



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE – FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUCIANA DOS SANTOS MELO

**REDUÇÃO DO USO DE ANTIBIÓTICOS: ESTUDO DE CASO
EM UMA USINA DE ETANOL HIDRATADO LOCALIZADA EM
CAPELA-SE**

**Aracaju - SE
2019.1**

LUCIANA DOS SANTOS MELO

**REDUÇÃO DO USO DE ANTIBIÓTICOS: ESTUDO DE CASO
EM UMA USINA DE ETANOL HIDRATADO LOCALIZADA EM
CAPELA-SE**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2019.1.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Vanessa Souza Oliveira

Coordenadora do Curso: Prof. Dra. Leila Medeiros Santos

**Aracaju – SE
2019.1**

MELO, Luciana dos Santos.

R672a Redução do Uso de Antibiótico: um estudo de caso em
uma Usina de Etanol / Luciana dos Santos Melo, 2019.
47p.
Monografia (Graduação) – Faculdade de
Administração e Negócios de Sergipe. Coordenação de
Engenharia de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Vanessa S. Oliveira

1. Redução de antibióticos 2. Processo produtivo 3.
Análise de plaqueamento 4. Microrganismo indesejáveis I.
Título.

CDU 658.516(813.7)

Elaborada pela Bibliotecária Lícia de Oliveira CRB-5/1255

LUCIANA DOS SANTOS MELO

REDUÇÃO DO USO DE ANTIBIÓTICOS: ESTUDO DE
CASO EM UMA USINA DE ETANOL HIDRATADO
LOCALIZADA EM CAPELA-SE

Trabalho de conclusão de curso apresentadaa banca
examinadora da faculdade de administração e negócios de
Sergipe – FANESE, como requisito obrigatório para a obtenção
do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período
de 2019.1

Aprovado com média: 10,0

Maria Vanessa Souza Oliveira

Prof.(Orientadora) Dra. Maria Vanessa Souza oliveira

Fabio Augusto

Prof. (Examinador) Me. Fabio Augusto, da Nobrega

Jeane Karla de Mendonça Mota

Prof. (Examinadora) Dra. Jeane Karla de Mendonça Mota

Aracaju (SE), 10 de Junho 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela sabedoria e as oportunidades concedidas, durante todo esse tempo de faculdade.

Agradeço a minha família, por todo o incentivo e apoio, em especial aos meus pais, minha tia Lourdes e aos meus irmãos e sobrinhos que sempre me apoiaram em todos os momentos.

A minha orientadora Dra. Maria Vanessa Oliveira Souza, por toda paciência e ensinamento.

A empresa e aos amigos de trabalho e da faculdade, que me ajudaram e incentivaram na realização deste trabalho.

RESUMO

Para que uma empresa seja competitiva e possua sistema produtivo eficaz faz-se necessário adotar medidas corretivas para os problemas existentes. Nesse estudo de caso destaca a importância da redução dos antibióticos usados no processo produtivo de uma usina de etanol hidratado, uma vez que estes geram um alto custo para a empresa. Para isso a coleta de dados foi realizada a partir da observação e registrados em fluxograma, diagrama de Ishikawa e Plano de Ação 5W1H, o qual foi necessário para resolução dos problemas identificados, além de análise de plaqueamento que auxiliou na identificação de microrganismos indesejados, os quais demandam de uso de produtos químicos e competem com as leveduras na busca por açúcar. De todos os locais que foram coletadas as amostras para análise de plaqueamento, os pontos que apresentaram microrganismos foram no caldo do primeiro terno e caldos das peneiras de entrada e saída. Os resultados obtidos demonstraram que ocorre perda na produção de etanol hidratado devido às impurezas encontradas na principal matéria prima, a cana-de-açúcar. Desta forma, foi proposto um plano com ações visando a redução de produtos químicos. Das ações sugeridas a empresa acatou duas ações de grande importância para a redução de consumo de antibióticos, a contratação de dois colaboradores, um para fazer a limpeza contínua das peneiras e moendas e um analista para fazer análise microbiológica (plaqueamento). A terceira ação de melhoria consistiu na compra de um tratamento de caldo, no entanto, esta ação demanda de um investimento alto e em função disto não foi acatada pela empresa em estudo. Após as implementações das ações de melhoria foi constatado redução no consumo de produtos químicos, sendo os antibióticos os mais expressivos (51,7%). Nesse contexto, este estudo foi muito importante para a empresa, pois através dele foi possível implementar ações que visam a redução no uso e aquisição de produtos químicos, sobretudo, antibióticos, e conseqüentemente, grande melhoria na produção do etanol.

Palavras-Chave: Redução de antibióticos. Processo produtivo. Análise de plaqueamento. Microrganismo indesejáveis.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Consumo de Produtos Químicos Antes da Ação	35
Gráfico 2 – Consumo de Produtos Químicos Após Ação.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis e indicadores da pesquisa	31
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Método 5W1H	25
Tabela 2 - Plano de ação 5W1H.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cana-de-açúcar	16
Figura 2: Processo industrial para produção do etanol	20
Figura 3: Principais símbolos usados no fluxograma	23
Figura 4: Diagrama de causa e efeito	24
Figura 5: Fluxograma do processo produtivo de álcool hidratado.	33
Figura 6: Etapa de fermentação	34
Figura 7: Análise de plaqueamento	36
Figura 8: Diagrama de Causa e Efeito para o processo da cana	37
Figura 9: Peneira das moendas	41

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Situação Problema	13
1.2 Objetivo geral	13
1.2.1 Objetivo específico	13
1.3 justificativa	14
1.4 Caracterização da Empresa	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Cana-de-açúcar: Histórico da Cana-de-Açúcar no Brasil	16
2.1.1 Histórico do etanol no Brasil.....	17
2.2 Tipos de etanol	18
2.2.1 Processo de produção do etanol hidratado a partir da cana- de- açúcar	19
2.3 Gestão da qualidade: Conceitos gerais	21
2.3.1 Ferramentas da qualidade.....	22
2.3.1.1 Fluxograma	23
2.3.1.2 Diagrama de causa e efeito.....	24
2.3.1.3 Plano de Ação 5W1H (What, Who, When, Where, Why, How)	25
3 METODOLOGIA	26
3.1 Abordagem Metodológica	26
3.2 Caracterização da Pesquisa	26
3.2.1. Quanto aos objetivos ou fins	27
3.2.2. Quanto ao objeto ou meios	27
3.2.3. Quanto ao tratamento dos dados	28
3.3 Instrumentos de Pesquisa	29
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa	30
3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa	30
3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados	31
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	32
4.1 Mapeamento do Processo	32
4.2 Identificação das principais causas	34
4.2.1 Análise de plaqueamento	35
4.2.2 Diagrama de Causa e Efeito	37
4.3 Elaboração do plano de ação 5W1H	38
4.4 Implementações do Plano de Ação	40
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade é caracterizada como qualquer atividade que é coordenada, para dirigir e controlar uma empresa, de forma a gerar melhorias em seus produtos e serviços, garantindo a completa satisfação dos clientes e superando suas expectativas.

Por tanto nesse estudo vamos destacar a importância da redução do uso de antibiótico para uma usina de etanol hidratado. Já que o uso demasiado desse consumo acaba gerando um custo alto para a organização o que não é viável.

Através dos problemas apresentados, foi sugerido um tratamento de caldo, pois ele é capaz de eliminar as essas bactérias existentes em todo processo. Foram sugeridos também a contratação de mais dois colaboradores, uma para fazer análises preventivas do processo, análises essas que mostrará exatamente os focos de contaminação, e outro para fazer limpeza continua para não acumular sujeiras, já foi identificado que as peneiras e ternos de moenda era o maior causador de infecção no processo do etanol.

O objetivo desse estudo de caso e reduzir o consumo de antibióticos na produção do etanol, para isso fizemos o mapeamento de todo o processo, identificamos as principais causas que geram o consumo do antibiótico, foi proposto ações de melhoria e implantar ações através do 5W1H.

A importância e incentivos do governo, foram primordiais para o surgimento de várias usinas de produção de açúcar e álcool gerando mais empregos, rendas para o nosso país, visto que o açúcar é um importante produto na pauta de exportação nacional, e o etanol ocupa importante espaço no setor automobilístico dois fatores importantíssimo para a economia mundial.

Usando o mapeamento do processo foi possível identificar os pontos de maior infecção, que causa baixo rendimento, propor ações de contribuam para a redução desses antibióticos e implantar ações propostas através da ferramenta 5W1H.

Vale destacar que essa pesquisa foi de campo com observação direta do processo produtivo e bibliográfica, uma vez que todos os seus conceitos foram obtidos em material já publicado.

Considerando o cenário econômico atual do Brasil, as indústrias de cana-de-açúcar tendem a visar o lucro, buscando minimizar as perdas no processo produtivo e aumentar a quantidade de cana produzida por área cultivada.

1.1 Situação Problema

Apesar da dificuldade que o nosso país vem passando com o fechamento de várias indústrias, a UTE- Usina Termo Elétrica Iolando Leite Ltda., vem se mantendo no mercado nacional buscando melhorar cada vez mais, fazendo os seus produtos da melhor maneira possível e com qualidade para se manter no mercado.

Ao analisar o processo de produção do início ao fim, foi observado que, no fim do processo, há uma grande perda de álcool devido às impurezas vindas do campo junto com a cana do açúcar. Foi notado também que estas impurezas ao passar pela mesa alimentadora, seguem direto para o processo nos ternos de moenda e acabam acumulando sujeiras que são chamados de canjica, podendo causar uma grande infecção no processo. Esta infecção acaba elevando o custo do processo em virtude do uso de produtos químicos para controlar as bactérias lá encontradas.

Com base neste contexto surgiu o seguinte questionamento: Como reduzir o consumo de antibiótico produtivo da empresa em estudo?

1.2 Objetivo geral

Reduzir o uso de antibióticos em uma usina de etanol hidratado localizada em Capela-SE

1.2.1 Objetivo específico

- Mapear o processo produtivo;
- Identificar as principais causas que geram consumo de produtos químicos e possíveis perdas no processo produtivo;
- Propor ações que contribuam para a redução do consumo de antibióticos;
- Acompanhar a implantação das ações propostas por meio da ferramenta 5W1H.

1.3 justificativa

Esse tema foi escolhido diante de um cenário competitivo, as empresas buscam melhorias no processo produtivo para que possam destacar-se no mercado, para isso tem diversas técnicas que podem possibilitar melhoria no processo produtivo da empresa.

A empresa em estudo foi escolhida diante dos problemas encontrados na fabricação do etanol, problemas estes que causam perda no rendimento e um alto custo na compra dos antibióticos. Portanto, esta pesquisa pretende aumentar a eficiência e o rendimento, e reduzir o uso de antibióticos da organização, gerando um diferencial competitivo para atuar de maneira efetiva no mercado em que ela atua, otimizando ainda mais o processo já existente, trabalhar com várias variáveis baseando no processo de produção.

Desse modo, este trabalho, proporciona a introdução de práticas de gestão da qualidade que ajudarão nas possíveis melhorias, da cadeia produtiva de uma usina de etanol hidratado, localizada em Capela-SE.

1.4 Caracterização da Empresa

A usina Termo Elétrica Iolando Leite Ltda. Surgiu por volta de 1985, com iniciativa do empresário Ezequiel Ferreira Neto. Que convidou seus irmãos Iolando Leite e Anízio Leite para serem seus sócios.

Inicialmente, com uma destilaria de aguardente alambique. Eram produzidos o álcool e a aguardente de forma artesanal, tendo como principal matéria-prima utilização do melaço. Por volta do início dos anos 80 começou a produzir o álcool e a aguardente provindos da cana do açúcar, aumentando assim a produção. Foi feita uma grande reforma, com investimento de quase 500.000,00 (quinhentos mil reais) na compra de colunas de álcool para destilaria, compra de turbinas e dornas para o armazenamento do vinho para o processo de destilação.

A (UTE) - Usina Termo Elétrica Iolando Leite Ltda., está situada no município de Capela, rodovia Manoel Dantas S/N.

Atualmente, a empresa possui 600 colaboradores, distribuídos nas diversas áreas. Em época de safra, aumenta as contratações devido à demanda da mão de obra ao processo de moagem.

Seus principais concorrentes são Usina São José do Pinheiro e a usina Taquari, Campo Lindo e a Junco Novo. A comercialização dos seus produtos é feita diretamente na empresa. Seus principais clientes são: a Petrox distribuidora, Petrobras e Persoterra.

Atualmente, a empresa produz em média 300 milhões, litros de álcool e faz moagem, em média, 300 mil toneladas de cana por safra.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa, são abordadas informações essenciais para elaboração deste estudo, tais como conceitos gerais sobre a cana-de-açúcar, etanol, processo produtivo do etanol e gestão da qualidade com uso de algumas de suas ferramentas.

2.1 Cana-de-açúcar: Histórico da Cana-de-Açúcar no Brasil

A cultura da cana-de-açúcar surgiu em meados do século XVI, pela necessidade de ocupar, proteger e explorar as riquezas deste território, até então sem tanta importância econômica para Portugal (MATTOS, 1942 *apud* RODRIGUES, 2011, p.12).

Para Nova Cana (2013, online), a cana-de-açúcar, pertencente ao gênero *Saccharum* (*ssp*), é uma planta gramínea conhecida por suas características peculiares: fina, formato cilíndrico, folhas grandes, alto teor de açúcares e pode alcançar até seis metros de altura, como pode ser visualizado na Figura 01.

Figura 1: Cana-de-açúcar



Fonte: Autor (2019)

Segundo Manochio (2014, p. 11), “a sacarose é um açúcar encontrado na cana, que possui uma estrutura composta por glicose e frutose através de uma ligação glicosídica, formando um dissacarídeo”.

De acordo com CIB (2009, p. 3),

A cana-de-açúcar (*Saccharum* *ssp*), é, atualmente, uma das principais e mais importante cultura no Brasil sendo o agronegócio

sucroalcooleiro, segundo informações da PROCANA (Programa da Cana-de-açúcar), responsável por aproximadamente 1,76% do PIB nacional, de acordo com a safra (2008/2009). Este setor também é um dos que mais empregam no país gerando aproximadamente 4,5 milhões de empregos diretos e indiretos, além de congregar mais de 72.000 agricultores e 375 usinas e destilarias, em operações ou projeto.

Ainda conforme CIB (2009, p. 3), “O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, reconhecido mundialmente. [...]”. É importante destacar que 52% da produção brasileira destina-se à produção de álcool (hidratado e anidro) e 48% para a produção de açúcar (UNICA, 2007 *apud* RODRIGUES, 2013, p 14).

Segundo Nova Cana, (2017, online):

[...] a cana é utilizada como fonte de matéria prima na produção de dois produtos importantes para a economia mundial: o açúcar, indispensável para nossa alimentação, e o álcool, utilizado nas bebidas alcoólicas como a cachaça, o vinho e a cerveja, e como combustível para abastecer os carros, também conhecido como etanol.

Portanto a cana-de-açúcar é muito importante para a nossa economia, pois ela é responsável pela produção de açúcar e álcool, dois fatores importantíssimo para economia mundial.

2.1.1 Histórico do etanol no Brasil

No Brasil a história dos biocombustíveis teve início no século XX, no entanto, este país só se tornou pioneiro na área de biocombustíveis a partir de 1975 com a criação do Proálcool (Programa Nacional do Álcool) que surgiu com o objetivo de incentivar as Usinas para a produção do etanol a partir da cana-de-açúcar (OMETTO, 1998 *apud* CARVALHO *et.al*, 2013, p. 2). Bacchi (2011, online) relata que:

Produção de etanol como combustível surgiu no Brasil no início da década de 1930 em razão dos excedentes estruturais de oferta de açúcar no mercado interno, produção essa consumida quase que em sua totalidade internamente. Somente por volta da década de 1970 que houve uma grande expansão do mercado interno de álcool combustível, culminando na criação do Proálcool¹. A queda do preço do Petróleo no mercado internacional foi um dos principais motivos pelo qual o Programa declinou.

Além do mais, Tulio (2012, p. 9), acrescenta que “os planos econômicos internos de combater à inflação incentivaram a demora da produção de carros a etanol, que culminou com a crise de abastecimento de 1989”. No entanto, o etanol

voltou a ter destaque a partir do ano 2000 e em 2003 a demanda do país por etanol aumentou ainda mais com o lançamento do carro brasileiro com motor flexfuel.

De acordo com Nova Cana (2012, online) a exportação brasileira de etanol representava boa parte das exportações totais do país no período de 2006 a 2008, com valor superior a 36% das exportações mundiais.

Conforme Pacheco (2011, online) o Brasil encontrava-se em uma posição destacada no que se refere à produção de etanol a partir da cana-de-açúcar, por apresentar vantagens na tecnologia de produção, liderança na agricultura e mercado de biocombustíveis sem ampliar a área desmatada ou reduzir a área destinada à produção de alimentos. Além disso, a matriz energética brasileira já é um exemplo de sustentabilidade, pois enquanto a média mundial corresponde ao uso de apenas 14% de fontes renováveis, o Brasil utiliza 46,8% dessas fontes.

De acordo com Bermann (2008, online) a produção de etanol apresenta inúmeras vantagens: ganhos ambientais, redução de custos, preservação do meio ambiente, sustentabilidade, substituição de combustíveis fósseis, grandes impactantes do meio em que vivemos por biocombustíveis que utilizam fontes limpas (renováveis) para obtenção de energia.

A produção de etanol a partir da cana de açúcar, como é produzido no Brasil, é mais rentável quando comparado ao milho, como é produzido nos Estados Unidos da América, devido ao método e menor custo na produção, tornando, assim, o álcool da cana de açúcar uma fonte de energia economicamente viável (CONAB, 2013 *apud* CARVALHO *et al.*, 2013, p.7).

Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em 2018, o Brasil é líder mundial na fabricação do etanol a partir da cana de açúcar e deve aumentar a produção de 39 milhões de toneladas para 40 milhões (NOVA CANA, 2018, online).

2.2 Tipos de etanol

Segundo Única (2008) *apud* Nunes (2017, p.11), O etanol (CH₃CH₂OH), “também chamado de álcool etílico e, na linguagem popular, simplesmente álcool, é

uma substância orgânica obtida da fermentação de açúcares, hidratação do etileno ou redução a acetaldeído¹²”.

No entanto, é necessário diferenciar o etanol anidro (álcool etílico anidro) do etanol hidratado (álcool etílico hidratado), conforme Nova Cana (2017, online)

O etanol anidro é caracterizado pelo teor alcoólico mínimo de 99,3° (INPM) Instituto Nacional de Pesos e Medidas, composto apenas de etanol ou álcool etílico. É utilizado como combustível para veículos e como matéria-prima na indústria de tintas, solventes e vernizes.

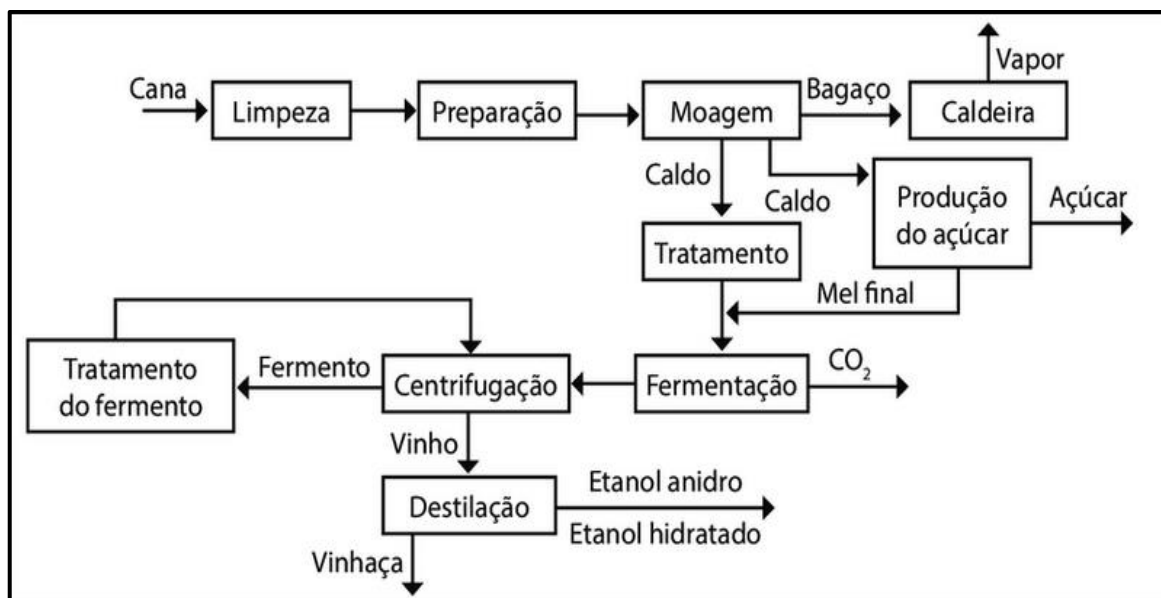
O etanol hidratado é uma mistura hidroalcoólica com teor alcoólico mínimo de 92,6° (INPM) composto por álcool etílico ou etanol. O etanol hidratado é usado na indústria farmacêutica, alcoolquímica e de bebidas, no combustível para veículos, em produtos para limpeza, para a produção de vinagre e ácido acético como também para a síntese de cloral e iodofórmio.

É importante destacar que empresa em estudo concentra sua produção em etanol hidratado para ser usado como combustível e aguardente.

2.2.1 Processo de produção do etanol hidratado a partir da cana-de-açúcar

O processo industrial para a produção do etanol a partir da cana-de-açúcar está ilustrado na Figura 02 e contempla etapas como: lavagem, moagem, eliminação de impurezas, fermentação, destilação, desidratação e armazenamento.

Figura 2: Processo industrial para produção do etanol



Fonte: Magalhães (2007).

De acordo com Nova Cana (2018, online) as etapas do processo de produção do etanol a partir da cana-de-açúcar estão descritas a seguir:

- Lavagem: A cana de açúcar, chegando às usinas em sua forma pura, é colocada em uma esteira rolante. Onde é submetida a uma lavagem que retira, areia, terra e outros tipos de impurezas.
- Moagem: Nesse processo, a cana é moída por rolos trituradores, onde cerca de 70% do produto original viram caldo, enquanto os 30% da parte sólida se transforma em bagaço. O caldo vai para o para fermentação, enquanto o bagaço pode ser utilizado à geração de energia.
- Eliminação de impurezas: Para eliminar os resíduos presentes no caldo (restos de bagaço, areia, etc.)
- Fermentação: o caldo é levado a domas (tanques) no qual é misturado e eles um fermento com leveduras (sendo mais comum a levedura de (*Saccharomyces cerevisia*)). Esses microrganismos se alimentam do açúcar presente no caldo. Nesse processo, as leveduras quebram as moléculas de glicose, produzindo etanol e gás carbônico
- Destilação: 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.

- Desidratação: Com o álcool hidratado preparado, basta retirar o restante de água contido nele para se fazer o álcool anidro.
- Armazenamento: Nesta etapa, o etanol anidro e hidratado é armazenado em enormes tanques, até serem levados por caminhões que transportam até as Distribuidoras. É importante ressaltar que o processo produtivo do etanol hidratado gera subprodutos. De acordo com Nunes (2017, p. 9), o setor sucroalcooleiro tem vantagens que outros setores não possuem, pois, os subprodutos são ricos em micronutrientes que agregam um valor significativo na cultura da cana.

[...] a produção de cana-de-açúcar no Brasil é objetivada para atender as necessidades e metas ligadas à produção de etanol do mercado interno e externo. Entretanto, o aumento da produção e a busca pela melhoria da qualidade do produto final, agregados a tecnologia e o crescimento das plantações de cana-de-açúcar, causam uma enorme geração de resíduos, sendo os principais o bagaço e o vinhoto. Estes resíduos podem ser denominados como subprodutos, desde que sejam aproveitados de maneira eficiente. (BONASSA, 2015 *apud* NUNES, 2017, p. 12).

O bagaço e o vinhoto podem ser aproveitados em situações distintas. O bagaço da cana-de-açúcar é uma fonte de energia renovável, e, portanto, pode ser aproveitado na cogeração de energia com baixo custo (LOPES; BRITO, 2009 *apud* FERNANDES e MIGUEL, 2011, p. 9).

Segundo Rossetto (2008) *apud* Silva (2011, p. 17) “a vinhaça, quando aplicada no solo, aumenta os teores da densidade e, conseqüentemente, melhora a condição física químicas e biológica do solo para plantio da cana-de-açúcar aumentando a produtividade. ”

2.3 Gestão da qualidade: Conceitos gerais

Conforme Moreira (2013, p. 552), “A qualidade é entendida normalmente como um atributo de produtos ou serviços, mas pode referir-se a tudo o que é feito pelas pessoas [...]”

Segundo Vasconcellos; Lucas (2012, p. 6),

A história da gestão da qualidade, remete-se aos tempos do código de Hamurabi, o qual determinava que um construtor que construísse uma casa e a mesma viesse a cair, matando seu dono, esse construtor poderia ser condenado à morte. Ou seja, a intenção de controlar a

durabilidade e a funcionalidade da casa, já era um sinal de preocupação da sociedade com a qualidade dos processos.

Para Barros; Bonafini (2015, p. 38), a gestão da qualidade surgiu, com as exigências do mercado competitivo e evolução mundial, os quais foram fatores importantes para que as empresas investissem em qualidade visando ofertar produtos e serviços com qualidade e preço justo.

De acordo com Werkema (2013, p. 21), o controle da qualidade pode ser determinado como um processo que nos permita medir o nível atual de qualidade de um produto, compará-lo com um padrão desejado e agir para retificar os desvios, o que conduz ao entendimento da necessidade á acerca de ferramentas que permitam tais pesquisas e correções.

Para Paranthaman (1990, p.5),

O conceito de controle implica o estudo de características da qualidade por meio das quais um processo é julgado em termos de conformidade ou aceitabilidade. O processo controlado é dito ser previsível. Podemos fixar limites dentro dos quais esperamos que os valores das características conhecidas que estão sendo consideradas, permaneçam desde que o estado de controle seja mantido.

Um indicador de qualidade, conforme Paladini (2007, p. 55), pode ser definido como uma informação estruturada que avalia componentes importantes de produtos, serviços, métodos ou processos de produção, ou seja, os indicadores não são definidos de qualquer jeito, mas, sim, são montados de acordo com uma composição lógica bem definida.

É importante destacar que a gestão da qualidade conta com um conjunto de metodologias, chamadas de ferramentas da qualidade, que são essenciais no sistema de gestão e auxiliam na melhoria da qualidade dos produtos, serviços e processos.

2.3.1 Ferramentas da qualidade

Conforme Veras (2009, p.9), as ferramentas da qualidade, como fluxograma, diagrama de causa e efeito e plano de ação 5W1H são recursos utilizados, para identificar e melhorar a qualidade dos produtos, serviços e processos. Ainda segundo o autor, elas não são unicamente usadas para solucionar problemas, elas devem também fazer parte de um processo de planejamento para alcançar objetivos.

Segundo Corrêa (2012, p. 195), as ferramentas da qualidade, como muitos pensam, não resolvem problemas e nem melhoram situações. Na verdade, quem faz isso são as pessoas. As técnicas utilizadas apenas vão auxiliar as pessoas para as tomadas de decisões que poderão resolver problemas e aperfeiçoar situações.






Dentre as ferramentas da qualidade existentes, destacam-se fluxograma, diagrama de causa e efeito e o 5W1H, pois foram as ferramentas utilizadas nesta pesquisa.

2.3.1.1 Fluxograma

O Fluxograma, segundo Oliveira (2011, p. 264), é a ferramenta mais utilizada para se realizar um mapeamento e pode ser definido como representação gráfica, que apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidas no processo.

De acordo com Scatena (2010, p.152), o fluxograma possui a função de demonstrar como as tarefas se interligam e formam os processos, por meio de símbolos (Figura 03). É a ferramenta básica para que o mapeamento e a análise dos processos sejam realizados de forma correta.

Figura 3: Principais símbolos usados no fluxograma

Simbologia	Significado e Conceito
	Operação Referente à ação que está sendo realizada sobre o material. Exemplo: cortar, furar.
	Inspeção Indica a verificação de uma das características do material. Exemplo: pesagem, medição.
	Espera Indica um aguardo momentâneo, como exemplo a liberação de uma máquina que está em atividade.
	Transporte Indica a movimentação do material dentro do processo produtivo.
	Decisão Indica uma decisão a ser tomada em relação a alguma atividade.

Fonte: Martins; Laugeni (2005 *apud* Seleme 2012, p. 45)

A partir dos conceitos demonstrados, o fluxograma será utilizado neste trabalho para mapear, de forma clara e sucinta, os processos ocorridos desde a entrada da cana-de-açúcar até a produção do álcool hidratado, possibilitando a análise de onde ocorrem falhas no processo, além da verificação diária da execução das atividades.

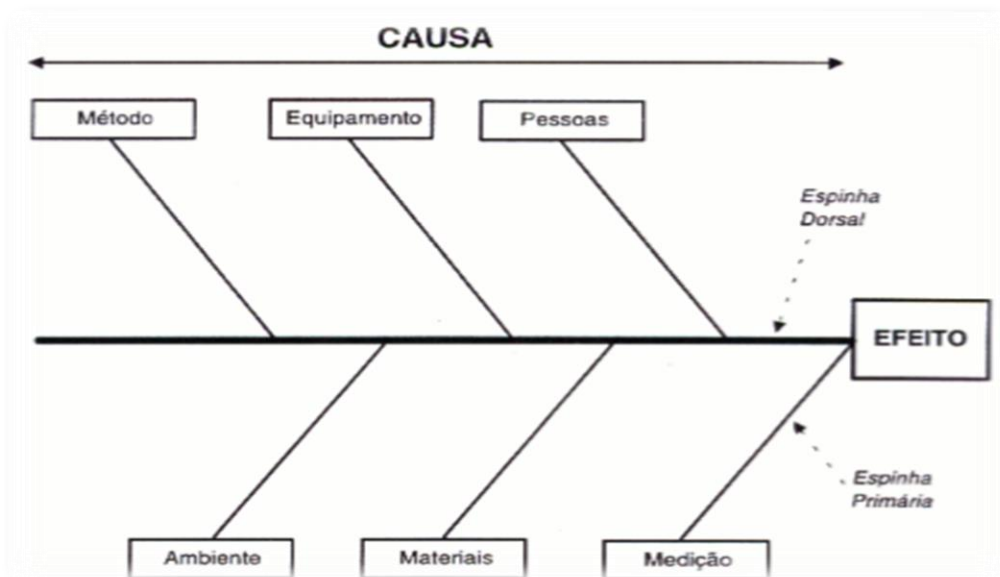
2.3.1.2 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito também chamado de diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que busca a relação entre a causa e o efeito de um processo.

De acordo com Barros; Bonafini (2015, p. 39-40), o método possui o objetivo de identificar as circunstâncias e as estratificá-las em categorias chamada de seis Ms que são: materiais, mão de obra, método, máquina, medição e meio ambiente.

Para Gozzi (2015, p.83), o Diagrama de Causa e Efeito conforme (Figura 04), tem por objetivo, “[...] identificar, explorar todas as causas possíveis de um problema específico. Mostra a relação entre uma característica da qualidade e os fatores que conduzem ao resultado de um processo. ”

Figura 4: Diagrama de causa e efeito



Fonte: Marshall (2008, p. 105)

Marshall (2006, p.100), explica que tais causas, por meio de padrões e semelhanças, formam grupos previamente identificados na formação do processo que

conseguem demonstrar e classificar de forma clara as influências das causas sobre o problema.

De acordo com Rodrigues (2011, p. 131),

Na aplicação do diagrama de Ishikawa é necessário seguir algumas etapas. A primeira é traçar o problema a ser analisado e, em seguida, convocar um grupo de pessoas com o intuito de analisar o problema e a escolha de qual metodologia será aplicada.

Portanto, o diagrama de Causa e Efeito, mostra de forma clara e eficiente as principais causas, com isso apresentar uma relação entre o antes e o depois do processo.

2.3.1.3 Plano de Ação 5W1H (What, Who, When, Where, Why, How)

Para Rosini (2003, p.77), a ferramenta 5W1H, “[...] é utilizada para definir um problema e, principalmente, como uma lista de verificação para garantir o cumprimento de um plano de ação diagnosticando problemas e planejando soluções”.

Segundo Carpinetti (2010, p.137), o 5W1H consiste em mostrar um formato de tabela com perguntas básicas para implementação de melhorias, como apresentado na Tabela 01.

Tabela 1 - Método 5W1H

O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?

Fonte: Carpinetti (2010, p.137)

3 METODOLOGIA

De acordo com Ubirajara (2014, p.126), na metodologia são utilizadas ferramentas como técnicas, instrumentos, métodos e procedimentos que auxiliam a resolução dos problemas.

3.1 Abordagem Metodológica

De acordo com Ubirajara (2014, p. 49), a metodologia [...] trata-se do momento em que o pesquisador especifica o método que irá adotar para alcançar seus objetivos, optando por um tipo de pesquisa,

[...] é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Segundo Gil (2002, p.58) *apud* Ubirajara (2013, p. 40), [...] estudo de caso é definido pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de modo que conceda a investigação de seu amplo e detalhado conhecimento. ”

Este trabalho é um estudo de caso em uma usina de etanol hidratado e aguardente, especificamente no setor de produção e de fermentação. No decorrer da pesquisa, após a coleta de dados foram investigados e avaliados os fatores que ocasionaram uma situação problema.

3.2 Caracterização da Pesquisa

Ruiz (2008, p. 48), define pesquisa científica como “[...] a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia consagradas pela ciência. ”

A pesquisa é fundamental para adquirir informações que, posteriormente, serão analisadas e, assim, obter indícios que expliquem ou apontem soluções para o problema abordado. Portanto, as pesquisas podem ser classificadas de acordo com os meios empregados para sua realização (quanto aos meios), os objetivos que o estudo pretende alcançar (quanto aos fins) e o tratamento dado às informações coletadas (quanto à abordagem).

3.2.1. Quanto aos objetivos ou fins

Segundo Ubirajara (2011, p. 116), “[...] quanto aos objetivos apresentados, as pesquisas podem ser classificadas como: exploratórias, descritivas e explicativas. ”

As pesquisas exploratórias, segundo Ubirajara (2011, p. 117), “[...] visam proporcionar maior familiaridade com o problema, fenômeno ou fato, tornando-os mais explícitos ou construir hipóteses sobre eles. ”

Deste modo Vergara (2011, p. 47), afirma que “[...] a investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado”.

A pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou determinado fenômeno. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação Vergara (2011, p.42).

Gil (2010, p.28) ainda relata que a investigação explicativa tem como principal objetivo tornar algo inteligível, justifica-lhes os motivos. Visa, portanto, esclarecer quais fatores contribuem, de alguma forma, para a ocorrência de determinado fenômeno. Por exemplo: a raiz do sucesso de determinado empreendimento pressupõe pesquisa descritiva como base para suas explicações.

As pesquisas explicativas nas ciências naturais valem-se quase exclusivamente do método experimental. Nas ciências sociais, a aplicação deste método reveste-se de muitas dificuldades, razão pela qual se recorre também a outros métodos, sobretudo ao observacional. Nem sempre se torna possível a realização de Pesquisas rigidamente explicativas em ciências sociais, mas em algumas áreas, as pesquisas revestem-se de elevado grau de controle, chegando mesmo a ser chamada “quase experimental” (GIL, 2010, p. 28).

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é descritiva porque descreve as características do processo produtivo da empresa em estudo (usina de álcool e aguardente localizada em Capela -SE).

3.2.2. Quanto ao objeto ou meios

Com relação ao objeto ou meios as pesquisas podem ser divididas em: bibliográficas, documental, experimental e de campo. De acordo com Gil (1999, p. 29), a pesquisa bibliográfica elaborada com base em material já publicado, que inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos.

A pesquisa documental, para Ubirajara (2013, p. 46), assemelha-se a pesquisa bibliográfica, no entanto, os dados que são utilizados não passaram por uma análise metodológica.

De acordo com Ruiz (2008, p. 50), relata que a pesquisa de campo consiste na observação dos fatos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente relevantes para pós análises.

Ruiz ainda afirma que (2008, p. 52), classifica a pesquisa em experimental e não experimental. Segundo o autor, as pesquisas bibliográficas e de campo são consideradas não experimentais, contudo, são de simples observação, pois o pesquisador não manipula as variáveis, não as isola, não provoca eventos, mas observa-os e registra-os.

A pesquisa experimental constitui o delineamento mais prestigiado nos meios científicos. Consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observações dos efeitos que a variável produz no objeto. Trata-se, portanto, de uma pesquisa em que o pesquisador é um agente ativo, e não um observador passivo. (GIL, 2010, p.48).

Este trabalho corresponde a uma pesquisa de campo com observação direta de seus processos produtivos. O presente estudo também corresponde a pesquisa bibliográfica, uma vez que todas os conceitos foram obtidos com base em material já publicado.

3.2.3. Quanto ao tratamento dos dados

Quanto ao tratamento dos dados, Ubirajara (2014, p.50), afirma que as pesquisas podem ser classificadas como qualitativas, quantitativas ou as duas coisas simultaneamente.

De acordo com Ubirajara (2015, p.130), pesquisa quantitativa apresenta dados mensuráveis, perfis estatísticos, com ou sem cruzamentos de variáveis. A análise decorrente dessa abordagem resulta numa tabulação de dados, na qual são gerados os índices para a tomada de decisão.

Para Oliveira (2011, p. 116), a pesquisa qualitativa diferencia-se da quantitativa por não utilizar dados estatísticos no centro da análise de um problema.

Quanto a abordagem quantiqualitativa ou qualiquantitativa Ubirajara (2015, p. 52), afirma que uma grande maioria de autores, para compreender os resultados além dos levantamentos quantitativos, é preciso expor os resultados apurados.

Neste contexto, quanto ao tratamento de dados esta pesquisa é quantitativa pois utilizou dados quantificáveis e qualitativa, pois considerou a observação direta usando técnicas estatísticas para quantificar opiniões e informações usada nas ferramentas da qualidade para alcançar os objetivos deste trabalho.

3.3 Instrumentos de Pesquisa

Para que um estudo ofereça boas perspectivas científicas, certas exigências precisam ser levadas em consideração. Segundo Ubirajara (2013, p. 124), existem vários meios ou instrumentos de coletas de dados que pode ser apresentado como entrevistas, questionários, observação, formulários, entre outros.

Para Rodrigues (2011, p.169), “[...] a entrevista é uma técnica em que o pesquisador obtém os dados diretamente de certas pessoas, dados que não podem encontrar em registros e fontes documentárias. ”

Segundo Lakatos; Marconi; (2009, p. 201), o questionário é um importante instrumento de coleta de dados, formado por uma série de perguntas que são respondidas por escrito sem a presença do entrevistador.

Conforme Gil (2010, p. 121), a observação pessoal pode ser de três formas: espontânea (o pesquisador não interfere na situação estudada), sistemática (o observador orienta na coleta, análise e interpretação de dados), e participante (o pesquisador vivencia a rotina do grupo pesquisa).

Conforme Ruiz (2008, p. 129), o formulário é uma espécie de questionário preenchido de acordo com as respostas coletadas diretamente do entrevistado, essa técnica tem a vantagem de permitir esclarecimentos verbais adicionais as questões mais complexas.

Portanto, esse estudo de caso utilizou como instrumento de pesquisa a observação, onde o autor coletou ativamente informações de todo processo de produção da empresa em estudo, para analisar e solucionar os problemas.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

A unidade de pesquisa, ou seja, o local onde a investigação do estudo de caso, corresponde a empresa (Ute) - Usina Termo Elétrica Iolando Leite Ltda, localizada na rodovia Manoel Dantas S/N, zona rural, Capela. E a amostra é o processo de produção do álcool hidratado e aguardente. O universo da unidade de pesquisa é composto por todos os elementos envolvidos na operação da produção.

De acordo com Vergara (2009, p. 47), “[...] universo ou população é um conjunto de fundamentos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que dispõe as características que serão objetos de estudo [...]” e uma parcela desse universo é amostra.

A amostra é o subconjunto do universo, ou seja, é uma quantidade específica da população (LAKATOS; MARCONI, 2009, p.165).

O presente trabalho foi desenvolvido em uma usina de etanol hidratado, localizada no município de Capela- SE, e teve como amostra, o setor de produção e fermentação na produção do etanol hidratado.

3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Neste trabalho, foram encontradas variáveis e indicadores presentes nos objetivos específicos e na fundamentação teórica, que tiveram papel importantíssimo para realização das próximas etapas deste trabalho.

De acordo com Gil (2005, p.107 *apud* UBIRAJARA 2014, p.130-131), entende-se por variável um valor ou uma característica, que pode ser medida através de diferentes mecanismos operacionais que permitem verificar a relação entre estas características ou fatores.

Ainda segundo Gil (2010, p. 94), as variáveis são atributos ou valores que podem ser medidas ou analisadas, que aderem a verificação da relação entre essas características ou fatores e devem possibilitar a explicação do que se pretende pesquisar.

Baseando-se nos objetivos específicos, as variáveis e os indicadores desta pesquisa estão apresentados no Quadro 01.

Quadro 1 - Variáveis e indicadores da pesquisa

Variável	Indicadores
Mapeamento do processo produtivo	Fluxograma
Principais causas que geram consumo de antibióticos	Diagrama de Causa e Efeito
Proposta de ações que minimizam o uso de antibióticos	5W1H

Fonte: Autor (2019)

3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados

Foi necessária a utilização das seguintes ferramentas; diagrama de causa e efeito, fluxograma e o 5W1H para desenvolvimento desta pesquisa. Para tanto foram registros fotográficos, planilhas, word e excel como ferramentas na busca de informações durante o estágio, os quais serviram como base para a determinação da priorização das tarefas a serem desenvolvidas para mitigar algumas situações vivenciadas, bem como para definir as causas fundamentais que as geraram.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta etapa estão apresentados os resultados obtidos por meio da pesquisa realizada na usina (UTE) - Usina Termo Elétrica Iolando Leite Ltda., objeto do estudo, de acordo com os objetivos do trabalho e baseado na fundamentação teórica e propostas de melhorias, mapeamento processos, registros.

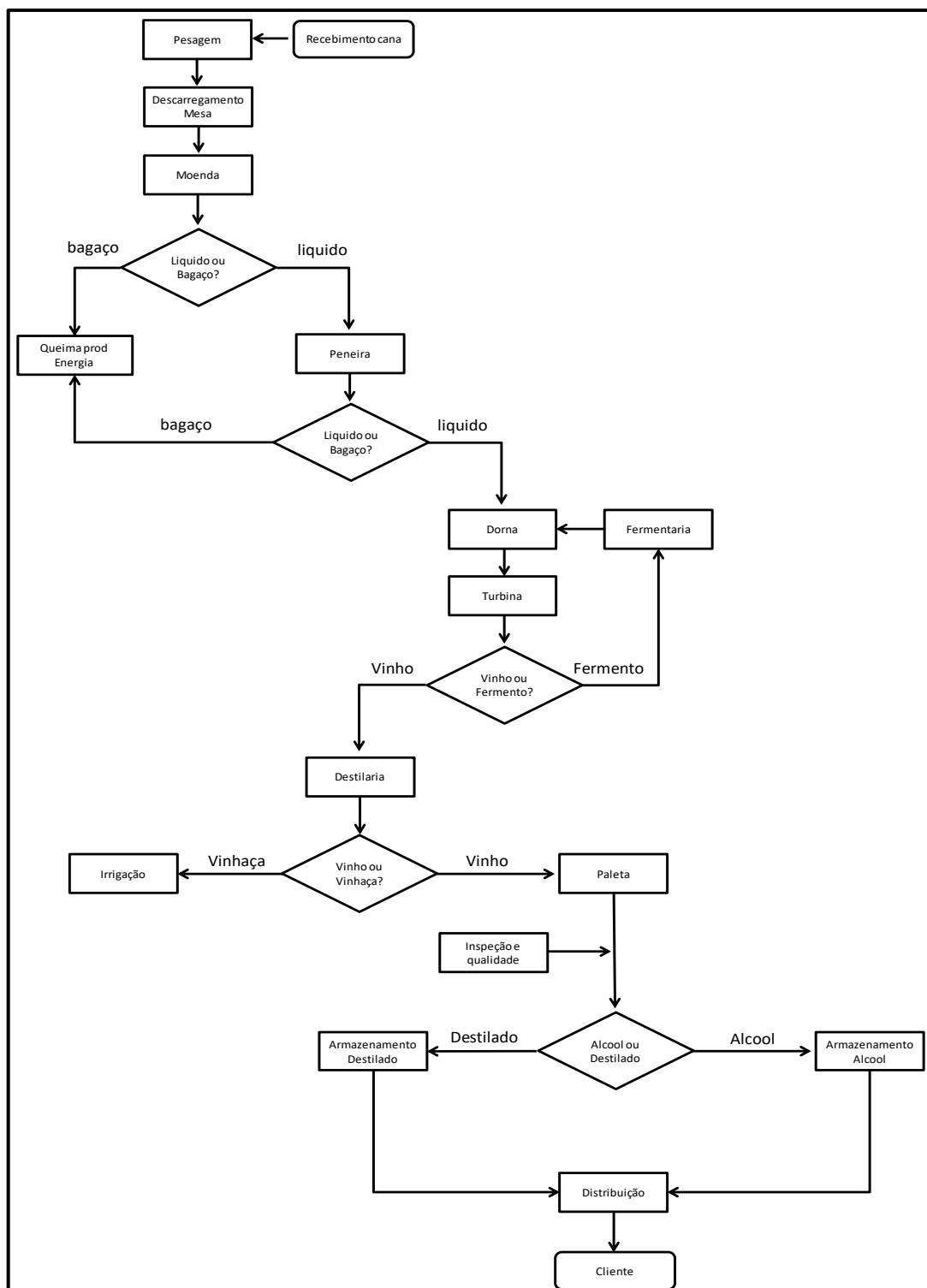
4.1 Mapeamento do Processo

O processo de produção do etanol na empresa em estudo está apresentado na Figura 05. Inicialmente, a cana é pesada para fazer a medição da sacarose, posteriormente, é colocada, por meio de guinchos, na mesa alimentadora constituída por uma esteira metálica, a qual direciona a cana para as moendas.

Em seguida a cana é passada por cinco ternos de moenda para a extração do caldo. Posteriormente, o caldo é separado do bagaço através dos rolos de moenda, que é composto pelos rolos esmagadores de pressão e rolo superior de entrada e saída os quais extraem 98% do caldo contido nas fibras da cana-de-açúcar que segue para peneira para retirar os *bagacilhos* (bagaços menores). O caldo segue para a fermentação através de tubos de inox, e o bagaço e os *bagacilhos* seguem para a caldeira onde são queimados com o intuito de gerar energia para uso interno e venda externa, cidades vizinhas.

Ao chegar na etapa de fermentação (Figura 06) o caldo fica em dornas entre 4 a 12 horas e neste período ocorre o processo de fermentação junto com a adição de alguns produtos químicos. Estes produtos são usados para manter as leveduras saudáveis e prevenir uma infecção que possa matar o fermento, que é essencial para o processo fermentativo.

Figura 5: Fluxograma do processo produtivo de álcool hidratado.



Fonte: Autor (2019)

Figura 6: Etapa de fermentação



Fonte: Autor (2019)

Posteriormente o vinho fermentado segue para as turbinas onde é separado o vinho do fermento depois de turbinado o fermento volta para a dorna onde é tratado para receber o caldo de novo, e o vinho segue para a destilaria, onde ocorre o processo de destilação, ou seja, a separação do álcool da vinhaça, o vinho sobe em forma de vapor é transformado em álcool ou aguardente, que e levado para o laboratório que feito análise de qualidade de acordo com a (ABNT), se estiver dentro dos parâmetros segue para o tanque de armazenamento para venda.

Já a vinhaça é direcionada para irrigação da cana que serve como fertilizantes pois ela é rica em nutrientes, sais minerais. É fundamental destacar que a produção ocorre 24h por dia.

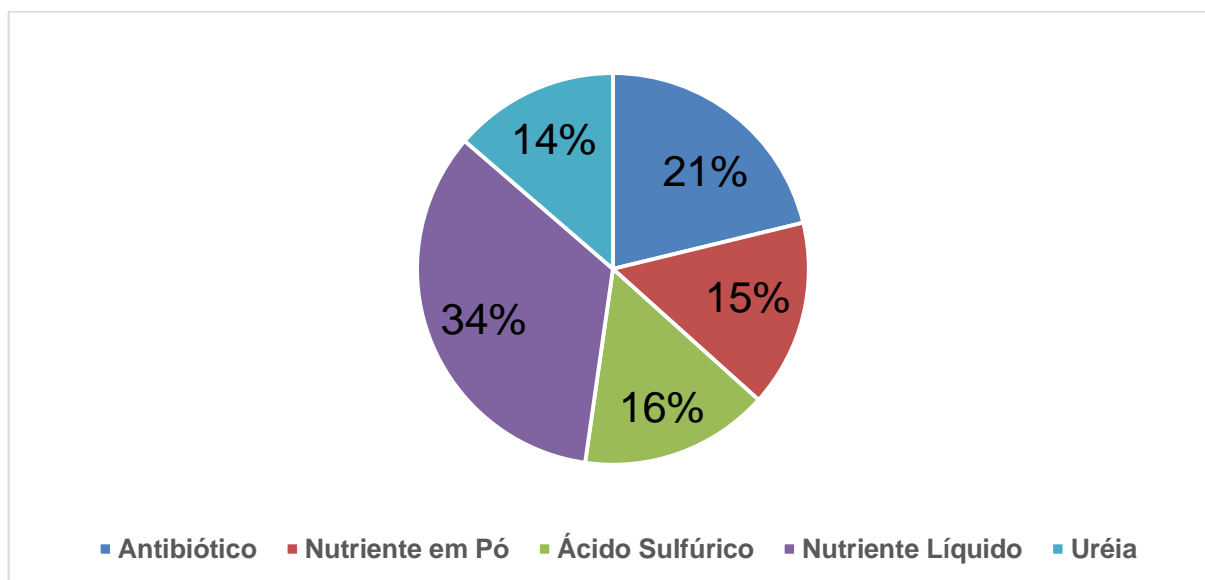
4.2 Identificação das principais causas

Nos últimos 06 meses, a (UTE) – Usina Termo Elétrica Iolando Leite Ltda. produziu uma média de 236 litros de etanol hidratado por tonelada de cana, ou seja, a empresa em estudo possui uma boa rentabilidade e, em geral, consegue manter seus custos e ter lucros. No entanto, foi identificado um custo elevado com utilização de produtos químicos que são adicionados ao processo fermentativo.

O Gráfico 01 apresenta a porcentagem de consumo de produtos químicos em 30 dias de produção, dentre eles os antibióticos se destacam por representar 21% do consumo total. Este produto químico é essencial para manter as leveduras vivas e, assim, a produção do álcool ocorre sem afetar o tempo de fermentação. Vale ressaltar que, durante o estágio, foi detectado, em um dia, o aumento no tempo de fermentação em função da morte das leveduras essenciais para o processo, que resultou em uma

queda do rendimento de produção de etanol hidratado o que gerou prejuízo para a usina.

Gráfico 1- Consumo de produtos químicos em 30 dias de produção



Fonte: Autor (2019)

Por outro lado, o uso demasiado desses produtos químicos eleva o custo no final do processo. É importante destacar que em uma safra (cerca de 6 meses) a empresa em estudo gastou cerca R\$ 150 mil com antibióticos, os quais possuem a finalidade de evitar uma infecção no processo. Como o antibiótico é o produto mais utilizado na fermentação, faz-se necessário realizar análises de plaqueamento para verificar os principais focos de acúmulo de sujeiras, assim como também aplicar o diagrama de causa e efeito para identificar e explorar todas as causas possíveis deste problema específico, pois acúmulos de sujeiras geram microrganismos indesejados que exigem o uso de antibióticos.

4.2.1 Análise de plaqueamento

As análises de plaqueamento foram realizadas com amostras obtidas de pontos de coletas (1º turno, as peneiras de entrada e saída, água de embebição, vinho, fermento concentrado e o fermento tratado), as quais estão apresentadas na Figura 07a.

O supervisor de produção e quatro colaboradores que integram o setor de laboratório industrial da empresa em estudo realizaram as análises de plaqueamento durante um período de 60 dias. Essas análises permitiram identificar os pontos que apresentam a existência de microrganismo indesejáveis na linha de produção da fábrica.

O processo de análise iniciou com a esterilização de todo material a ser utilizado, onde o mesmo foi colocado em Autoclave Figura 07b. Logo em seguida foram produzidos meio de cultura, os quais são ambientes para o crescimento de microrganismo. Em cada placa de Petri contendo meio de cultura foi adicionado 1 ml da amostra diluída conforme mostra a Figura 07c.

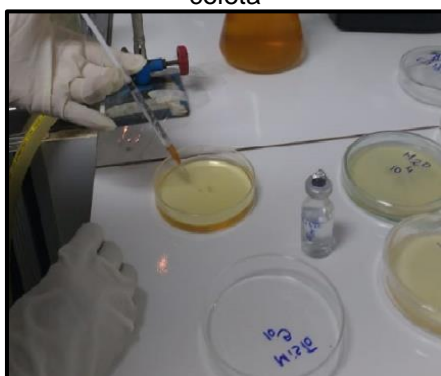
Figura 7: Análise de plaqueamento



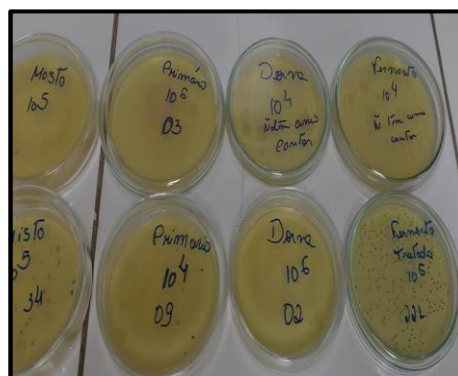
(a) Amostras obtidas a partir dos pontos de coleta



(b) Esterilização das vidrarias



(c) Etapa de adição da amostra diluída nas placas contendo meio de cultura



(d) Resultado da análise de plaqueamento

Fonte: Autor (2019)

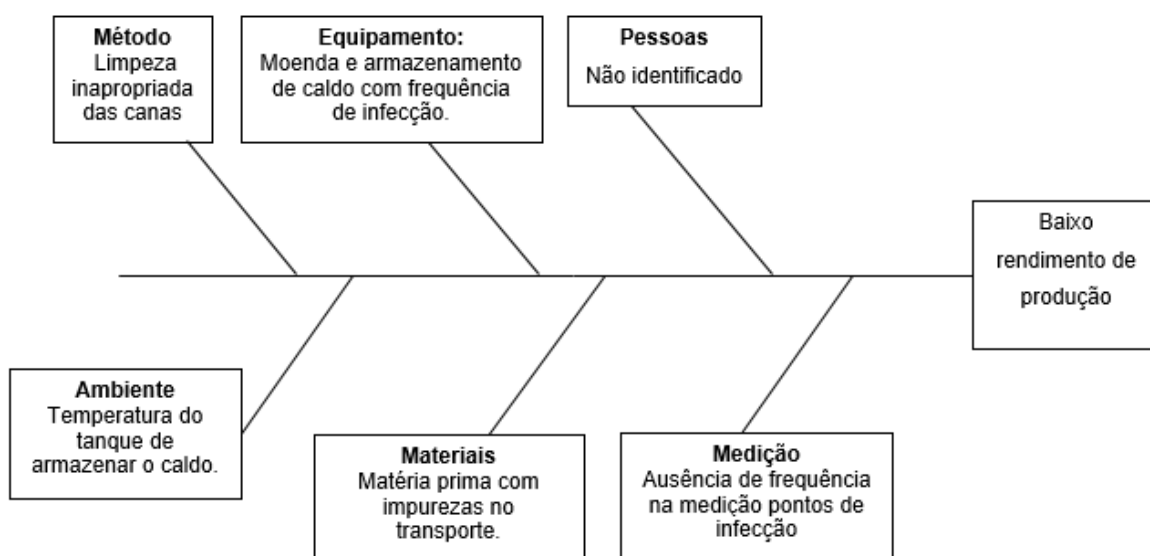
Os resultados obtidos Figura 07d indicaram a presença de bactérias produtoras de ácido láctico que são as principais contaminantes do fermento. De todos os pontos coletados, as amostras coletadas no caldo do primeiro terno e das peneiras de entrada

e saída se destacam por apresentar crescimento mais concentrado de microrganismo. É importante ressaltar que a contaminação do fermento pode comprometer o rendimento e aumentar o tempo de fermentação como ocorreu na safra 2018/2019 onde o tempo de fermentação passou de 4 a 6h no máximo (tempo comum) para mais de 24h. Esse tempo de fermentação 4 vezes maior influenciou de forma negativa a produção do etanol hidratado da empresa em estudo ocasionando prejuízos.

4.2.2 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de causa efeito Figura 08 foi a ferramenta utilizada para identificar e explorar todas as causas possíveis relacionados ao problema identificado, o qual corresponde ao elevado custo a partir da utilização de produtos químicos.

Figura 8: Diagrama de Causa e Efeito para o processo da cana



Fonte: Autor (2019)

Em Equipamento foram encontrados vários focos de bactérias em todo o processo produtivo, dando destaque para peneiras, onde encontramos o maior foco de microrganismos indesejáveis. Essas bactérias, geralmente, vêm do campo juntamente com a cana de açúcar (Materiais).

Em Método foi detectado que a cana utilizada na usina não recebe nenhum tratamento específico que auxilie na eliminação de microrganismo indesejados, os quais podem contaminar o processo e gerar várias consequências negativas como

aumento no tempo de fermentação, uso de produtos químicos como antibióticos e, diminuição do rendimento.

Na Medição foi observado que não há verificação frequentes das análises pois na empresa em estudo não dispõe de uma pessoa específica para isso. Seria interessante que essas análises fossem realizadas a cada 15 dias, para indicar um resultado preciso além de permitir um controle dos pontos de maior infecção na empresa em estudo.

Em Ambiente, considera-se que a temperatura possibilita o aparecimento de microrganismo indesejáveis. É importante ressaltar que as leveduras competem o açúcar da cana com as bactérias, o que não é bom para o processo fermentativo, quanto mais bactéria mais ácido e menos etanol é produzido. No entanto, a temperatura é uma variável controlada no processo (no máximo 35°C) que não pode ser alterada senão pode interferir na atividade das leveduras e, conseqüentemente no processo de obtenção do etanol hidratado.

4.3 Elaboração do plano de ação 5W1H

Após a obtenção dos resultados descritos até o momento surgiu a necessidade de propor melhorias no processo produtivo. Evidentemente as melhorias propostas por meio do plano de ação 5W1H (Tabela 01) irão proporcionar diminuição no uso de produtos químicos, influenciando de forma positiva na produtividade e na rentabilidade da empresa.

Tabela 2 - Plano de ação 5W1H

O que?	Onde?	Por que?	Como?	Quando?	Quem?
Implementar na rotina de trabalho a limpeza das peneiras	Moendas	Para não acumular areia	Fazendo limpeza continua	Janeiro de 2019	Operador de limpeza das peneiras
Implementar na rotina de trabalho as análises de plaqueamento	Ternos de moendas, peneiras, trocadores de calor, dornas, cuba e centrifugas.	Identifica os pontos de infecção do processo.	Fazendo análises quinzenais	Janeiro de 2019	Analista de microbiologia
Implementar um tratamento de caldo para redução produtos químicos	No processo produtivo.	Reduzir as impurezas vindo junto ao caldo da cana	Com equipamentos apropriados (filtros)	Março de 2019	Diretor da empresa

Fonte: Autor (2019)

A primeira ação corresponde a implementar a limpeza das peneiras na rotina de trabalho, com o intuito de fazer a limpeza dos equipamentos onde foram encontrados microrganismo de forma frequentes na empresa em estudo. A segunda corresponde a compra seguida pela implementação de uma técnica de tratamento da matéria-prima (cana-de-açúcar). É importante destacar que, segundo relatos de Omena *et al.* (2004), os equipamentos de lavagem a seco são preferenciais quando se considera a demanda de água gasta no processo de lavagem da cana-de-açúcar, pois está é uma etapa que demanda de muita água. Desta forma, para tratar o problema de forma sustentável propôs-se o sistema de lavagem por vapor.

4.4 Implementações do Plano de Ação

Nesta seção encontram-se os resultados obtidos após a implementação das ações do plano 5W1H.

Para implementar na rotina a limpeza das peneiras com uso de bactericida (Figura 09) foi proposto a contratação de uma pessoa para realizar essa tarefa, uma vez que essa limpeza ajudará bastante no processo, impactará diretamente no uso de produtos químicos e, assim, contribuirá para o aumento do rendimento e do lucro. Para isso foram elaboradas planilhas para o colaborador ter um controle sobre a periodicidade de limpeza.

Em relação a segunda ação do plano, foi levado a direção da empresa a importância das análises de plaqueamento por meio das evidencias encontradas e demonstradas nesta pesquisa. Visto que, através dessas análises pode-se identificar os microrganismos indesejáveis e a partir desses dados pode-se tomar decisões importantes acerca da produção do etanol hidratado.

A terceira e última ação do plano 5W1H não foram acatadas pela empresa em estudo por se tratar de um investimento muito alto, visto que no Brasil encontra-se em crise nacional atingindo o setor sucroalcooleiro.

Figura 9: Peneira das moendas



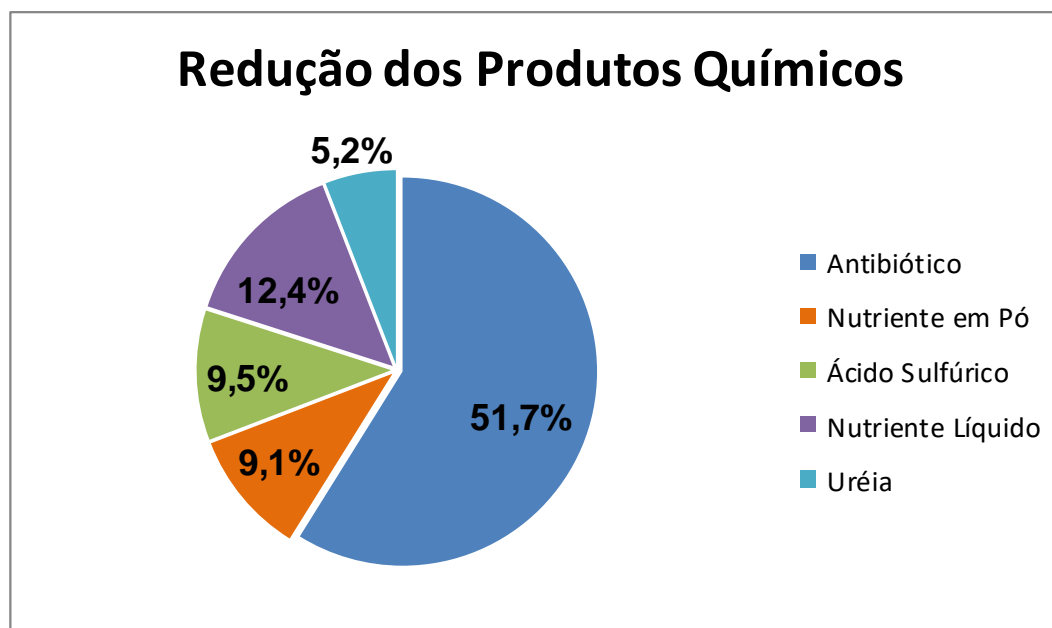
(a) Peneiras antes da limpeza

(b) Peneiras após limpeza

Fonte: Autor (2019)

Após a implementação das ações do plano 5W1H foi coletado dados de consumo de produtos químicos em 30 dias de produção de etanol hidratado para comparação com os dados apresentados anteriormente (item 4.2), os quais estão apresentados no Gráfico 02.

Gráfico 02: Consumo de produtos químicos em 30 dias de produção após a aplicação das ações de melhorias.



Fonte: Autor (2019)

Os dados do Gráfico 02 evidenciam uma redução na porcentagem de todos os produtos químicos, sendo os antibióticos os mais expressivos, demonstrando uma redução no consumo de 51,7% em relação a massa utilizada nos 30 dias antes da implementação das ações de melhorias. Este é um resultado satisfatório que indica melhoria significativa no cofre da empresa em estudo, no entanto, os dados detalhados de custos são confidenciais e a empresa não permitiu divulgar os valores referentes.

Nesse contexto, a empresa em estudo aceitou duas das sugestões apresentadas nesta pesquisa, contratando dois colaboradores especificamente. Dessa forma, espera-se que o segundo semestre de 2019 seja mais rentável para a empresa em estudo, uma vez que foi detectado uma diminuição significativa no consumo de antibióticos, e conseqüentemente, a diminuição dos gastos destinados a aquisição dos produtos químicos.

5 CONCLUSÃO

Com base nos problemas desse estudo de caso, foi possível identificar um grande custo com o consumo de produtos químicos (antibióticos) numa empresa de etanol hidratado com isso pode ocasionar sérios prejuízos a empresa e o meio ambiente e, desta forma propôs-se a implantação de ações visando melhorias no processo produtivo. Onde foi possível comprovar através de análises microbiológica os pontos de não conformidade no processo. A partir desse resultado foi sugerido a empresa em estudo a contratação de dois colaboradores, um para fazer as análises de plaqueamento e outro para fazer limpeza das moendas.

Dentre as ações sugeridas no plano 5W1H, apenas duas foram implantadas pela empresa em estudo (Limpeza Preventiva da peneira e a Análise Microbiológicas) e a outra ação a empresa não acatou, por se tratar de um investimento alto, já que no momento a empresa enfrenta uma grande crise no mercado sucroalcooleiro.

Após a implementação das ações de melhorias foi detectado uma redução de 51,7 % no consumo de antibióticos em 30 dias de produção de etanol hidratado. Desta forma, esse estudo de caso foi importante pois demonstrou a empresa a melhor forma de melhorar o processo produtivo por meio da redução do uso de antibióticos no processo de produção do etanol.

Vale ressaltar que não foram obtidos dados relacionados a custos para elaborar cálculos de grande importância, no entanto, toda atenção dispensada à atividade de gerenciamento da produção dentro de qualquer empresa tem valor extremo, pois uma gestão eficiente é fundamental para o sucesso tanto de pequeno, médio e grande porte.

REFERÊNCIAS

BACCHI, M. R. P.; LIMA, L. M.; BRAGATO I. R. **Desafios e perspectivas para o setor sucroenergético do Brasil.** Coleção UAB-UFSCar –Tecnologia sucroalcooleira. São Carlos, SP: Edufscar, 2011

BARROS, E.; BONAFINI, F. C. **Ferramentas da qualidade.** II. Série. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

BERMANN, C. **Crise ambiental e as energias renováveis.** 2008. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252008000300010> acessado em: em 20 nov. 2018.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão de qualidade: conceitos e técnicas.** 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CARVALHO, L. C.; OLIVEIRA; BUENO, F.O.C.R; CARVALHO, M.M; FAVORETO, A.L; GODOY, F.F **CANA-DE-AÇÚCAR E ÁLCOOL COMBUSTÍVEL: HISTÓRICO, SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA ENERGÉTICA.** (Agricultura da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”). Campus de Botucatu, 2013.

CIB (Conselho de informações sobre biotecnologia) –**Guia da cana-de-açúcar:** Avanço científico. Ano 2009. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3389774/mod_resource/content/0/guia_cana>. Pdf. Acesso em: 15 nov. 2018.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações.** 3ª.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

FERNANDES, A.S.; MIGUEL, E.R. **A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA GERAÇÃO DE ENERGIA EM TERMELÉTRICAS.** (UNISALESIANO), 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa.** 5. Ed. São Paulo. Editora Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOZZI, M. P. **Gestão da Qualidade em Bens e Serviços.** Pearson Education do Brasil, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2009.

MAGALHAES, A.C.M;

Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAApoQAE/unidade-vii-fermentacao-alcoolica-parte-i?part=4>>. Acesso em: 20 nov.2018

MANOCHIO, C. **PRODUÇÃO DE BIOETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR, MILHO E BETERRABA: UMA COMPARAÇÃO DOS INDICADORES TECNOLÓGICOS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS**. (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia Química pela Universidade Federal de Alfenas), Poços de Caldas, 2014.

MARSHALL J., Isnard. **Gestão da qualidade**. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. Ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

NOVA CANA. **Cana tudo sobre está versátil planta**. Ano. 2013 em: <<https://www.novacana.com/cana-de-acucar>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

NOVA CANA. **Enquanto o mundo aumenta a produção do açúcar, Brasil foca no etanol**. Ano. 2013 em <<https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/mundo-aumenta-producao-acucar-brasil-foca-etanol-090118>> Acesso em: 20 out.2018.

NOVA CANA. **Processos de fabricação do etanol**. Ano. 2013 .Disponível em: <<https://www.novacana.com/etanol/fabricacao>>. Acesso em: 12 out. 2018.

NOVA CANA. **Histórico das exportações brasileira de etanol**. Ano. 2013 Disponível:<<https://www.novacana.com/estudos/historico-das-exportacoes-brasileiras-de-etanol-241013>> Acesso em: 12 nov. 2018.

NUNES, E. F. **Cana de açúcar: produção de etanol e seus benefícios**. Monografia apresentada ao Curso técnico em agronegócios do Instituto Federal de Educação Ciências e tecnologia de São Paulo). Barretos, 2017.

OLIVEIRA, D. P. R., de. **Sistemas organização e métodos**: uma abordagem gerencial. 20. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2012.

OMENA, S. P. F.; CALLADO, N. H.2; PEDROSA, V. A; T. J., H; MENEZES, A. C. V.; PIMENTEL, I. M. **Tratamento de águas de lavagem de cana-de-açúcar, visando a sua reutilização**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 13. Anais. Mato Grosso, 2004.

PACHECO, T. F. **Produção de Etanol: primeira ou segunda geração?** Disponível em: <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2011/producao-de-etanol-primeira-ou-segunda-geracao>> acessado em: 12 out. 2018.

PALLADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2002

PARANTHAMAN, D. **Controle da Qualidade.** Mc Graw-Hill: São Paulo, 1990.

RODRIGUES, A. de J. **Metodologia Científica.** Coautoras: Hortência de Abreu Gonçalves, Maria Belina de Carvalho Menezes, Maria de Fátima Nascimento. 4. ed., rev., ampla. – Aracaju: Unit, 2011. 212 p.

RODRIGUES, L. D. **A CANA-DE-AÇÚCAR COMO MATÉRIA-PRIMA PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS: IMPACTOS AMBIENTAIS E O ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO COMO FERRAMENTA PARA MITIGAÇÃO.** (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Especialização em Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Análise Ambiental), Juiz de Fora, 2014.

ROSINI, A. M.; PALMISIANO, A. **Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento.** São Paulo: Thomson, 2003.

RUIZ, J. Á. **Metodologia Científica: guia para eficiência nos estudos.** 6. Ed. 2. Reimp. São Paulo: Atlas, 2008.

SCATENA, M. I. C. **Ferramentas para a moderna gestão empresarial: teoria, implementação e prática.** Curitiba: Ibpex, 2010

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais.** Curitiba: Ibpex, 2012.

SILVA, A. M. P. da. **Fertirrigação com o uso da vinhaça na cultura da cana-de-açúcar e seu efeito no solo.** (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado Profissional em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade Anhanguera Uniderp, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial), Campo Grande, 2011.

TULIO, B. **Avaliação da mudança do percentual de anidro da gasolina C no preço do etanol carburante.** (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Graduação do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas), Campinas, 2012.

UBIRAJARA, E. R. B. **Guia de Orientação para Trabalhos de Conclusão de curso**: Monografias, artigos e monografias. 2013 (caderno).

UBIRAJARA, E. R. B. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso**: Monografias, artigos e monografias. Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, FANESE, Aracaju, Sergipe, 2014. (Caderno).

UBIRAJARA, E. R. B. **Guia de orientação de TCC's**. Aracaju: FANESE, 2013 (caderno).

UBIRAJARA, E. R. B. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso**: Monografias, artigos e monografias. Aracaju: FANESE, 2015. (Caderno).

UBIRAJARA, E. R. B. **Guia de orientação de TCC's**. Aracaju: FANESE, 2011 (caderno).

VASCONCELLOS. C. L. A; LUCAS. F. S. **Gestão pela qualidade**: dos primórdios aos modelos de excelência em gestão. 2012. Disponível em:< http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg8/anais/t12_0455_2998.pdf>. Acesso em: 21 out.2018.

VERAS, C. M. A., **Gestão da Qualidade**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Curso de Engenharia de Produção e Administração, São Luiz, Maranhão, março de 2009.

VERGARA, S. C. **Projetos e Monografias de pesquisa em administração**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WERKEMA, C. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. Belo Horizonte: Elsevier, 2013.