36,0
16	UI27	7	31,4	29,5	0,5	0,5	15,0%	35,5
17	UI28	8	31,4	29,5	0,4	0,5	17,0%	37,0
18								

Fonte: Elaboração própria (2024).

As abas premissas de colheita e transporte representadas pelas figuras 8 e 9, contém os dados operacionais que são imputados manualmente apenas uma única vez, e caso necessário podem ser revisados caso haja mudanças de planejamento, geralmente são definidos com base em históricos das safras anteriores e análises estáticas.

Figura 10 – Aba de histórico de velocidade por propriedade agrícola

	B	C	D	E
	Bloco	UNIDADE	Veloc. Vazio (km/h)	Veloc. Carregado (km/h)
1	110F0001	Distâncias Unidade 1	35,9	40,0
2	110F0002	Distâncias Unidade 2	43,7	44,8
3	110F0003	Distâncias Unidade 3	0,0	0,0
4	110F0004	Distâncias Unidade 1	0,0	0,0
5	110F0005	Distâncias Unidade 2	55,6	45,9
6	110F0007	Distâncias Unidade 3	37,1	34,9
7	110F0008	Distâncias Unidade 1	43,1	47,0
8	110F0009	Distâncias Unidade 2	36,0	31,5
9	110F0010	Distâncias Unidade 3	0,0	0,0
10	110F0011	Distâncias Unidade 1	0,0	0,0
11	110F0012	Distâncias Unidade 2	0,0	0,0
12	110F0013	Distâncias Unidade 3	53,7	49,7
13	110F0014	Distâncias Unidade 1	0,0	0,0
14	110F0015	Distâncias Unidade 2	0,0	0,0
15	110F0017	Distâncias Unidade 3	0,0	0,0
16	110F0018	Distâncias Unidade 1	0,0	0,0
17	110F0019	Distâncias Unidade 2	0,0	0,0
18	110F0020	Distâncias Unidade 3	0,0	0,0
19	110F0021	Distâncias Unidade 1	0,0	0,0
20	110F0022	Distâncias Unidade 2	0,0	0,0
21	110F0023	Distâncias Unidade 3	0,0	0,0
22	110F0024	Distâncias Unidade 1	51,9	49,2
23	110F0025	Distâncias Unidade 2	0,0	0,0
24	110F0026	Distâncias Unidade 3	0,0	0,0
25	110F0027	Distâncias Unidade 1	0,0	0,0

Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 11 – Aba de distância por propriedade agrícola

	Distâncias Unidade 1	Distâncias Unidade 2	Distâncias Unidade 3
1 BLOCO			
4779 604F0017	50	0	0
4780 604F0020	55	0	19
4781 604F0094	40	0	17
4782 604F0101	57	0	15
4783 604F0102	53	0	19
4784 604F0103	40	0	40
4785 604F0425	55	54	15
4786 604F0442	55	50	20
4787 604F0443	55	50	20
4788 604F0448	70	39	31
4789 604F0463	55	60	22
4790 604F0480	53	51	19
4791 604F0481	48	0	15
4792 604F0482	48	0	15
4793 604F0483	65	65	34
4794 604F0485	57	0	24
4795 604F0486	57	52	24
4796 604F0488	0	0	0
4797 604F0505	53	0	14
4798 604F0597	50	0	16
4799 604F0603	48	55	16

Fonte: Elaboração própria (2024).

Mesmo sendo tratadas como informações separadas uma aba completa a outra e estão ilustradas pelas figuras 10 e 11, pois são relacionadas as propriedades rurais onde os dados de distâncias são cadastrados no software de gestão interno, e a velocidade calculada com base no tempo que as cargas saem do campo e chegam na usina, por sistema logístico de alocação de

caminhões, isso é necessário pois cada fazenda possui um trajeto único com suas particularidades, como pontes, curvas, declives ou aclive acentuados, porteiros entre outros.

2.6.2 Fórmulas Utilizadas do Excel

Para realizar a organização e automatização do vínculo das informações necessárias que vem das abas de premissas e históricos para a execução dos cálculos nas abas “1-Resumo” e “2-Programação de colheita” nas colunas corretas, foi utilizado as fórmulas existentes no Excel, nas quais serão caracterizadas a seguir conforme descrição da Microsoft.

Sintaxe função PROCV:

PROCV(valor_procurado;matriz_tabela;núm_índice_coluna;[intervalo_pesquisa]). O que você deseja pesquisar, onde você deseja pesquisar, o número da coluna no intervalo que contém o valor a ser retornado, retorna uma correspondência Aproximada ou Exata – indicada como 1/TRUE ou 0/FALSE).

Sintaxe função SE:

SE(teste_lógico,valor_se_verdadeiro,[valor_se_falso]). Uma das funções lógicas, para retornar um valor se uma condição for verdadeira e um outro valor se for falsa.

Sintaxe função SOMASES:

SOMASES(intervalo_soma;intervalo_critérios1;critérios1;[intervalo_critérios2; critérios2];...). Configuram um par de pesquisa no qual um intervalo é pesquisado em busca de critérios específicos. Depois que os itens no intervalo forem encontrados, seus correspondentes valores em (intervalo soma) serão adicionados.

Sintaxe função SOMARPRODUTO:

SOMARPRODUTO(matriz1; [matriz2]; [matriz3]; ...). Retorna a soma dos produtos de intervalos ou matrizes correspondentes. A operação padrão é multiplicação, mas adição, subtração e divisão também são possíveis.

Sintaxe função TRUNCAR:

TRUNCAR(número;[núm_dígitos]). Trunca um número para um inteiro removendo a parte fracionária do número.

2.6.3 Cálculos

Para criar um planejamento de colheita e transporte semanal é necessário determinar as datas de início e fim de cada propriedade agrícola com base na estimativa de produção em toneladas de cana-de-açúcar presente na fazenda, bem como o rendimento e quantidade de colhedoras, dessa maneira saberemos por quantos dias trabalharemos com as condições daquele local, pois cada propriedade apresenta características diferentes de trajeto e distância, os cálculos utilizados podem ser expressos pelas seguintes equações matemáticas:

Figura 12 – Cálculos Matemáticos utilizados na Ferramenta

$\text{Volume de colheita total (Ton/dia)} = N^{\circ} \text{ de colhedoras} \times \text{Eficiência das colhedoras (Ton/Dia)}$
$\text{Dias de colheita} = \frac{\text{Volume de Cana-de-Açúcar da propriedade (Ton)}}{(N^{\circ} \text{ de colhedoras} \times \text{Eficiência das colhedoras (Ton/hr)} \times \text{Disponibilidade (Horas/dia)})}$
$\text{Tempo de Ida (hrs)} = \text{Distância de Ida (km)} / \text{Velocidade de Ida (Km/h)}$
$\text{Tempo de volta (hrs)} = \text{Distância de volta (km)} / \text{Velocidade de Volta (Km/h)}$
$\text{Tempo de Ciclo Caminhões (hrs)} = \text{Tempo de Ida (hrs)} + \text{Tempo de volta (hrs)} + \text{Tempo de usina (hrs)} + \text{Tempo em campo (hrs)}$
$\text{Demanda de Caminhões hora (N}^{\circ}\text{)} = \frac{\text{Volume de colheita total (Ton/dia)}}{\text{Capacidade de carga por viagem do caminhão (Ton)}}$
$\text{Demanda de Caminhões hora (N}^{\circ}\text{)} = \frac{\text{Volume de colheita total (Ton/dia)}}{\text{Capacidade de carga por viagem do caminhão (Ton)}}$
$\text{Frota total Necessária (N}^{\circ}\text{)} = \text{Demanda de Caminhões hora (N}^{\circ}\text{)} \times \text{Tempo de Ciclo Caminhões (hrs)} \times (1 + \text{Indisponibilidade do caminhão (\%)})$

Fonte: Elaboração própria (2024).

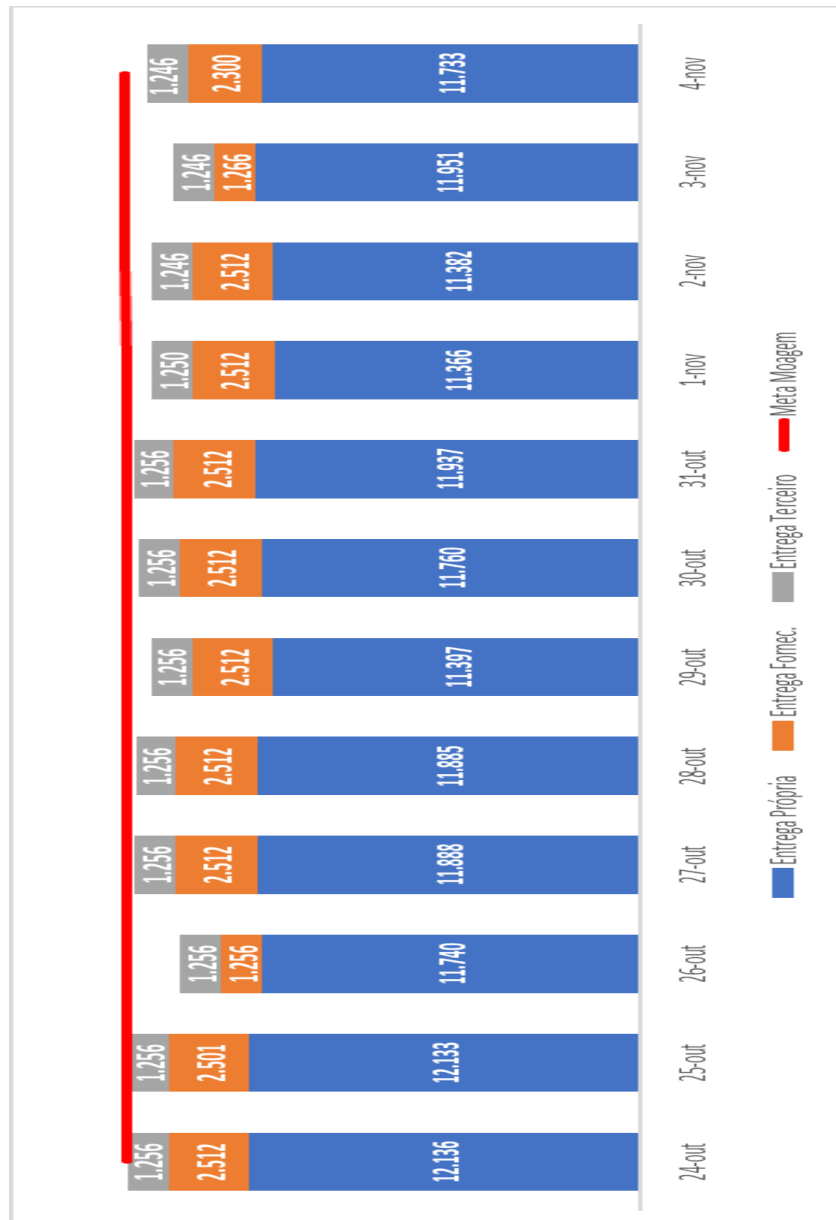
2.7 Resultados Obtidos

O trabalho elaborado teve como finalidade reunir as principais características sobre o dimensionamento de frota para o transporte de cana-de-açúcar, as informações, gráficos e cálculos contidos na ferramenta, ajudam a suprir e atender da melhor forma possível os usuários, facilitando a identificação dos problemas e gargalos, auxiliando na tomada de decisões

de como coordenar o transporte ou até mesmo criar uma nova proposta de colheita visando equilibrar todas as premissas de produção da indústria.

Em um levantamento com 5 profissionais do setor e potenciais usuários, constatamos que há uma boa aceitação da ideia para o uso da ferramenta, onde também atende as necessidades da equipe de planejamento e operações agrícolas da usina, os gráficos representam a colheita e a quantidade de caminhões necessários para o trabalho.

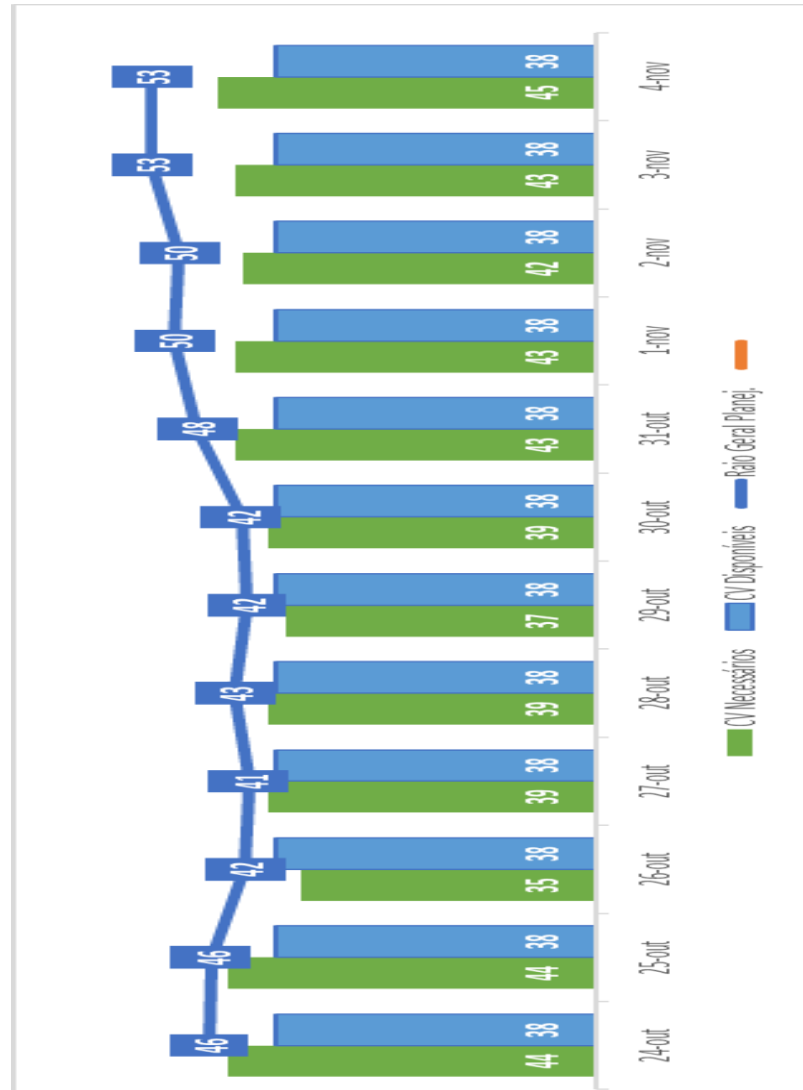
Figura 13 – Gráfico de colheita por estrutura



Fonte: Elaboração própria (2024).

Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 14 – Gráfico de Caminhões necessários e distância de trabalho

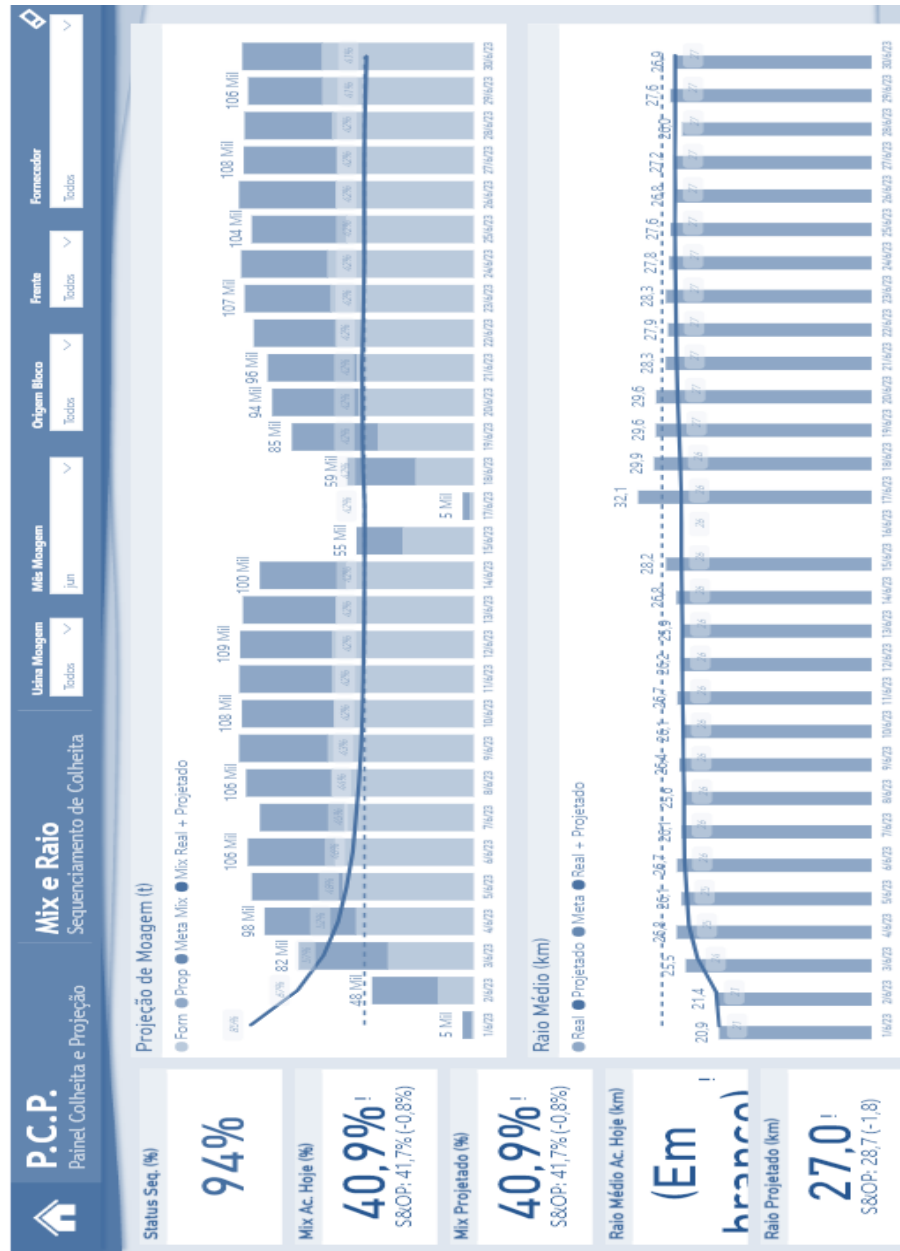


Fonte: Elaboração própria (2024).

Uma das saídas da ferramenta é o gráfico de colheita por tipo de estrutura (figura 13), com ele é possível verificar como será a produção das frentes de colheita por tipo de estrutura, sendo elas divididas em frentes próprias, onde toda estrutura é de propriedade da usina, de fornecedor que nesse caso ele possui sua própria cana e estrutura de colheita, e frente de terceiro que seria um prestador de serviço que possui estrutura de colheita, e recebe por tonelada de cana colhida, com esse recurso é possível identificar quais dias ficariam abaixo da meta de produção ou também qual estrutura poderia contribuir mais para atingir o plano.

Quando analisamos outra saída da ferramenta, que seria o gráfico de caminhões necessários e distância média de trabalho das propriedades agrícolas (figura 14), conseguimos entender quais dias o transporte conseguiria atender toda capacidade de colheita e transportar a cana até a indústria para moagem, bem como os momentos que seria necessário realizar um acréscimo de caminhões, ou até mesmo tomar uma decisão mais drástica e reduzir a produção da indústria de um determinado dia.

Figura 15 – Modelo gerado em Power BI para acompanhamento de indicadores



Fonte: Elaboração própria (2024).

Para completar a ferramenta identificou-se a necessidade de uma aba em forma de tabela, que gerasse uma espécie de banco de dados com informações adicionais, como por exemplo, a distância por tipo de estrutura, e não apenas a geral, meta de moagem por dia, percentagem de participação no transporte e na colheita por tipo de estrutura (própria, fornecedor e terceiro), para que assim fosse possível a criação de outros modelos gráficos e de forma mais automática utilizando Power BI conforme figura 15.

Segundo Leão et al. (2023), a gestão estratégica de uma organização depende do monitoramento de indicadores-chave de desempenho (KPIs), que são métricas usadas para avaliar como está o desempenho e estabilidade de um ou mais processos dentro de uma organização em relação aos seus objetivos estratégicos. Ao fornecer ferramentas avançadas para

o monitoramento e análise de KPIs em tempo real, o Power BI se destaca como uma ferramenta poderosa nesse contexto.

Com o avanço da tecnologia, principalmente no segmento de computadores e sistemas de informação, tem facilitado para os diversos tipos de profissionais dentro de uma empresa independente do cargo, obter rapidamente um portfólio diversificado de informações, esse acesso é essencial para suportar de maneira mais robusta as análises e decisões, onde permitiu aos diretores, gerentes, gestores e demais posições superarem as limitações decorrentes da falta de visão sobre os dados oriundos de suas atividades conforme citado por Simon (1955).

Como em outras empresas e qualquer tipo de negócio essa necessidade e possibilidade, combinadas à T.I., influenciaram e moldaram as diretrizes de qual maneira a Business Intelligence (B.I.) deveria atuar, que são sistemas que analisam bases de dados para ajudar os gestores a tomar decisões e facilitar o processamento e a análise de dados, e pôr fim a criação de estratégias, (DANIEL, 2020).

Segundo Angeloni; Reis (2006), a Business Intelligence pode construir uma visão abrangente e completa do negócio, tratando os dados e agrupando de forma mais correta, além de moldar esses dados em informações úteis para gerenciar e definir qual a melhor ação executar, com isso a Business Intelligence permite interligar dados, visualizar informações complexas de maneiras mais dinâmicas e analisar o desempenho empresarial.

3 CONCLUSÃO

Concluiu-se que a planilha é um recurso de grande ajuda no planejamento das atividades, pois possibilita entender como se comportará o processo de transporte da matéria-prima da semana seguinte com antecedência, e reduzir os gargalos e perdas na produção industrial, além de ser de fácil uso e aceitação, pois a grande maioria das pessoas que domina o Excel poderia utilizar, sendo um método de trabalho que busca facilitar as análises e levar informação para a gestão de forma fácil e prática, auxiliando nas tomadas de decisões mais corretas, além de servir como um backup, podendo assim fazer o uso de informações importantes para construir um plano mais correto nos anos seguintes.

Embora o presente trabalho consiga gerar várias informações e trabalhar com simulações de alguns cenários para o transporte da cana-de-açúcar, ainda há espaço para realizar mais melhorias e adequações conforme a realidade de cada usina, futuramente novas atualizações serão feitas agrupando mais de uma unidade industrial para olhar possíveis sinergias entre elas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística é um componente fundamental para a sustentabilidade, eficiência e competitividade do setor sucroalcooleiro. Ela assegura que todos os elementos da cadeia de produção, desde a colheita da cana-de-açúcar até a entrega dos produtos finais, operem de maneira integrada e eficiente, proporcionando vantagens significativas em termos de custo, produtividade e sustentabilidade das usinas.

REFERÊNCIAS

ANGELONI, M. T. & REIS, E. S. (2006) Business Intelligence como Tecnologia de Suporte a Definição de estratégias para melhoria da qualidade do ensino. Disponível em: < http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/10/enanpad2006-adid-0815.pdf > Acesso em 02 de fevereiro de 2024.

BALLOU, Ronald H. Logística empresarial: transportes administração de materiais e distribuição física. São Paulo, Editora Atlas, 1993.

CONAB, 2024. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5489-producao-de-cana-de-acucar-na-safra-2023-24-chega-a-713-2-milhoes-de-toneladas-a-maior-da-serie-historica> > Acesso em 22 de março de 2024. As 15:10.

CONAB, 2024. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5489-producao-de-cana-de-acucar-na-safra-2023-24-chega-a-713-2-milhoes-de-toneladas-a-maior-da-serie-historica#:~:text=Neste%20cen%C3%A1rio%2C%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20total,de%20litros%20de%20etanol%20hidratado.> > Acesso em 15 de maio de 2024. As 20:00.

DANIEL, Lucas de Aguiar Lopes. Business Intelligence como fator para vantagem competitiva, 2020.

EMBRAPA, 2022. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pos-producao/processamento-da-cana-de-acucar/tratamento-do-caldo/fabricacao-do-acucar> > Acesso em 20 de março de 2024. As 14:24.

IMAN, Instituto. Gerenciamento da Logística e Cadeia de Suprimentos. São Paulo, 1996.

LEÃO, Airton Pereira da Silva. Power Bi para tomada de decisões estratégicas: análise de indicadores – chave de desempenho (KPI's), 2023.

MARQUES, Karina Mondini et al. A Logística de transporte da Cana-de-açúcar como uma especificidade da logística geral aplicada ao setor sucroalcooleiro, Presidente Prudente 2006.

MICROSOFT, 2024. Disponível em: < <https://support.microsoft.com/pt-br/office/tarefas>>. Acesso em 25 de maio de 2024. As 10:15.

NEVES, M. F.; WAACK, R. S.; MARINO, M. K. Sistema agroindustrial da cana-de-açúcar: caracterização das transações entre empresas de insumos, produtores de cana e usinas. Disponível em: Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia E Sociologia Rural, 1998.

NOVA CANA. Processos da fabricação do etanol. Disponível em: < <https://www.novacana.com/etanol/fabricacao/> >. Acesso em: 28 de maio 2023. As 12:30.

NOVA CANA. Como é feito o processamento da cana de açúcar nas usinas. Disponível em: < <https://www.novacana.com/noticias/como-e-feito-processamento-cana-de-acucar> >. Acesso em 15 de fevereiro de 2024. As 23:45.

PRIORE, VENANCIO. O Livro de Ouro da História do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Ediouro, 2001.

RICÚPERO, Rubens. “Integração externa, sinônimo de desintegração interna?”, Estudos Avançados, 14, 40, 2000.

ROSSETTO, Raffaella. Transporte. Embrapa 2022. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-deinformacaotecnologica/cultivos/cana/producao/planejamento-dacolheita/colheita/transporte>>. Acesso em 05 de maio de 2024. As 15:30.

SANTOS, MILTON; & SILVEIRA, MARIA L. O Brasil: território e sociedade no início do século xxi, Rio de Janeiro: Record, 2001.

SENAR 2024 Disponível em: < <https://faespsenar.com.br/cana-de-acucar-registra-safra-recorde-e-supera-expectativas-no-brasil-e-em-sao-paulo/#:~:text=A%20safra%202023%2F24%20encerrou,milh%C3%B5es%20de%20toneladas%20no%20Brasil.> > Acesso em 27 de maio de 2024. As 19:11.

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.

SIMON, HA. A behavioral model of rational choice. The Quarterly Journal of Economics, volume 69, number 1, 1955.

SZMRECSÁNYI, Tamás; & MOREIRA, Eduardo P. “O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial”, Estudos Avançados, 11, 5, 1991.

TEREOS 2024 Disponível em: < <https://br.tereos.com/pt-pt/sobreatereos/presenca-mundial/> > Acesso em 8 de abril de 2024. As 23:15.