



PECCAUFPR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

FABYANA CRUZ SOUZA

**IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES DO PROCESSO
INDÚSTRIAL DE PLANTA FLEX DE PRODUÇÃO DE ETANOL**

**CUIABÁ, MT
2023**

FABYANA CRUZ SOUZA

IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES DO PROCESSO
INDÚSTRIAL DE PLANTA FLEX DE PRODUÇÃO DE ETANOL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, para obtenção do título de MBA em Gestão Ambiental.

Orientadora: Joseane Bortolini.

CUIABÁ, MT
2023

RESUMO

A geração de resíduos provenientes de processos industriais é uma realidade significativa e desafiadora na atualidade. O presente tem por objetivo identificar em cada etapa do processo produtivo de usina de planta flex para produção de etanol, os resíduos e efluentes gerados e qual a destinação correta. Além disso, será feito o mapeamento do processo produtivo, identificação de geração de resíduos e efluentes em cada etapa do processo de produção, com a finalidade de contribuir para estruturação do gerenciamento adequado dos resíduos e efluentes gerados no processo produtivo. As informações foram disponibilizadas pelo próprio empreendimento, por meio de vistoria *in loco*. Os resultados confirmam que foi possível identificado em cada etapa do processo produtivo de usina de planta flex para produção de etanol, os resíduos e efluentes gerados e qual a destinação correta. Além disso, foi mapeado todo o processo do empreendimento, com a identificação de geração de resíduos e efluentes em cada etapa do processo industrial. Logo, o trabalho contribuiu para estruturação do gerenciamento adequado dos resíduos e efluentes gerados no processo produtivo de usina de planta flex.

Palavras-chave: Indústrias. Etanol. Gestão. Resíduos. Planta Flex.

ABSTRACT

A generation of waste from industrial processes is a significant and challenging reality nowadays. The aim of this study is to identify, at each stage of the productive process of a flexible plant ethanol factory, the waste and effluents generated, as well as their proper disposal. Additionally, the production process will be mapped, waste and effluent generation will be identified at each stage of the production process, with the purpose of contributing to the establishment of proper management of the waste and effluents generated in the production process. The information was provided by the enterprise itself, through on-site inspections. The results confirm that it was possible to identify the waste and effluents generated at each stage of the production process of the flexible plant ethanol factory, along with their proper disposal. Furthermore, the entire enterprise process was mapped, identifying waste and effluent generation at each stage of the industrial process. Therefore, the study contributed to the establishment of proper management of the waste and effluents generated in the production process of the flexible plant ethanol factory.

Keywords: Industries. Ethanol. Management. Waste. Flex Plant.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVO.....	8
2.1 Geral.....	8
2.2 Específicos.....	8
3. MATERIAL E METODO.....	8
3.1.Área de estudo.....	8
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	9
4.1.Descrição do Processo Industrial.....	9
4.1.1. Milho.....	9
4.1.2. Cana-de-açúcar.....	12
4.2.Capacidade de produção.....	13
4.3.Capacidade de Geração de Resíduos.....	15
4.3.1. Esgoto Sanitário.....	15
4.3.2. Efluente Industrial.....	16
4.3.3. Resíduos Sólidos.....	16
4.3.4. Disposição Final dos Resíduos Sólidos.....	17
5. CONCLUSÃO.....	19
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos provenientes de processos industriais é uma realidade significativa e desafiadora na atualidade. No Brasil, essa questão é particularmente relevante devido à magnitude do país, sua diversidade geográfica e populacional, bem como os impactos significativos que o manejo inadequado dos resíduos pode gerar.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituído pela Lei Federal nº 12.305/2010, o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil tem como objetivo a prevenção e a redução da geração de resíduos, bem como a destinação adequada dos mesmos, com foco na minimização dos impactos ambientais e na promoção da saúde pública. Esse plano estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos, incentiva a responsabilidade compartilhada entre os setores público e privado e busca fomentar a economia circular, visando a valorização dos resíduos como recursos.

Apesar dos avanços proporcionados pela PNRS, o Brasil ainda enfrenta desafios significativos em relação ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. A falta de infraestrutura adequada, a ausência de coleta seletiva em muitas regiões, a deficiência na gestão dos resíduos orgânicos e a disposição final inadequada são alguns dos problemas enfrentados.

À medida que a indústria permanece a realizar um papel importante no desenvolvimento econômico e tecnológico, na mesma proporção é encarregado por uma parcela substancial de resíduos que podem ser prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Esses resíduos industriais englobam uma grande gama de substâncias e materiais resultantes de atividades de fabricação, produção e processamento, e podem variar desde resíduos químicos complexos até subprodutos de materiais básicos.

A gestão adequada desses resíduos é crucial não apenas para minimizar os impactos negativos, mas também para explorar oportunidades de recuperação de recursos e adoção de práticas mais sustentáveis. Nesse cenário, o etanol, principal produto do setor sucroenergético do Brasil, se destaca na otimização e desenvolvimento de tecnologias, as quais proporcionam aumento no rendimento e eficiência no processo produtivo, minimizando os custos de produção.

A diversificação de matérias primas é importante para produção de bioetanol, devido a sazonalidade das mesmas. A simbiose industrial surge para suprir a necessidade dos processos, otimizando e aperfeiçoando para maiores rendimentos, economia e sustentabilidade. A interação industrial proporciona benefícios que integram os

favorecimentos socioeconômicos e ambientais, proporcionado pela redução nos custos operacionais e de insumos, que geram coprodutos de custos competitivos e insumos para: alimentos, rações, geração de bioenergia, e outros.

As principais matérias primas para produção de bioetanol, são a cana-de-açúcar (Brasil) e o milho (Estados Unidos da América). No Brasil, a principal safra do milho ocorre depois do verão, chamado “safrinha”, a qual tem a vantagem de ser estocado em silos.

O etanol advindo do milho é extremamente próspero para o mercado brasileiro, em virtude do crescimento das usinas de processamento de cereal, aumento da oferta de etanol, logo, redução dos preços ao consumidor final, além da cogeração de DDG (farelo seco de milho), o qual é fundamental para alimentação animal (NASTARI, 2018).

A colheita da cana-de-açúcar pode variar, mas normalmente, ocorre no final da estação seca, onde ocorre o maior acúmulo de açúcares na planta. Após a colheita, a cana não pode ser armazenada, neste caso, exige processamento imediato. Logo, a rotatividade entre as duas matérias primas (cana e milho) permite otimizar os recursos e fabricar o etanol o ano todo, diminuindo a sazonalidade dos valores do etanol (DE FREITAS; KANEKO, 2011).

O incentivo pelo uso de biocombustíveis em níveis regionais tem sido fomentado pelas nações, devido a importante atenção as mudanças climáticas. Logo, a RenovaBio, a Política Nacional de Biocombustíveis, foi criada com o objetivo de promover a adequada expansão da produção e do uso de biocombustíveis no Brasil. Dentre os seus princípios estão a contribuição para o desenvolvimento de um mercado de biocombustíveis e para o desenvolvimento regional, bem como para a promoção de cadeias de valor relacionadas à bioeconomia sustentável (BRASIL, 2017).

A produção de etanol no mundo apontou evoluções consideráveis nas últimas décadas como uma forma de diminuir a submissão de uma matriz energética proveniente do petróleo. Países como Estados Unidos, Brasil, Índia e China estão entre os maiores produtores e consumidores desta matriz recentemente (“FAOSTAT”, 2023), e políticas como o PROÁLCOOL (Programa Nacional do Alcool) no Brasil contribuíram para o crescimento do setor e busca de matrizes mais renováveis de energia do que a utilizada tradicionalmente.

Neste contexto o estudo foi realizado em uma usina de planta flex, localizada no estado de Mato Grosso, na mesorregião Norte Mato-grossense, objetivo identificar em cada etapa do processo produtivo de usina de planta flex para produção de etanol, os resíduos e efluentes gerados e qual a destinação correta.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

O estudo tem por objetivo identificar em cada etapa do processo produtivo de usina de planta flex para produção de etanol, os resíduos e efluentes gerados e qual a destinação correta.

2.2 Específicos

- Mapeamento do processo produtivo.
- Identificação de geração de resíduos e efluentes em cada etapa do processo de produção.
- Contribuir para estruturação do gerenciamento adequado dos resíduos e efluentes gerados no processo produtivo.

3. MATERIAL E METODO

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em uma usina de planta flex, localizada no estado de Mato Grosso, na mesorregião Norte Mato-grossense. Contudo o nome da empresa será reservado. A usina apresenta como atividade principal a produção de etanol, de cana-de-açúcar e de milho, por esta razão é intitulada planta de produção flex.

Os levantamentos das informações foram disponibilizados pelo próprio empreendimento, onde a quantificação e a identificação de todos os resíduos sólidos e efluentes gerado no processo industrial, foram disponibilizadas em vistoria *in loco*, pelos encarregados do sistema de produção. Todas as informações foram registradas/anotadas. Além disso, foi possível mapear o processo produtivo do empreendimento.

Além dos dados informados, a experiência dos colaboradores atrelado a rotina do funcionamento da usina, foi considerada como ponto de contribuição metodológica para o estudo. Deste modo, foi possível compilar as informações e a estruturação geral dos resultados que compreende: fluxogramas dos processos de produção tendo como matéria prima milho e cana-de-açúcar, capacidade de produção, geração de resíduos, geração de efluentes e destinação final.

A usina funciona atualmente em período integral trabalhando em três turnos. A indústria funciona aproximadamente 350 dias por ano parando por apenas 10 dias para manutenção programada antes da safra da cana que ocorre geralmente em 22 a 31 de maio (Tabela 4). Para pleno funcionamento da indústria, atualmente, são necessários, aproximadamente, 213 colaboradores diretos.

Tabela 4 – Turnos de funcionários

Turnos de Funcionamento (h)	
Segunda à Quinta	7:00 às 15:00
	15:00 às 23:00
	23:00 às 7:00
Sexta à Domingo	7:00 às 19:00
	19:00 às 7:00

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Descrição do Processo Industrial

4.1.1. Milho

O milho utilizado no processo industrial do empreendimento é produzido nas fazendas vizinhas da região. A própria indústria cultiva o insumo para atender a demanda da usina. Logo, após a colheita o grão é encaminhado para ao armazém próximo a indústria, onde passa pelo processo de limpeza e secagem. Na Figura 01, é descrito o fluxograma do processo produtivo do etanol de milho, após entrada do grão na indústria.

Após o processo de limpeza e secagem no armazém, o milho é pesado, então passa pelos moinhos para ser triturado. O grão do milho contém grandes moléculas de polissacarídeos (amido), que são carboidratos constituídos de unidades de glicose, que interagem entre si e formam pacotes compactados de carboidrato com baixa solubilidade em água. Por isso, é preciso degradar o amido e transformá-lo em açúcares solúveis (glicose e maltose) que serão usados na fermentação para gerar o álcool.

Logo, depois de triturado no moinho, é peneirado e então, segue para os tanques de cozimento, no qual é adicionado ácido sulfúrico 98% para o controle de pH. O mosto segue para a fermentação e alimenta cubas e dornas.

Para iniciar a fermentação, é necessário misturar um inóculo de leveduras, que são micro-organismos capazes de produzir álcool. Para uma boa produção de álcool, as leveduras devem ter: alta relação entre o álcool produzido e o açúcar disponível, alta velocidade de fermentação, alta tolerância ao álcool, alta tolerância a altas temperaturas e estabilidade.

Além disso, o tempo de fermentação é de, normalmente, dois a cinco dias, podendo variar de acordo com o micro-organismo, pH e temperatura, entre outros aspectos. O rendimento de fermentação depende de vários fatores químicos, físicos e microbiológicos. Depois de fermentado, o vinho é destilado para a produção de etanol hidratado ou anidro.

O mosto fermentado contém de 7% a 10% em volume de álcool. A purificação é obtida através da destilação, que é o processo de separação dos componentes de uma mistura pela evaporação em uma dada temperatura e pressão. Na destilação, a mistura é aquecida até a ebulição e os vapores são resfriados até sua condensação.

A temperatura de ebulição do etanol é de 78,4 °C e da água é de 100,0 °C, ao nível do mar. Quanto mais próxima de 78,4°C a temperatura do meio estiver, melhor será a purificação do álcool. Quanto à secagem, existem duas classes diferentes de álcool: o álcool hidratado e o álcool anidro. O hidratado contém uma pequena parcela de água em sua composição e, para retirá-la, é necessário que ele passe por um processo de desidratação.

Depois da separação do álcool, a vinhaça passa pelos Decanters, onde os sólidos (WDG) é enviado para os secadores a cavaco e a vinhaça fina é enviada para os evaporadores onde será concentrada, após este processo a vinhaça concentrada passa pelos Tricanters onde ocorre a separação do óleo, a parte sólida é enviada para a secagem onde passa pelos secadores a vapor e produz o DDG (Dried Distillers Grains – Grãos Secos de Destilaria).

A caldeira com pressão de 42 kgf/cm² fornece a pressão de 42 kgf/cm² para a alimentação dos geradores elétricos, fornece também pressão de 8kgf/cm² para os secadores a vapor e peneira molecular que com o escape de 1,5 kgf/cm² alimenta a destilaria, evaporadores e o cozimento. Na caldeira é gerado a cinza, resíduo proveniente da queima de cavaco na fornalha para geração de energia termica.

Para cada hectare de milho plantado é possível produzir cerca de 8 a 11 toneladas de grãos, sendo que de cana são produzidas 90 toneladas, pois esta ocupa menos espaço no terreno. Para essa quantidade de milho, são produzidos de 3,2 a 4,5 mil litros de etanol, enquanto a cana produz cerca de 7,5 mil litros.

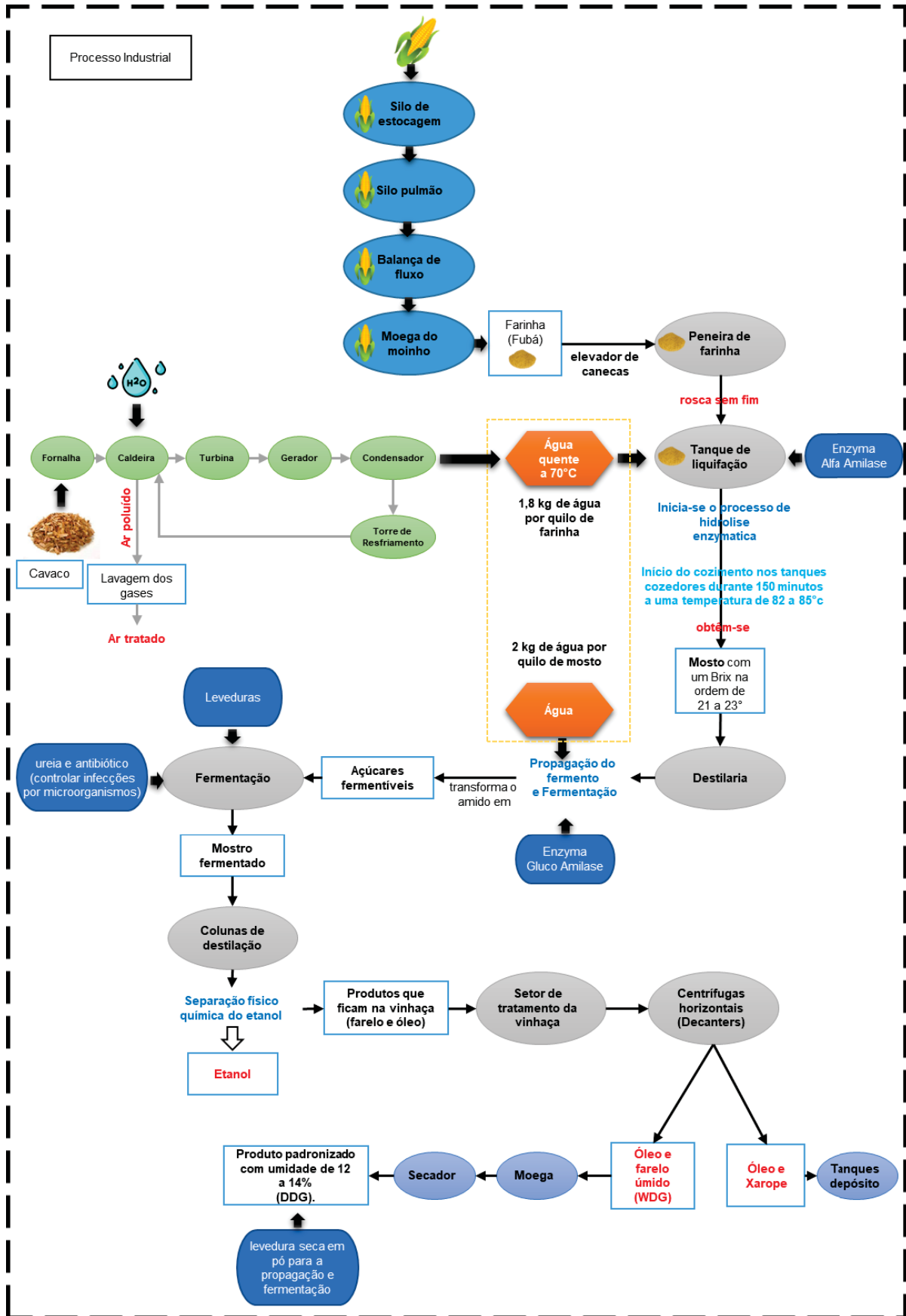


Figura 01 – Fluxograma do processo produtivo do etanol de milho.

De forma geral, no processo industrial de produção de etanol de milho são gerados os resíduos na fornalha (cinzas) e na etapa de destilação (vinhaça), no entanto a vinhaça proveniente do processo de destilação é tratada e transformada em WDG (farelo úmido), DDG (farelo seco) e óleo. As quantidades estimadas foram mencionadas na Tabela 3.

4.1.2. Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar também é cultivada nas fazendas ao entorno da usina, onde a própria indústria cultiva a cana-de-açúcar para atender a demanda da usina. Na Figura 02, foi apresentado o mapeamento o processo de produção do etanol proveniente da cana.

A cana de açúcar, chegando à usina em sua forma pura, é colocada em uma esteira rolante, na qual é submetida a uma lavagem que retira sua poeira, areia, terra e outros tipos de impurezas. Na sequência, a cana é picada e passa por um eletroímã, que retira materiais metálicos do produto.

Na segunda etapa a cana passa pelo picador, nesse processo, a cana é moída por rolos trituradores, produzindo um líquido chamado melado. Cerca de 70% do produto original viram esse caldo, enquanto os 30% da parte sólida se transforma em bagaço. Do melado, continua-se o processo de fabricação do etanol, enquanto o bagaço é utilizado à geração de energia na usina.

Para eliminar os resíduos presentes no melado (restos de bagaço, areia, etc), o líquido passa por uma peneira. Em seguida, ele segue a um tanque para repousar, fazendo com que as impurezas se depositem ao fundo – processo chamado decantação. Depois de decantar, o melado puro é extraído e recebe o nome de caldo clarificado. O último processo de extração de impurezas é a esterilização, em que o caldo é aquecido para eliminar os micro-organismos presentes.

O caldo decantado segue para o pré-evaporador e em seguida, é enviado para a fermentação. Na fermentação o mosto alimenta cubas e dornas. Utiliza-se ácido sulfúrico 98% nas cubas para o controle de pH. Depois de fermentado, o vinho bruto vai para as centrífugas para a recuperação do fermento, e o parte líquida segue para a destilação para obtenção de etanol hidratado ou anidro.

Estando o etanol misturado ao vinho fermentado, o próximo passo é separá-lo da mistura. Nesse processo, o líquido é colocado em colunas de destilação, nas quais ele é aquecido até se evaporar. Na evaporação, seguida da condensação (transformação em líquido), é separado o vinho do etanol. Com isso, fica pronto o álcool hidratado, usado como etanol combustível, com grau alcoólico em cerca de 96%. A vinhaça é enviada para as lagoas de vinhaça e o etanol para os tanques depósitos.

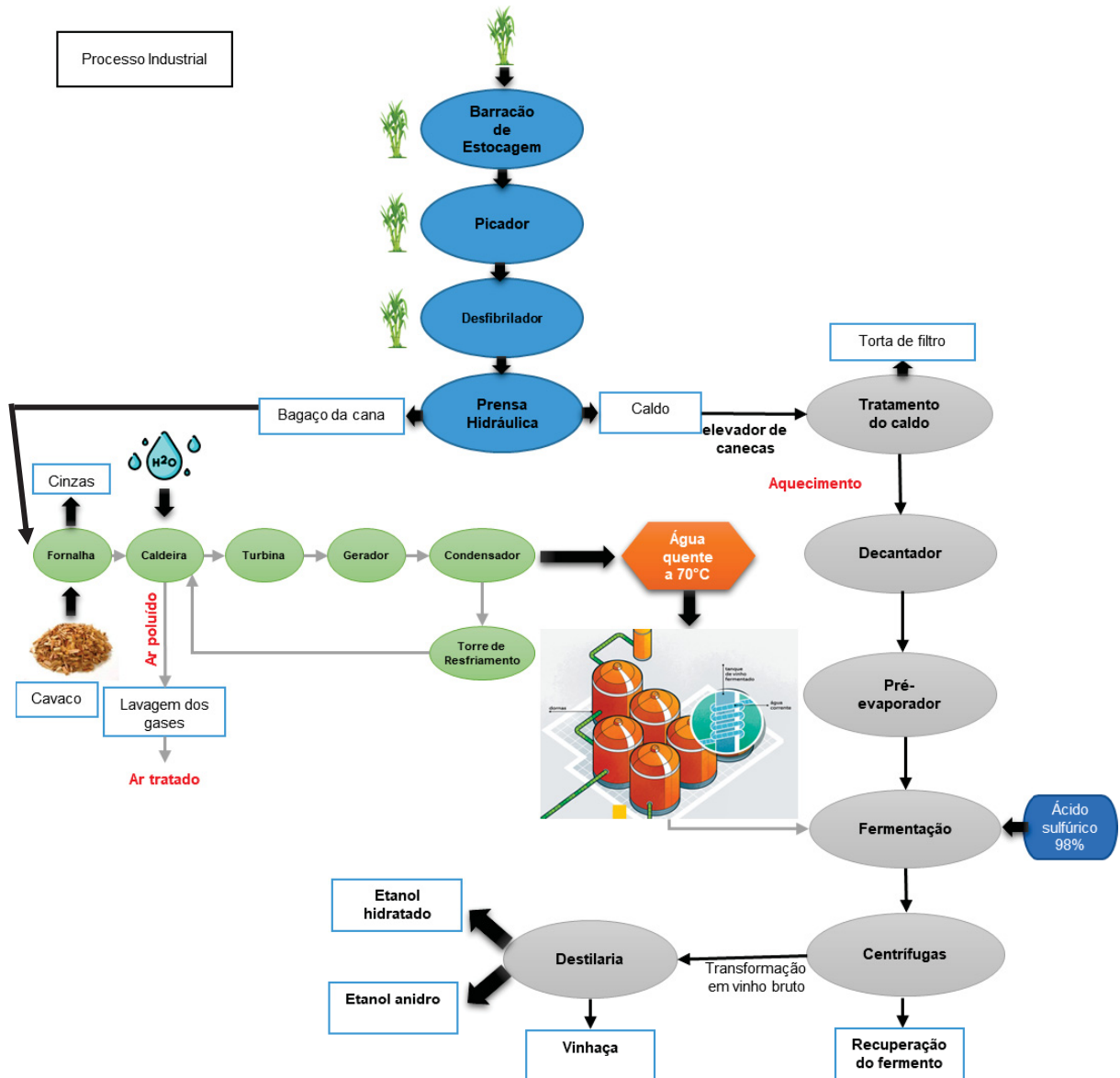


Figura 02 - Fluxograma do processo produtivo do etanol de milho.

Em resumo, no processo industrial de produção de etanol de cana são gerados os resúduos na fornoalha (cinzas), na etapa de tratamento do caldo (torta de filtro) e na etapa de destilação (vinhaça). As quantidades estimadas foram mencionadas na Tabela 3.

4.2. Capacidade de produção

A principal estratégia da indústria flex é a otimização da sua capacidade de produção, o qual funciona da seguinte forma: a safra da cana-de-açúcar ocorre entre os meses de maio a novembro, nesta fase, a maior produção de etanol é da cana-de-açúcar, mas paralelamente também pode ser produzido etanol do milho. Na fase de entressafra da cana-de-açúcar, utilizam apenas o milho como fonte de matéria prima.

Apesar do milho não gerar biomassa para produzir energia necessária ao seu processamento, o bagaço residual de cana-de-açúcar pode ser utilizado durante o período de entressafra. No caso desta usina, o bagaço residual não é suficiente, então é utilizada biomassa adicional (cavaco de madeira). Portanto, segue a Tabela 1, referente a capacidade de produção da usina, de acordo com cada tipo de insumo.

Tabela 1 – Capacidade de moagem de matéria prima, milho e cana-de-açúcar.

Volume de Matéria Prima (ton/ano/safra)	
milho	540.000
cana-de-açúcar	430.000
Total	970.000

A capacidade de produção de etanol anidro e hidratado do milho e cana-de-açúcar é descrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Capacidade de produção de etanol de milho e de cana-de-açúcar, referente ao ano de 2022.

Produção de Etanol (m³/ano)		
cana-de-açúcar	hidratado	217.521
cana-de-açúcar	anidro	112.875
milho	hidratado	176.507
milho	anidro	56.700
Total		563.603

Segundo o relatório mensal de mercado do etanol, publicado em agosto de 2023, elaborado pelo Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA), a produção de etanol total (anidro+hidratado) em Mato Grosso aumentaram significativamente nos últimos anos, sendo que na safra de 2021/22 o estado produziu 4,34 milhões de m³, 22,5 % a mais que a safra 2020/21, e, na safra de 2022/23 houve um aumento de 6,6% na produção, ou seja, estimado em 4,34 milhões de m³ de etanol.

No Brasil, é produzido etanol de primeira e segunda geração. Os automóveis da frota brasileira utilizam o etanol de duas formas: etanol hidratado que é usado em sua forma pura, proveniente do processo de fermentação alcoólica, em carros que utilizam somente esse combustível ou em carros modelo flexfuel. Já o anidro é o álcool hidratado que passa pelo processo de desidratação, sendo misturado na gasolina numa proporção entre 20 e 25% no Brasil.

Além disso, no Brasil, os dois principais biocombustíveis líquidos produzidos são o etanol de primeira geração proveniente da fermentação da cana-de-açúcar, e o biodiesel que é produzido por meio de óleos vegetais ou gorduras animais e adicionado ao diesel que vem do petróleo (ANP, 2020).

4.3. Capacidade de Geração de Resíduos

Considerando o mapeamento de cada processo e a capacidade produtiva identificou-se na Tabela 03 os resíduos sólidos e efluentes gerados na usina:

Tabela 3 – Identificação dos resíduos sólidos e efluentes gerados em cada etapa dos processos de produção de etanol de milho e de cana-de-açúcar da usina, referente ao ano de 2022.

Resíduos e Efluentes Gerados	
torta de filtro	56.000 toneladas
cinzas	32.700 toneladas
bagaço de cana	56.000 toneladas
vinhaça da cana-de-açúcar	714.594 m ³
óleo	4.320.000 a 8.100.000 kg
DDGS	129.000.000 a 137.600.000 kg

Conforme a evolução da produção de DDG/DDGS no estado de Mato Grosso, na safra de 2022/23 foi produzido 1,60 milhões de toneladas, 5,96 % maior em relação à safra 2021/22, e já é previsto um aumento de 33,7% para safra de 2023/24, em relação ao ano anterior (IMEA, 2023).

Na Tabela 04 é informado a classificação dos resíduos e efluente gerados nos processos produtivos de etanol da usina, além da quantificação e destinação final adequada. Estima-se que a capacidade de produção será de 08 a 15 kg de óleo por tonelada de milho e de 300 a 320 kg por tonelada de milho de ração seca (DDGS). Ressalta-se que esses valores são estimados de acordo com a capacidade de produção, no entanto, a produção é fundamentada de acordo com a demanda e as necessidades do mercado (consumidores).

4.3.1. Esgoto Sanitário

O efluente resultante de instalações sanitárias é direcionado a fossas sépticas e sumidouro.

4.3.2. Efluente Industrial

Inclui-se como efluente industrial a vinhaça, a qual é gerada no processo de destilação, no processo de produção de etanol da cana-de-açúcar. A água utilizada para o resfriamento da destilaria faz parte de um sistema fechado, o qual tudo é reaproveitado dentro do sistema.

4.3.3. Resíduos Sólidos

Conforme NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos são definidos como quaisquer resíduos que se apresentam nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividade industrial ou domiciliar. Sendo assim, de acordo com a NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos são classificados em:

Resíduos Classe I – Perigosos

São resíduos que, em função de suas propriedades físico-químicas e infectocontagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Apresentam pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Na Tabela 04 são descritos todos os resíduos de Classe I gerados na usina, dentre eles: estopas contaminadas, terra contaminada, lâmpadas, embalagens vazias de insumos e óleo lubrificante usado e/ou contaminado. Além disso, é mencionado na mesma tabela o mapeamento, ou seja, onde são gerados cada tipo de resíduo na usina, a quantificação e a destinação final adequada, utilizada pelo empreendimento.

Resíduos Classe II – Não perigosos

Divididos em A e B, são aqueles que não se enquadram na classificação de Resíduos Classe I. Podem apresentar uma das propriedades: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II A – Não Inertes

Estes resíduos têm baixa periculosidade, mas ainda oferecem capacidade de reação química em certos meios, podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Este grupo inclui matérias orgânicas, papéis e papelão, que podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, com a avaliação do potencial de reciclagem de cada item.

Os resíduos Classe II-A, gerados em cada etapa dos processos produtivos de etanol da usina são identificados na Tabela 04: bagaço da cana-de-açúcar, vinhaça da cana-de-açúcar, torta de filtro, cinzas, DDG e óleo vegetal. Além disso, é mencionado na mesma tabela o

mapeamento, ou seja, onde são gerados cada tipo de resíduo na usina, a quantificação e a destinação final adequada, utilizada pelo empreendimento.

Resíduos Classe II B – Inertes

São resíduos que quando submetidos a um contato com água não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados. Estes possuem baixa capacidade de reação, podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, pois não sofrem qualquer tipo de alteração em sua composição com o passar do tempo. Exemplo de resíduos: entulhos, sucata de ferro e aço.

4.3.4. Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Além da classificação, a quantificação e a destinação/disposição final dos resíduos sólidos são fundamentais para efetuar uma correta gestão de resíduos, uma vez que, são indispensáveis para o planejamento econômico e eficiência da gestão dos sistemas de coleta, armazenamento, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos, em longo prazo.

Os resíduos sólidos gerados na indústria, gerados nos setores de: administração, guarita, laboratório, banheiro, refeitório, almoxarifado, mecânica (oficina e lava-jato), resíduo de saúde (Pronto Atendimento), e operacional, estão descritos na Tabela 2, classificados de acordo com a NBR 10.004/2004. Além disso são informadas as empresas certificadas responsáveis pela coleta dos materiais. Na Tabela 04, contém informações de Identificação referente aos responsáveis pela coleta e destinação/disposição final dos resíduos gerados.

Tabela 4. Identificação dos resíduos sólidos e efluente do processo produtivo do milho e da cana-de-açúcar na usina, referente ao ano de 2022.

CLASSE	TIPO	FREQÜÊNCIA DE COLETA	QUANTIDADE - ANUAL	ETAPAS DO PROCESSO	DESTINO
I	EPI'S	Mensal	1 tambor	indústria/colaboradores	Empresa 01
I	estopas contaminadas	mensal	11 tambores 100 kg	oficina mecânica	empresa 01
I	terra contaminada	mensal	5 tambores 140 kg	oficina mecânica	empresa 01
I	lâmpadas	mensal	1,5 tambores	indústria e setor administrativo	empresa 01
I	embalagens vazias de insumos	mensal	4 tambores	indústria/cozimento e fermentação	empresa 01
I	óleo lubrificante usado e/ou contaminado	demanda	3.750,5 litros	oficina mecânica	empresa 02
II - A	bagaço da cana-de-açúcar	-	56.000 toneladas	indústria/moagem	queima caldeira
II - A	Vinhaça da cana-de-açúcar	-	714.594 m ³	indústria/destilação	fertirrigação
II - A	torta de filtro	-	800 toneladas	indústria/tratamento do caldo	compostagem/fertilização
II - A	cinzas	-	32.700 toneladas	indústria/caldeira	compostagem/fertilização
II - A	DDG	-	88.818.945 kg	indústria/secagem da vinhaça do milho	comercializado
II - A	óleo vegetal	-	5.937.348 kg	indústria/extraído da vinhaça do milho	comercializado

5. CONCLUSÃO

Em conclusão, foi identificado em cada etapa do processo produtivo de usina de planta flex para produção de etanol, os resíduos e efluentes gerados e qual a destinação correta. Além disso, foi mapeado todo o processo do empreendimento, com a identificação de geração de resíduos e efluentes em cada etapa do processo industrial. Logo, foi possível contribuir para estruturação do gerenciamento adequado dos resíduos e efluentes gerados no processo produtivo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP. Biocombustíveis. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/qualidade-de-produtos/biocombustiveis>. Acesso em: 16 set. 2023.

Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/residuos-solidos/planos-de-residuos-solidos/plano-nacional-de-residuos-solidos>. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRASIL. LEI Nº 13.576, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências., Brasília, DF, n. Publicado no Diário Oficial da União de 27.12.2017, Dez 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101>.

DE FREITAS, L. C.; KANEKO, S. Ethanol demand under the flex-fuel Technology regime in Brasil. Energy Economics, v. 33, n. 6, p. 1146-1154, 2011.

FAOSTAT. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 1 mar. 2023.

IMEA. Instituto Mato-grossense de economia agropecuária. relatório mensal de mercado do etanol. Agosto de 2023. Disponível em: <https://1drv.ms/b/s!ApF5aJaZ6YdBhocuspnbVTuHFMpXTw?e=5TR55F>.

NASTARI, P. M. Etanol de milho tem futuro no brasil. AGROANALYSIS, p. 26-27, Abr 2018. Disponível em: <<https://periodicos.fgv.br/agroanalysis/article/view/78264>>. Acesso em: 16 set. 2023.