

PRÁTICAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE CERVEJARIA NA CIDADE DE UMUARAMA

Ana Caroline Cirilo, Kleber Gomes Ramirez
Centro Universitário UniAmérica, carool.cirilo@hotmail.com

RESUMO

Como ser eficiente e ao mesmo tempo estar equilibrado com o meio ambiente? Em meio a tanto consumo exacerbado, capturando os recursos das mais diversas formas sem garantir qualidade e responsabilidade com o meio ambiente, pode-se optar por seguir um caminho recompensador e de fato contribuir para ter-se uma visão ampla de todos os setores dentro da sua empresa e modificar-se o que precisa ser reestruturado, tanto no ciclo de vida do produto como na política ambiental e cultural dentro da cervejaria. Buscando melhorar a autonomia das indústrias, a produção mais limpa foca no desenvolvimento do princípio, prevenção, controle, sustentabilidade, ciclo de vida do produto, reciclagem e muitos outros fatores que auxiliam na reestruturação da logística. Foi desenvolvida a planilha de avaliação de impactos ambientais, especificamente para esse tipo de produção que auxiliou na busca do aperfeiçoamento, onde consta todos os setores da micro cervejaria Divino Malte, e um fluxograma com os processos de trituração do malte, mostura, clarificação, fervura e resfriamento para saber exatamente quais os resíduos obtidos na produção. A empresa escolhida para a pesquisa, encontrava-se em um momento de crescimento e com intenção de reduzir alguns gastos, desconhecendo onde estavam com prejuízo e a possibilidade de investimento dessa diferença em outros setores, como gastos com energia e a disposição de resíduos sólidos em lugares não apropriados para o descarte. A observação é essencial, um olhar crítico para entender as características necessárias para a modificação do impacto específico, porém, dentro dos padrões para que a empresa possa investir e também de fácil introdução para os funcionários realizarem. A intenção de investigação desses dados é ajudar o empreendedor a minimizar os custos de produção e o desperdício, da mesma maneira que ele esteja de acordo com os requisitos e leis ambientais, assim podendo fabricar uma cerveja de qualidade e eco eficiente, de maneira a contribuir para a diminuição dos impactos causados pela sua produção.

PALAVRAS-CHAVE: Produção Mais Limpa, Gestão Ambiental, Práticas Ambientais, Empresas Eco Eficientes.

INTRODUÇÃO

Conforme Donaire (1999) são diversos os problemas ambientais ocasionados pela modernidade. Aponta-se a poluição como um dos maiores agravantes da degradação do meio ambiente. A evolução dos meios produtivos com a industrialização da economia de escala e o crescimento populacional são os principais fatores expoentes da poluição. De acordo com Carvalho et al., (2011). Os indicadores de sustentabilidade aparecem como ferramentas capazes de subsidiar o monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável, tendo como função principal a revelação de informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais, institucionais etc) que compõem o desenvolvimento sustentável do sistema na sociedade.

Um indicador de gestão ambiental em processos produtivos é a metodologia da produção mais limpa (P+L) que foi proposta em 1989 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a fim de responder à questão de como se deve produzir de forma sustentável. Como estratégia aplicada à Gestão Ambiental, a P+L é indicada como uma prática que possibilita o funcionamento da empresa de modo social e ambientalmente responsável, ocasionando também influência em melhorias econômicas e tecnológicas. Silva Filho (2007) diz que o enfoque é trabalhar em melhorias contínuas nas operações da empresa, qualquer que seja sua área (de manufatura, de comércio, de serviços, além do setor primário), solucionando os problemas de ordem técnica e ambiental, demandando baixo investimento e reduzindo custos para a empresa.

Publicaram-se quatro asserções que procuram explicar o significado de Produção mais Limpa conforme Bass (1995): Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva para processos e produtos, a fim de se reduzirem os riscos para as pessoas e o meio ambiente.

As técnicas de Produção mais Limpa incluem:

- 1) A conservação de matérias-primas e energia;
- 2) A eliminação de material tóxico nos processos
- 3) A redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos;
- 4) A estratégia de Produção mais Limpa para produtos enfoca a redução dos impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto (desde a extração da matéria-prima até o definitivo descarte do produto).

A expressão Produção Mais Limpa (P+L) surgiu, em meados da década de 1980, pela organização não governamental Greenpeace, que propõe um sistema ideal de produção industrial cujo objetivo é satisfazer as necessidades da sociedade por produtos sustentáveis, através do uso eficiente de sistemas de energia renováveis e de materiais reutilizáveis. Dentre os fatores que uma organização “limpa” deve buscar são evidenciados no mapa mental abaixo, conforme Furtado et al. (1998):



Figura 1: Mapa Mental: Organização com efeitos de produção mais limpa. Fonte: Autor (2020).

A maior contribuição do conceito de Produção mais Limpa se dá pela abrangência dos seus quatro princípios, os quais são relevantes do ponto de vista ambiental, social e político. Os princípios da Produção Mais Limpa elencados a seguir foram descritos de acordo com publicação do Greenpeace (2020):

1. **Princípio da precaução:** se há indícios de que determinada matéria-prima ou produto possam a vir oferecer riscos à saúde humana e do meio ambiente, estes não devem ser utilizados no processo produtivo. De modo que os problemas ambientais devem ser evitados antes que ocorram, baseando-se na cautela como forma de proteger o ambiente e a comunidade. Este princípio considera importante a continuidade e o aprofundamento da pesquisa científica como identificadora de problemas e soluções.
2. **Princípio da prevenção:** relaciona-se com os preceitos da Produção Mais Limpa por defender a noção de prevenção da poluição, substituindo o conceito de controle da poluição. Este princípio tem a proposta de modificar o processo produtivo com o intuito de evitar a geração de resíduos. Também enfatiza o desenvolvimento de pesquisas sobre o uso eficiente da energia e o uso de fontes alternativas menos poluentes (como energia solar e eólica).
3. **Princípio do controle democrático:** devem ser disponibilizados à comunidade informações sobre riscos ambientais dos processos e produtos, bem como informações sobre as emissões industriais, os registros de poluição, e planos de redução de uso de substâncias tóxicas. Este princípio remete, sobretudo, ao acesso à informação e ao direito da população de se envolver na tomada de decisão sobre os impactos produtivos, como forma de preservar a qualidade de vida das futuras gerações.
4. **Princípio da abordagem integrada e holística:** identifica os perigos e riscos ambientais que podem ser minimizados pelo rastreamento completo do ciclo de vida de um produto e de um processo. Impõe que a sociedade deve adotar uma abordagem integrada para o uso e o consumo dos recursos naturais. Sendo essa análise essencial para garantir que materiais perigosos, como o PVC, sejam extintos, e não substituídos por materiais que representem novas ameaças ambientais. Tendo em vista os princípios e as distinções descritas, é importante ressaltar que tanto a “Produção Mais Limpa” quanto a “Produção Limpa” são baseados no princípio da Prevenção da Poluição e ambas defendem a exploração sustentável de fontes de matérias-primas,

a redução no consumo de água e energia, e a utilização de indicadores de desempenho ambiental (COELHO, 2004).

Perante afirmações de CervBrasil (2015), um dos setores produtivo que apresenta um grande gasto de recursos e produção de resíduos é o de cervejarias, que utiliza em média 4,5 litros de água para cada litro de bebida produzida e conforme diz Borges e Neto (2009) gera em torno de 1,7 milhões de toneladas de resíduos/ano. Segundo a CervBrasil, este setor tem alto potencial de crescimento no Brasil, e se apresenta em terceiro lugar mundial como o país que mais consome cerveja no mundo.

“A atuação sustentável no âmbito empresarial sugere a qualidade em vez de quantidade, com a redução do uso de matérias-primas e produtos, além do aumento da reutilização e da reciclagem” (WWF, 2015). Com efeito, as empresas comprometidas com o desenvolvimento sustentável estão repensando o impacto de suas atividades no meio ambiente, minimizando a geração de resíduos sólidos e emissões. Raupp et al., (2008) relatam que esses esforços demonstram uma mudança crescente de atitude da sociedade que anseia a prosperidade econômica e equidade para as gerações atuais e futuras.

É por isso que a estratégia da P+L deve ser impulsionada nas empresas brasileiras, pois propõe reduzir sistematicamente a poluição na fonte, inovando em produtos e embalagens de baixo impacto ambiental, além de considerar toda a cadeia produtiva, desde a seleção de matérias-primas e fornecedores até ações pós-venda. “Toda essa execução integrada resulta em melhorias ambientais e econômicas que passariam despercebidas se observadas isoladamente.” (BARBIERI, 1998; MARINHO; KIPERSTOK, 2001)

Em 1998, a UNEP desenvolveu a Declaração Internacional sobre Produção Mais Limpa, um documento que visa encorajar o apoio para adoção da Produção Mais Limpa e espalhar a importância do conceito. Como um quadro de ação, os seus seis princípios fornecem uma visão geral das atividades que irão permitir que cada setor avance no sentido de adotar a estratégia de Produção Mais Limpa, de acordo com a UNIDO (2002).

No Brasil, a Declaração foi aderida em 2003, pelo Ministério do Meio Ambiente, visto a necessidade da implementação de práticas mais limpas nas empresas brasileiras. O Quadro 1 descreve o conjunto de princípios considerados pela Declaração.

Tabela 1. Ações a serem tomadas para que a prática de produção mais limpa seja colocada em prática. Fonte: UNIDO, (1998).

PRINCÍPIOS	AÇÕES
Liderança	- Encorajar a adoção da Produção Mais Limpa e práticas sustentáveis de consumo através das relações com os stakeholders.
Conscientização, Educação e Formação	- Desenvolver e conduzir programas de conscientização, educação e treino para facilitar a prática da Produção Mais Limpa dentro da organização.
Integração	- Em todos os níveis da organização; - Através de Sistema de Gestão Ambiental e de instrumentos tais como a Produção Mais Limpa e Avaliação do Ciclo de Vida dos Produtos.
Investigação e Desenvolvimento	- Promover uma mudança de prioridade das abordagens de fim-de-linha para estratégias preventivas de poluição; - Através de Sistema de Gestão Ambiental e de instrumentos tais de fim-de-linha para estratégias preventivas de poluição; - Através do desenvolvimento de produtos e serviços que sejam ambientalmente eficiente e satisfaça as necessidades dos consumidores.
Transparência	- Estimular e promover dialogo na implementação da P+L - Comunicação dos benefícios aos stakeholders externos.
Implementação	- Com melhorias estimadas, fixando objetivos ambiciosos e reportando regularmente os progressos através de sistemas de gestão estabelecidas; - Encorajar investimentos e financiamentos adicionais em opção de tecnologias preventivas e promovendo a cooperação e transferência de tecnologias mais limpas entre países.

No contexto da redução sistemática da poluição e sob o enfoque do desenvolvimento sustentável, a pesquisa busca responder o seguinte problema: quais práticas contribuem e quais estratégias podem ser implantadas para poder amenizar o desperdício de matéria prima na produção?

O devido estudo tem grande relevância para a área cervejeira. Após pesquisas aprofundadas com os proprietários, nota-se uma grande preocupação com o consumo de matéria primas como: energia e água. Além de uma melhor gestão nos resíduos gerados na empresa.

Torna-se um projeto viável por conta de promover ganhos mútuos e também qualidade do produto final, otimizando serviços e resolvendo os problemas de perdas no sistema. Reduzir na fonte, reutilizar e reciclar.

METODOLOGIA

O referente trabalho foi realizado no empreendimento Divino Malte Cervejaria, localizado na Avenida Paraná, nº 6281 (Figura 2), nas imediações do lago Aratimbó, o empreendimento esta bem localizado, possibilitando uma movimentação de clientes e demanda para região, contribui no setor de empregabilidade e alimentícia. Abaixo temos na Figura 2, o local onde o empreendimento está localizado.

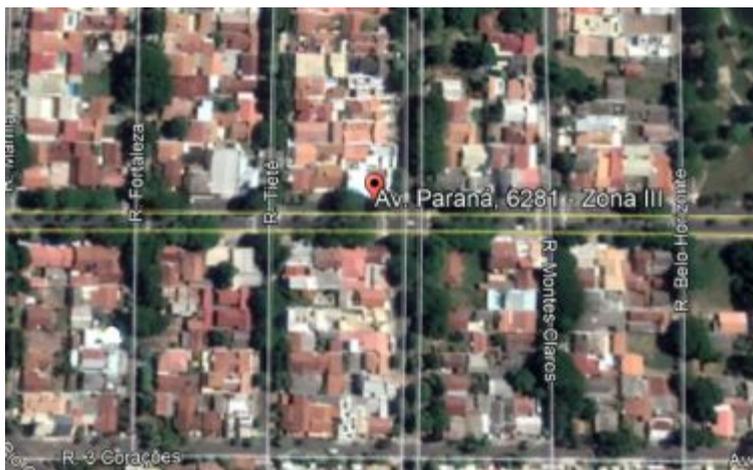


Figura 2: Localização do empreendimento. Fonte: Google Maps (2020).

A marca fez sucesso no encontro de cervejeiros artesanais da Feira Agroecológica de Inclusão Social, Cultura e Artes, no ano de 2018, encorpou-se e apresenta atualmente um menu diversificado e digno de aplausos. Ao todo são doze tipos diferentes de cervejas. E vem cada dia mais surpreendendo no quesito de novos sabores. O fato de ser uma cervejaria e ter o conhecimento do potencial da Produção Mais Limpa no seu empreendimento, fez-se surgir uma curiosidade por parte do proprietário de querer entender qual a forma que ele poderia também contribuir para sua produção ser mais eco-eficiente. A princípio houve-se uma conversa com um dos donos, o Otávio, do qual concordou com o projeto. Realizou-se uma coleta de dados iniciais e apresentação de informações a respeito do que iria ser feito no presente artigo.

No dia obteve-se uma explicação sucinta sobre a produção, desde a chegada da matéria prima até a parte do envase da cerveja e a destinação desse produto. Então são elas as etapas: estoque da matéria prima, moagem, caldeiras onde acontece a mostura, clarificação, fervura e resfriamento, principais processos da fabricação, depois ocorre o envase e a comercialização desse produto. Dentro da empresa pode-se observar a organização de cada processo do qual é muito bem divididos os setores conforme as imagens no anexo deste artigo.

No estoque recebe-se em torto de 140 Kg de malte e malte especial, isso é utilizado para a fabricação de até 5 mil litros de cerveja. Esse produto fica armazenado em cima de pallets em um espaço destinado especificamente para o armazenamento temporário. Logo em seguida o malte passa pelo processo de moagem, para então ser direcionado as caldeiras. Quando esse malte triturado chega às caldeiras realiza-se então o processo de mostura clarificação, fervura e resfriamento. Quando esses produtos passam por todas essas fases ele então está pronto para ser envasado e comercializado na Divino Malte.

Além disso, há também o processo de lavagens dos barris para serem reutilizados. Esse processo gera resíduo líquido, porém em uma quantidade avaliada pelo proprietário, muitas vezes realizados experimentos no pequeno laboratório contido no ambiente de lavagem. Para render a produção de energia no ambiente, o empreendimento possui um vaporizador a gás GLP, pelo fato de conter as caldeiras de resfriamento de água para a produção, esse vaporizador fica em media 08 á 12 horas ligado. Em média são gastos 12 horas ligado o resfriador para fermentar, um total gasto de 11m³ de água gastos a cada 1000L de cerveja, conversando com o proprietário ele disse que o ideal seria que esse consumo baixasse para 8/9 m³. Além disso, foi questionado a respeito do consumo de energia e água na produção, já que alguns estudos segundo Pereira e Lima (2008) atestam que o setor cervejeiro é um grande consumidor de água, sendo grande parte desse consumo concentradas nas etapas de fermentação e lavagem de embalagens.

A empresa também faz a própria produção de lúpulos. Em torno de 30 pés de lúpulo são cultivados, sendo o lúpulo uma planta perene. Na sua produção não se utiliza produtos agrotóxicos, apenas fertilizantes específicos para este tipo de planta. Sempre que possível eles fazem duas colheitas, porém depende do pé. Uma colheita é realizada no final do ano (Novembro/Dezembro) e a outra colheita no meio do ano (Março/Abril). Esse lúpulo produzido ainda está em fase de teste, pois é uma espécie que possui um tempo maior para se estabilizar nas propriedades adequadas e ter uma boa qualidade de cerveja, em torno de 3 anos, fazendo essas 2 colheitas por ano. A capacidade produtiva desse lúpulo pode chegar em torno de 700g por pé. Temos então em torno de 700g para se fabricar 1000L de cerveja (Pilsen).

A empresa pensa também em investir essa produção em cosméticos pelo fato da região ser propícia pra essa atividade e ser de grande importância para a indústria farmacêutica. O lúpulo possui propriedades antioxidantes, bactericidas, ajudando em acnes e outros tipos de tratamento de pele.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O empreendimento Divino Malte não possui coleta seletiva para recolher os resíduos que possam ser reciclados, como embalagens plásticas, papel e metais. As embalagens provenientes dos produtos químicos utilizados na lavagem dos barris também não possuem logística reversa, são colocadas no lixo comum, no caso nas lixeiras para irem para o aterro sanitário, porém muitas das vezes quem pega essas embalagens são próprios catadores da região. Só apenas então as embalagens de vinho, do qual eles produzem chopp de vinho, é realizado a logística reversa, o que causa um alerta dentro da empresa, pois são fatores de extrema importância no gerenciamento dos resíduos. Para facilitar a compreensão foi elaborado um fluxograma e a uma planilha de avaliação de impactos ambientais, que mostra especificamente os setores de produção e cada impacto que ele causa.

Tabela 2: Planilha de Impactos Ambientais. Fonte: O autor 2020

LOCAL	PROCESSO	ESTAGIO DE CICLO DE VIDA DO PRODUTO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE IMPACTO	CONTROLE E INFLUENCIA	IMPACTO REAL				ANÁLISE DE RISCO			FASE	MEDIDA MITIGADORA	
							FREQUENCIA	IMPORTANCIA	AMPLITUDE	RESULTADO	PROBABILIDADE	CONSEQUENCIA	NIVEL			CLASSIFICAÇÃO
Micro cervejaria	Processamento\ Fabricação	Disposição final	Trub	Descartados na rede de esgoto	Adverso	Controle	2	3	2	12	Frequente	Médio	3	Moderado	Fase implantação	Criação de um sistema para que não seja descartado indevidamente
Micro cervejaria	Processamento	Disposição final	Bagaço do malte	Benéfico	Benéfico	Controle	2	4	3	16	Frequente	Baixo	2	Desprezível	Fase de operação	Mistura de ração de animais, ajudando pecuaristas mais carentes
Micro cervejaria	Processamento	Disposição final	Leveduras	Descartadas na rede de esgoto	Adverso/Benéfico	Controle	2	3	3	12	Frequente	Médio	3	Moderado	Fase de operação	Sem desperdício, abaixando o custo da produção
Micro cervejaria	Processamento	Disposição final	Solventes para limpeza do barris	Descartado na rede de esgoto	Adverso/Benéfico	Controle	2	4	3	16	Frequente	Alto	4	Moderado	Fase de operação	Sistema de tratamento de efluente para reuso da água
e	Process	Disposição	Efluente	Poluição	Adverso	Contro	3	3	2	1	q	d	3	e	Fase de	Sistema de

	amento	o final	(água)	de recursos hídricos, aumento de DBO e DQO		le e Influência				8					implantação	tratamento de efluente para reuso de água
Micro cervejaria	Setor Administrativo	Disposição final	Papel	Consumo de recursos naturais	Adverso	Controle e influência	2	2	1	4	Frequente	Baixo	2	Desprezível	Fase de operação	Reciclagem, aumenta-se a vida útil dos aterros
Micro cervejaria	Setor administrativo	Disposição final	Copos e embalagens plásticas	Poluição de recursos hídricos, contaminação do solo	Adverso	Controle	2	2	1	4	Frequente	Baixo	2	Desprezível	Fase de operação	Reciclagem, aumenta-se a vida útil dos aterros
Micro cervejaria	Setor administrativo	Disposição final	Metais	Poluição de recursos hídricos, contaminação do solo	Adverso	Controle	2	2	1	4	Frequente	Baixo	2	Desprezível	Fase de operação	Reciclagem, aumenta-se a vida útil dos aterros
Micro cervejaria	Envase	Produção	Cacos de vidro	Poluição de recursos hídricos, contaminação do solo	Adverso	Controle	1	2	1	2	Provável	Baixo	2	Desprezível	Fase de operação	Manutenção dos Equipamentos, controle de qualidade e monitoramento
Micro cervejaria	Toda a produção	Aquisição de matéria prima	Energia	Consumo de recursos naturais, aumento nas despesas	Adverso	Controle	3	2	1	6	Frequente	Baixo	2	Desprezível	Fase de Implantação	Estudo de viabilidade econômica para obter-se melhor desempenho e monitoramento
Micro cervejaria	Toda a produção	Aquisição de matéria prima	Captação de água	Consumo de recursos naturais, desgaste do corpo hídrico	Adverso	Controle	2	3	1	6	Frequente	Baixo	2	Desprezível	Fase de implantação	Monitoramento, plantação de torneira arejadoras, mapeamento do uso, reutilizar, usar fontes alternativas
Micro cervejaria	Lavagem de barris	Disposição final	Soda/ácido peracético	Contaminação do solo, água, danos a quem manuseia corretamente	Adverso	Controle	2	3	3	18	Provável	Alto	4	Moderado	Fase de implantação	Tratamento de efluente, planejamento de uma ET no empreendimento
Micro cervejaria	Recepção	Disposição final	Resíduos orgânicos	Desperdício	Adverso	Controle	2	2	1	4	Frequente	Baixo	2	Desprezível	Fase de operação	Treinamento com funcionários, educação ambiental, lugares adequados para o descarte

Essa planilha informa exatamente onde ocorrem alguns problemas na empresa e que devem ser avaliados, por exemplo, temos um resultado alto na captação de efluente (água), do qual é uma matéria prima de extrema importância na produção e que não há como ser retirado por isso deve-se ter uma atenção específica para o reaproveitamento e também pelo não desperdício. Temos também o solvente para a limpeza dos barris que precisa possuir um tratamento específico para esse tipo de efluente, pois é utilizado em quantidade relativamente impactante no sistema de rede publica. Os outros impactos tanto benéficos quanto adversos, são de poucas probabilidades de obter consequências de alto impacto no meio ambiente. Todos os processos são possíveis de modificação o que torna interessante ter escolhido esse empreendimento, pelo fato de serem simples de resolução e facilitar a eco eficiência dentro da cervejaria Divino Malte.

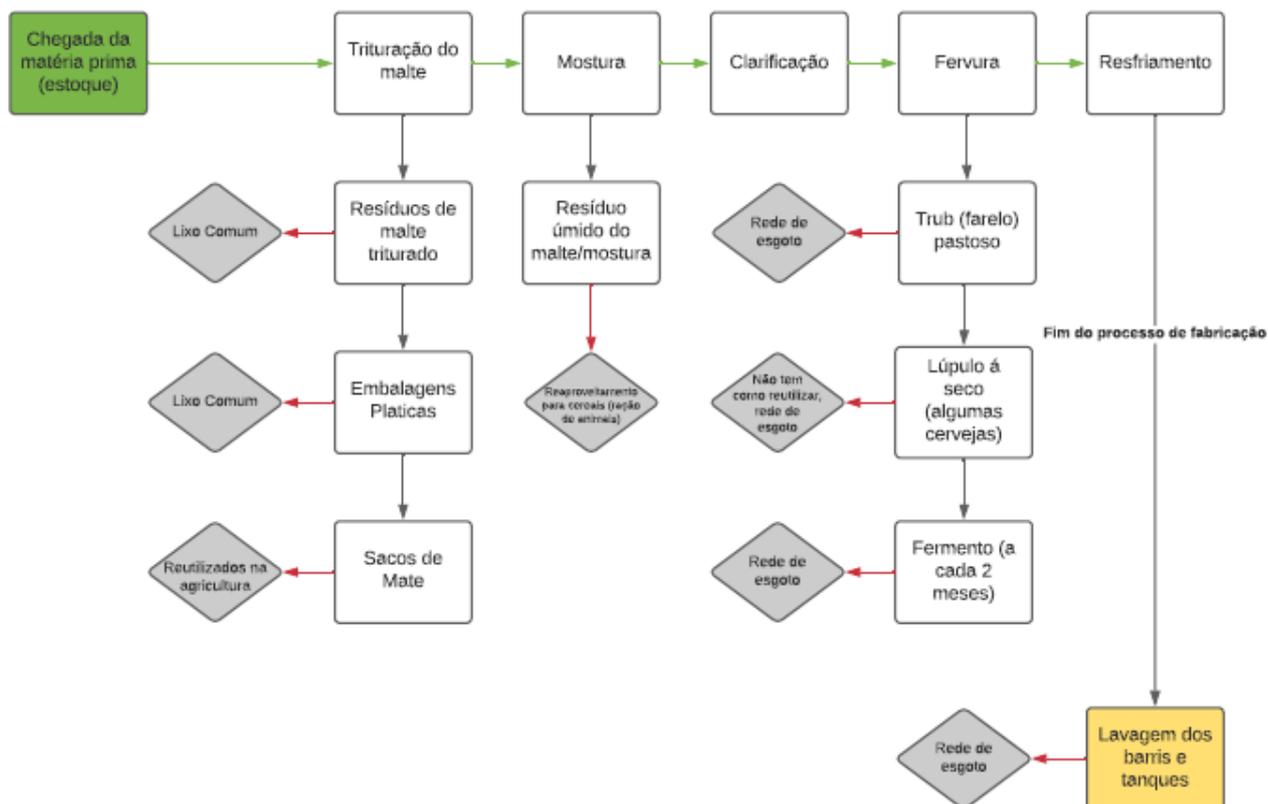


Figura 3: Fluxograma da produção. Fonte: O Autor do Trabalho

CONCLUSÃO

Mesmo pelo fato de termos encontrado alguns processos que necessitam modificações, a empresa está bem encaminhada nas questões ambientais, pelo fato de o empreendedor estar preocupado em querer avaliar os processos perante a produção mais limpa. São de fáceis soluções, apenas modificações em alguns aspectos de tratamento de efluentes e resíduos sólidos. A cidade de Umuarama possui uma logística de recolhimento, porém no endereço em que está localizado, não é recolhido e deve-se então exigir-se da prefeitura que contribua com esse estabelecimento, um local adequado para o descarte dos resíduos que poderiam ser reaproveitados de uma forma mais adequada. O tratamento do efluente também deve ser avaliado, pois a utilização de ácido pode, mesmo que em pequena quantidade, ser um risco.

Não só o empreendimento da Divino Malte deve-se preocupar com este tipo de projeto, mas sim todos os nichos de produções, pois além de obter um melhor resultado da qualidade do serviço, também gera valor a empresa pelo fato de estar contribuindo em favor do meio ambiente. Nos dias atuais é relevante aquela empresa do qual tem uma política ambiental e consciência de que não se pode desperdiçar recursos naturais. De grande importância o referente trabalho, obteve-se bons resultados e também uma troca de conhecimento com o dono da empresa que estava disposto a entender o que poderia melhorar na produção e ao mesmo tempo contribuir com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORGES, M; NETO, S. Meio ambiente x Indústria de cerveja: um estudo de caso sobre práticas ambientais responsáveis. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO**, 5., 2009, Niterói. Anais. Niterói: UFF, 2009.
2. CARVALHO, J. R. M. de; CURI, W. W. F.; CARVALHO, E. K. M. de A.; CURI, R. C. **Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB.** *Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia*, v. 23, n. 2, agosto 2011.
3. CERVBRASIL ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CERVEJA. Anuário 2015. Disponível em: <www.cervbrasil.org.br/arquivos/ANUARIO_CB_2015_WEB.pdf>. Acesso em: 05 Março 2020.
4. COELHO, A. C. D. **Avaliação da aplicação da metodologia de produção mais limpa UNIDO/UNEP no setor de saneamento – estudo de caso: EMBASA S.A.** Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
5. DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.
6. FURTADO, J. S. et al. **Prevenção de Resíduos na Fonte & Economia da Água e Energia.** In: **Manual de Avaliação na Fábrica: Produção Limpa.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 1998.
7. GREENPEACE. **Uma Estratégia Para Uma América Latina livre de Substâncias Tóxicas: Produção Mais Limpa.** Disponível em: http://www.acpo.org.br/biblioteca/08_residuos/Lixo%20Zero%20ProduA%CC%81%E2%80%9Eo%20Limpa/producao_limpa_greenpeace.pdf Acesso em: 31 Mar. 2020.
8. MARINHO, M. B.; KIPERSTOK, A. **Ecologia industrial e prevenção da poluição: uma contribuição ao debate regional.** *Bahia Análise e Dados, Salvador*, v.10, n. 4, p. 271-9, mar. 2001.
9. PEREIRA, A. M.; LIMA, D. A. L.. **Os impactos e as oportunidades de negócios: estudos de casos.** In: IV Encontro Nacional da Anppas, Brasília, 2008. Anais... Brasília: IV Encontro Nacional da Anppas, 2008.
10. RAUPP, F.; LIMBERGER, S. J.; SELIG, P. M. **A convergência na implantação conjunta das técnicas de produção mais limpa e o mecanismo de desenvolvimento limpo.** In: Engema Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2008, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2008. p. 2-16.
11. SILVA FILHO, J. C. G. da et al. **Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua.** *Production, São Paulo*, v. 17, n. 1, p. 109-128, 2007.
12. UNIDO. **DECLARAÇÃO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO MAIS LIMPA**, 1998. Disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/cp/network/pdf/portuguese.pdf>>. Acesso em: 05 Mar. 2020.
13. WWF. [Internet]. Brasília: **Word Wide Fund For Nature**; 2015. Disponível em:<wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel> Acesso em: 05 de Março, 2020.