



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO SETOR DE CACHAÇA: ESTUDO EM UM ENGENHO NO ESTADO DA PARAÍBA

MARIA ANGÉLICA POMPEU DA FONSECA

Universidade Federal de Campina Grande
fonseca.angelica@yahoo.com.br

MARIA DE FATIMA MARTINS

Universidade federal de campina grande
fatimamartins2005@gmail.com

PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO SETOR DE CACHAÇA: ESTUDO EM UM ENGENHO NO ESTADO DA PARAÍBA

RESUMO

A Produção mais Limpa (PML) tem por objetivo realizar medidas para diminuir os impactos que as organizações podem causar ao meio ambiente. Na produção de cachaça, observa-se que são vários os resíduos gerados, os quais podem ser reutilizados no próprio processo produtivo. Neste sentido, este estudo tem por objetivo averiguar as práticas da produção mais limpa para minimização de resíduos do processo produtivo do engenho produtor de cachaça localizado na cidade de Areia – PB. Esta pesquisa é classificada como um estudo de caso e descritiva, utilizando como base os três níveis da PML proposto pelo Conselho Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2003). A coleta de dados ocorreu através de entrevista semi estruturada com o proprietário do engenho e da observação direta, através de visitas técnicas. As informações coletadas foram analisadas de forma qualitativa. Os resultados identificaram que no nível I – Redução na fonte é o menos presente nas práticas da empresa, devido a impossibilidade de evitar a geração dos resíduos; e o nível II–Reciclagem Interna possui maior destaque dentre os níveis, cujos resíduos gerados são em sua maioria utilizados no processo próprio produtivo. O nível III – destaca-se a reciclagem externa do bagaço e a compostagem orgânica da palha.

Palavras-Chave: Gestão Ambiental, Produção mais Limpa, Produção da cachaça

CLEANER PRODUCTION IN CACHAÇA SECTOR: STUDY IN ENGENHO IN THE STATE OF PARAÍBA

ABSTRACT

The Cleaner Production has as objective to perform measures which can reduce the impact that organizations can have on the environment. The production of cachaça, it is observed that there are several sediments generated which can be reused in the production process. In this manner, this study aims to investigate the practices of cleaner production to minimizing the resultant sediments in production of cachaça at the city of Areia - PB. This research is classified as a case study and descriptive, using as a basis the three levels of PML proposed by the National Council for Clean Technology - CNTL (2003). The data collection was made through semi structured interviews with the owner of engenho and direct observation in visits to it. The information collected were studied by qualitative analysis. The results showed that the level I - Reduction at source is the least present, therefore, there is the possibility to avoid generating residues; e the level II - Internal Recycling has greater prominence among the levels; so waste generated are mostly used in the production process. The level III - there is the external recycling and organic compost mulch of straw.

Keywords: *Environmental Management, Cleaner Production, Production of Cachaça.*

1.0 INTRODUÇÃO

A partir do crescimento social e econômico foram surgindo novas tecnologias e estas avançando cada vez mais, tendo como consequência o consumo acelerado de bens tanto industriais causando uma maior quantidade de resíduos, quanto naturais causando a redução exagerada destes. Com isto, quando o homem passou a perceber que os recursos proporcionados pela natureza eram limitados, procurou desenvolver técnicas e medidas capazes de diminuir o uso destes bens através do controle e da conscientização para evitar o desperdício dos mesmos.

Nesta perspectiva, as empresas as quais são na maioria as grandes responsáveis por utilizar de forma desenfreada os recursos naturais tais como, água e energia, se mobilizaram em busca de uma gestão a qual fosse capaz de reduzir os custos e aumentar sua lucratividade sem agredir ao meio ambiente. Neste sentido, a gestão ambiental auxilia as organizações a desenvolver boas práticas com formas corretas que minimizam os impactos no meio ambiente. (DRUNN; GARCIA, 2011).

Uma das ferramentas propostas pela gestão ambiental é a produção mais limpa a qual proporciona à organização não apenas reduzir seus custos, como também fazer uso eficiente de seus recursos, uma vez que, para uma melhor aplicação desta ferramenta a empresa deve analisar a forma com que se realiza todo o processo produtivo, pois, muitas vezes a geração exagerada de resíduos é ocasionada por um simples layout, ou seja, a forma com que seus equipamentos ou maquinários estão alocados. Neste sentido, a prevenção na geração dos resíduos é um dos pilares que sustenta esta ferramenta, visto que, o seu objetivo é evitar ao máximo a geração de resíduos e caso isto seja inevitável, buscar meios adequados para o seu descarte, através da reciclagem interna ou externa.

A implementação de um Programa de Produção mais Limpa proporciona à organização um conhecimento preciso em relação ao seu processo industrial através da observação constante para a manutenção e desenvolvimento de um sistema eco-eficiente de produção com a geração de indicadores ambientais e de processo, sendo estes capazes de aperfeiçoar todos os recursos produtivos (CNTL, 2003)

Destarte, a produção mais limpa pode ser aplicada em qualquer setor, desde que a empresa seja flexível quanto ao seu modo de gerir, pois, para a implementação desta ferramenta é necessário o comprometimento de todos os membros da organização, devido esta ser uma prática a qual deve ser monitorada constantemente, bem como, exige de todos uma consciência sustentável, esta podendo ser desenvolvida pela própria organização.

Nesta perspectiva, o setor sucroalcooleiro é um dos setores os quais se pode realizar a aplicação desta ferramenta, este setor é responsável pela produção do açúcar e álcool, sendo um dos maiores setores existente no Brasil responsável por alavancar de forma significativa sua economia (VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2007). Os produtos oferecidos por este setor são provenientes da cana de açúcar a qual é bastante representativa na economia brasileira, um dos seus produtos com maior destaque no país é a cachaça, a qual de acordo com a Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE), é um produto tipicamente brasileiro e que atualmente vem sendo apreciado cada vez mais pelos consumidores internacionais, caracterizando-o como o terceiro maior destilado do mundo, bem como, representa 50% do volume de produção de destilados, visto que, o presente produto perde apenas para a cerveja a qual é o maior mercado de bebidas alcoólicas no Brasil.

São vários os estados brasileiros produtores da cachaça dentre eles, destaca-se São Paulo como sendo o maior produtor, Pernambuco, Ceará, Minas Gerais e Paraíba, respectivamente. Sendo este último responsável por sediar as principais empresas de cachaça de alambique do país, gerando emprego e movimentando a economia de diversos municípios, dentre eles Areia – PB o qual se localiza na região do brejo e possui mais de 20 engenhos fabricantes de cachaça, mel e rapadura. (EMBRAPA, 2010).

Neste âmbito, o presente trabalho tem por objetivo averiguar as práticas da produção mais limpa para minimização de resíduos do processo produtivo do engenho produtor de cachaça localizado na cidade de Areia – PB. A relevância do artigo consiste em mostrar a aplicação dos conceitos de produção mais limpa no setor produtor de cachaça, e de forma prática, apontar a melhor forma de gerenciar os resíduos do processo produtivo, no sentido de reduzir o impacto ambiental dessa atividade econômica.

O artigo encontra-se estruturado com essa parte introdutória, seguido da base teórica que deu embasamento ao estudo, seja, aspectos da gestão ambiental e a produção mais limpa; os aspectos metodológicos; os resultados referentes aos resíduos e os aspectos da produção mais limpa no Engenho em estudo; e por fim, as considerações finais e as referências bibliográficas.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceitos e Ferramentas da Gestão Ambiental

Foi a partir da Revolução industrial que os problemas relacionados ao meio ambiente ganharam uma maior percepção por parte dos governantes, empresas e demais população, pois, com a indústria trabalhando de maneira acelerada emitindo substâncias tóxicas e ácidas, bem como, gases de efeito estufa ocasionou o aparecimento de substâncias jamais encontradas na natureza, substâncias estas que poderiam comprometer as gerações seguintes. (BARBIERI, 2004).

As empresas estão sendo cada vez mais cobradas quando se trata de questões ambientais, sendo assim as mesmas estão buscando adotar práticas as quais possam contribuir para o meio ambiente, aumentando também a sua competitividade, já que, as ações efetuadas impactam diretamente na sociedade, e esta por sua vez está procurando exigir cada vez mais das organizações ações socioambientais. Assim, como destaca BORGER (2001): “As empresas estão tendo de competir num ambiente de negócios cada vez mais complexo, no qual não é mais suficiente oferecer qualidade e preço competitivo, não é mais suficiente obedecer às leis e pagar impostos.” Ou seja, as empresas estão a todo o momento sendo observadas, com isto, a mesma deve estar atenta nos impactos que suas ações iram causar em seus *stakeholders*.

Assim sendo, a Gestão Ambiental tornou-se uma grande aliada aos executivos, uma vez que, esta fornece um leque de informações e ferramentas capazes de proporcionar às organizações meios para melhorar sua gestão, diminuindo os impactos ambientais, otimizando os recursos e aumentando sua competitividade. Assim, de acordo com Lanna (1995) a gestão ambiental consiste no processo de mobilização dos agentes sociais, tais como governo, empresa e sociedade cujo objetivo é elaborar medidas as quais possam propiciar a exploração dos recursos naturais, econômicos e socioculturais de forma adequada, de maneira a atender as especificidades do meio ambiente.

Ou seja, este tipo de gestão procura desenvolver técnicas capazes de adequar às ações que antes eram realizadas apenas com foco em seus resultados financeiros, as exigências que são estabelecidas para melhoria do meio ambiente. A gestão ambiental destina-se a fazer com que as atividades humanas sejam eficientes quanto ao uso dos recursos, de forma que esta gere o menor impacto possível ao meio ambiente, visto que, esta eficiência é ocasionada pela administração dos recursos humanos e financeiros, a escolha das melhores técnicas e o cumprimento das leis estabelecidas pelos órgãos ambientais. (AMBIENTE BRASIL, 2015).

Assim, a gestão ambiental possui vários tipos de instrumentos e ferramentas para se chegar ao objetivo de preservação, monitoramento e melhoria do meio ambiente, dentre eles destacam-se os seguintes: Avaliação do Ciclo de Vida, Ecoeficiência, Ecodesign, Auditoria Ambiental, Educação Ambiental Empresarial, Rotulagem Ambiental e a Produção mais Limpa (P+L) a qual é a aplicada neste estudo.

2.2 Produção mais Limpa

O modelo de Produção Mais Limpa vem sendo desenvolvido desde os anos 80 pelo PNUMA e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), a qual é a agência que coordena os Centros Nacionais de Produção Mais Limpa, os quais funcionam em dez países: Brasil, Hungria, China México, Índia, República Eslovaca, República Tcheca, Tunízia, Tanzânia e Zimbábue (BARBIERI, 2007 *apud* GONÇALVES, 2014).

A produção mais limpa é um modelo cuja finalidade é a prevenção, uma vez que, quando os resíduos não são gerados não há necessidade de preocupação com o seu destino. Esta técnica de prevenção foi reconhecida na Conferência realizada no Rio de Janeiro em 1992, como uma dos principais meios para o desenvolvimento sustentável. Porém, o programa tomou destaque no Brasil em julho de 1995 com a implantação do Centro Nacional de Produção mais Limpa em Porto Alegre – RS no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). (CNTL, 2003). A partir de 1998, o CNTL-SENAI/RS e o CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável), em parceria com o SEBRAE Nacional e outras instituições, iniciaram o desenvolvimento da Rede Brasileira de Produção mais Limpa, com o intuito de repensar a relação entre o processo produtivo e o meio ambiente, considerando o aumento da ecoeficiência e da produtividade (KIPERSTOK, Asher, et al. 2002).

Nessa perspectiva, a PML é um modelo de prevenção que busca identificar como, por que e de onde surgiram tais problemas, levando as empresas a identificar a melhor forma para resolvê-los, é importante ressaltar que para a implementação do modelo de produção mais limpa, a empresa deve estar disposta a possíveis modificações seja no processo, na tecnologia ou até mesmo nas atitudes de seus funcionários. Como o modelo de PML é uma estratégia continuada e requer uma integração de todos os indivíduos, é importante que haja consenso entre eles, bem como, abertura por parte dos executivos para que todos se sintam a vontade em expor suas ideias e opiniões a respeito de como melhorar o processo. Sendo assim, BARBIERI (2004) destaca claramente um dos documentos elaborado pelo PNUMA, o qual afirma que, para se adotar a ferramenta da P+L é necessária colocar em prática a criatividade existente em cada ser humano, pois é a partir desta decorrente de uma observação mais acurada que surgirão ideias capazes de modificar e solucionar o problema existente no processo, no serviço ou no descarte final do produto.

Assim, tal modelo é definido de forma mais ampla pelo CNTL (2003) o qual conceitua a produção mais limpa como uma estratégia a qual é capaz de aumentar a eficiência na utilização dos materiais e insumos utilizados no processo produtivo, a partir da reciclagem, minimização e se possível não geração dos resíduos e efluentes, podendo proporcionar vários benefícios à empresa, sociedade e meio ambiente. A partir deste conceito observa-se que a P+L é uma estratégia a qual pode ser adotada pelas organizações cujo objetivo seja alinhar as suas metas ao desenvolvimento sustentável, aumentando a sua eficiência e respectivamente a sua competitividade no mercado.

Conforme o CNTL (2003) as ações da P+L são separadas em dois grupos, o primeiro é relacionado as ações que podem ser realizadas dentro da organização, que é a minimização de resíduos e emissões, sendo esta dividida em dois níveis, cujo o primeiro é prioridade máxima da P+L, pois o mesmo se trata de evitar a geração de resíduos na fonte, seja através da modificação no produto ou no processo, em que neste pode ser realizada a substituição da matéria-prima utilizada ou a modificação dos seus recursos tecnológicos. Quando não é possível evitar a geração de resíduos na fonte, parte-se para o nível 2, cujo objetivo é a reciclagem interna, ou seja, é a reutilização dos resíduos dentro da própria organização. O outro grupo caracteriza-se como sendo o reuso de resíduos, efluentes e emissões, que é representado pelo nível 3, cuja finalidade é a reciclagem externa ou os ciclos biogênicos, a primeira ocorre quando os resíduos não serão mais aproveitados pela organização e a mesma decide vender ou

doar tais resíduos para que outras empresas utilizem em seus processos, já a segunda ocorre quando não se encontra compradores para tais resíduos e os mesmos são destinados a uma finalização segura, para que não possam agredir ao meio ambiente. Vejamos então a Figura 1 apresentada pelo CNTL (2003):

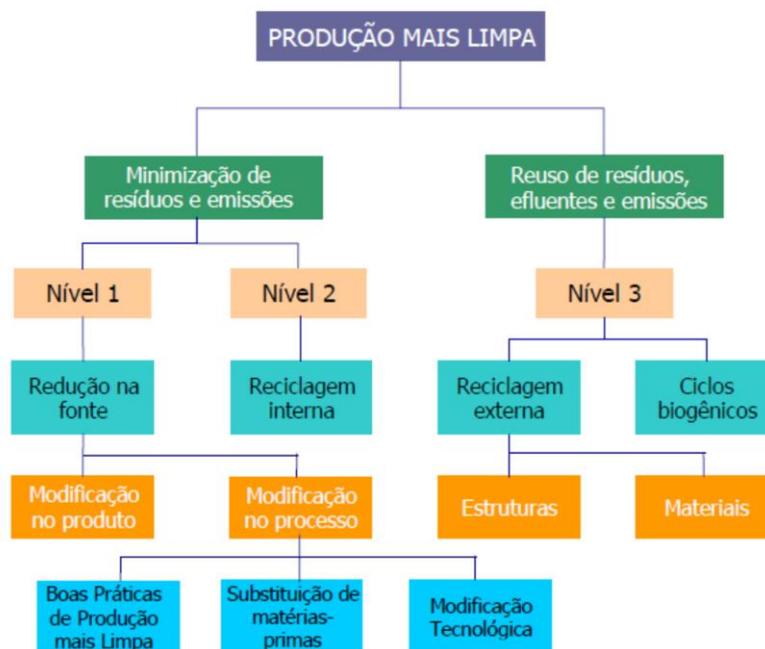


Figura 1: Níveis de Produção Mais Limpa

Fonte: CNTL/SENAI(2003)

Diante disto, observa-se que são varias as vantagens em se implementar o modelo de Produção mais limpa, tais como: redução dos resíduos e emissões de poluentes, limitação da responsabilidade na destinação dos resíduos para o meio ambiente, redução dos custos de gerenciamento dos resíduos, melhoria na imagem da organização e etc.

Destarte, a implementação da produção mais limpa é viável em qualquer setor e/ou organização, desde que, esta seja passível de mudanças. Uma vez que, a P+L busca fazer uma análise da situação da empresa com o intuito de enquadrar suas respectivas ações à realidade da mesma, buscando melhorias econômicas, sociais e ambientais através da redução e emissão de resíduos e poluentes. Sendo assim, o setor de cachaça é um dos principais setores brasileiros que está buscando renovar suas tecnologias e seus processos, com o intuito de otimizar a sua produção e atender as exigências ambientais, econômicas e sociais, com isto, será apresentado a seguir este setor o qual é objeto deste estudo.

2.3 Setor de Cachaça

A cachaça é a terceira bebida destilada mais consumida no *ranking* mundial e a primeira no Brasil. De acordo com o Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Aguardente de Cana (PBDAC), a produção é em torno de 1,2 bilhões de litros por ano, sendo que cerca de 75% desse total é representada pela fabricação industrial e 25%, é decorrente da fabricação artesanal. Deste volume, cerca de 14,8 milhões de litros são exportados; sendo a maior parte para a Europa, principalmente para a Alemanha, que consome mais de 30 % do total exportado (SAKAI, 2010).

Segundo o Sistema de Controle da Produção de Bebidas da Receita Federal (SICOBEB) em 2013 o faturamento do setor alcançou R\$5,95 bilhões, decorrentes da produção de 511,54 milhões de litros da bebida. Visto que, de acordo com o Instituto Brasileiro da cachaça (IBRAC) o Brasil possui cerca de 40 mil produtores espalhados por todo o país, sendo apresentadas em torno de 4 mil marcas de cachaça. Tais produtores localizam-se nos seguintes estados: São Paulo, Pernambuco, Ceará, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Paraná, Paraíba e Bahia.

A produção de Cachaça na Paraíba concentra-se principalmente na microrregião do Brejo e mesorregião do Agreste, sendo os maiores produtores de cachaça de alambique localizado na cidade de Areia, a qual possui cerca de 20 engenhos fabricantes de cachaça, mel e rapadura, é uma cidade histórica e seus engenhos possuem mais de 200 anos de existência de acordo com uma pesquisa realizada. O maior engenho da cidade de Areia produz cerca de 420 mil litros por ano, mas nos demais a produção chega a ser em torno de 180.000 mil litros de cachaça. Além disso, é importante destacar também, a oportunidade de emprego que advém destes engenhos, uma vez que, a empresa com a menor quantidade de funcionários são de 5 pessoas, enquanto que a maior possui 52 empregados, nos demais engenhos a quantidade de funcionários varia entre 8 a 15 pessoas (BARROS; MACÊDO, 2011).

Diante disso, a fabricação de cachaça lida diretamente com o meio ambiente, pois, embora a maioria dos produtores desta região se caracterize como pequenos e médios, ambos fazem o plantio e a colheita para produzir sua cachaça, visto que a produção desta, faz o uso exagerado de água e energia, pois são itens primários no processo de fabricação da mesma. Portanto, nota-se claramente que o modelo de Produção mais Limpa é viável para este setor, uma vez que, o mesmo é capaz de proporcionar medidas as quais possam fazer o uso adequado de água e energia, além de tornar os resíduos gerados em importantes componentes do processo produtivo, tendo como consequência a não degradação ao meio ambiente, a diminuição dos custos e uma maior competitividade no mercado.

3.0 METODOLOGIA

Para a realização deste estudo foi feita uma pesquisa bibliográfica uma revisão da literatura relacionada a Produção mais Limpa abordando os conceitos e metodologias; e os aspectos do setor produtivo da cachaça.

Este estudo caracteriza-se como descritivo, pois conforme é ressaltado por Gil (1999) este tipo de pesquisa busca descrever as características dos fenômenos existentes ou definir as relações entre as variáveis estabelecidas. Além disso, a pesquisa pode ser definida como qualitativa, pois de acordo com Godoy (1995) pesquisas do tipo qualitativa apresentam-se da seguinte forma: o pesquisador é considerado um instrumento chave e o ambiente estudado é um meio direto para se obter as informações desejadas, os métodos e as técnicas estatísticas são irrelevantes, atentar para a interpretação dos fenômenos, bem como, a atribuição dos resultados, o processo é a fundamental para a abordagem, com os dados obtidos deve ser realizada uma análise intuitiva e indutiva.

Assim sendo, a presente pesquisa buscou identificar os aspectos da produção mais limpa, tomando como base um conjunto de variáveis estabelecidas pelo CNTL (2003), considerando os três níveis propostos pela ferramenta da gestão ambiental, a Produção Mais Limpa.

NÍVEIS DOS RESÍDUOS GERADOS		
NÍVEL DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS	PRÁTICA	VARIÁVEL
Nível 1 Redução na fonte	Modificação do produto	Substituição e Composição do produto
	Modificação do processo	Boas práticas de Produção Mais Limpa
		Substituição de matérias primas
		Modificação tecnológica

Nível 2 Reciclagem interna	Reciclagem interna	Reintegração do resíduo no processo produtivo
		Reutilização na produção de sub produto
Nível 3 Reciclagem externa e ciclos biogênicos	Reciclagem externa	Materiais vendidos/doados para reciclagem
		Coleta, seleção e armazenamento dos resíduos
	Ciclos biogênicos	Compostagem orgânica ou adubo para o solo
		Recuperação de energia ou material
Alternativa final: destino dos resíduos	Disposição adequada dos resíduos	Destino Final dos resíduos

Quadro 1: variáveis da pesquisa

Fonte: Elaborado com base na metodologia de PML – CNTL (2003).

Para ser possível a aplicação desta ferramenta na empresa produtora de cachaça foi feita uma adequação, tendo como base questões as quais pudessem alcançar os objetivos de cada um destes níveis.

Quanto a Unidade de análise e sujeitos da pesquisa foi realizado em um engenho produtor de cachaça, localizado na zona rural do Município de Areia – PB, o mesmo é fabricante a cachaça Ipueira. A pesquisa só pôde ser realizada devido a colaboração do proprietário do engenho, além disso, foram feitas visitas ao local onde ocorre o processo de produção, auxiliando assim na complementação dos dados referentes aos aspectos da ferramenta incorporados no processo produtivo.

A coleta de dados utilizada para a obtenção dos resultados pretendidos neste estudo foi através da observação direta a qual de acordo com Marconi e Lakatos (2002) pode ser definida como um meio para se obter informações da realidade do local através dos sentidos, os quais não resumem-se a apenas ver e ouvi, como também em analisar os fatos que se pretende estudar. Este meio para coletar os dados se realizou através de visitas ao engenho, nos meses de julho e agosto de 2015, tal visita proporcionou a identificação dos aspectos da Produção Mais Limpa presentes no processo produtivo da cachaça Ipueira. Com esta visita, realizou-se também a entrevista com o proprietário da empresa, a qual foi guiada por um instrumento semi-estruturado. O instrumento criado e utilizado para a obtenção dos dados junto à empresa referentes à ferramenta da Produção mais Limpa foi um formulário, o qual teve como base o modelo metodológico de implantação da Produção mais Limpa elaborado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2003).

Em relação ao tratamento realizado com as informações reunidas, pode-se afirmar que o mesmo dar-se de forma qualitativa, buscando detectar a existência dos aspectos referentes a Produção mais limpa, a partir dos níveis, práticas e variáveis estudados. De tal modo, a partir das informações fornecidas pela empresa, da observação direta ao processo de produção de cachaça e da percepção dos pesquisadores quanto ao fenômeno investigado foi possível estabelecer as análises e as conclusões do estudo.

4.0 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Engenho estudado localiza-se na zona rural da cidade de Areia-PB situada na região do brejo paraibano, distante a 129 km da capital, João Pessoa. Inicialmente, a sua produção consistia na fabricação de rapadura, o qual é um produto em forma de tablete obtido a partir da concentração a quente do caldo da cana. Porém, com o passar dos anos a demanda foi

diminuindo, e o proprietário observou que não estava havendo lucro para o engenho, foi então que há cerca de 12 anos começou-se a produção de cachaça a qual era comercializada do tipo a granel, porém, com a alta demanda e da boa aceitação no mercado, a partir de 2009 começou-se a ser realizado o engarrafamento da cachaça em dois diferentes tipos a cristal e a umburana, as quais são embaladas em garrafas de diferentes tipos e tamanhos sendo a cristal em garrafa âmbar, a qual conserva e protege melhor o produto, tendo o tamanho para 355ml, e a cachaça com o sabor de umburana são colocadas em garrafas transparentes, devido a necessidade de mostrar ao cliente a cor do produto, a qual tem seu tamanho para 275ml, a venda destes produtos gira em torno de 48.000 garrafas por mês. Além desses dois tipos, atualmente estão produzindo a cachaça de carvalho, a qual ainda não está sendo comercializada, pois a mesma necessita de um tempo maior para o envelhecimento nos barris de carvalho, adquirindo assim, o gosto e a cor deste tipo de bebida a qual pode ser comparada aos tradicionais *whiskys*.

4.1 Processo Produtivo

O período de produção do engenho está diretamente ligado ao clima, o qual favorece a produção, uma vez que, este é um dos fatores que influencia diretamente na qualidade e produtividade da cana. O período que favorece fortemente a plantação da cana é entre os meses de agosto a abril, por estes serem os meses os quais não apresentam excesso de chuvas na região, fazendo com que o índice de sacarose presente na cana não seja afetado. A produção da cachaça é durante todo o ano, parando apenas aos domingos para limpeza das máquinas, bem como, nos meses de junho e julho para a manutenção das mesmas.

O processo produtivo da cachaça consiste nas seguintes etapas:

- **Plantio e Colheita:** A cana de açúcar é plantada utilizando-se adubo orgânico proveniente da palha deixada no solo, fertilizante químico para a preparação do mesmo, além de utilizar as cinzas oriundas do bagaço utilizado no aquecimento das caldeiras. O tempo entre o plantio e a colheita é de aproximadamente 14 meses, é o tempo necessário para o ápice de maturação da cana, começando assim o corte da mesma, não existindo a queima da palha deixa nos canaviais. O corte é feito manualmente e transportado por animais para o local de moagem.
- **Moagem:** Nesta etapa ocorre extração do caldo da cana, separando-o do bagaço, depois de extraído o caldo vai para a dorna de decantação (decantador) a qual comporta 1000 litros de caldo, neste processo ocorre a filtração e retirada de impurezas, diluindo o mesmo e nivelando o teor de açúcar o qual o ideal é que o mesmo esteja em 15 brix, o grau de brix é a quantidade de sólidos solúveis (açúcares totais) presente no caldo (FEAM, 2013).
- **Fermentação:** Nesta etapa acontece reações químicas, ou seja, com a ação de leveduras o mosto é transformado em álcool etílico e gás carbônico. O fermento utilizado é o fermento natural, o qual é proveniente do próprio caldo da cana, a partir do agente fermentativo presente nesta, a microbiota natural. Esta etapa pode durar de 18 a 24 horas.
- **Destilação:** Neste processo são utilizados um conjunto de quatro alambiques de cobre, sendo dois pré-aquecedor e dois destiladores, os primeiros aquecem o caldo a uma temperatura de 80°C, quando evaporado o mesmo passa por um sistema de resfriamento e é acondicionado nos destiladores para ser realizada a condensação e transformar o vapor em cachaça, a qual é separada em três partes: cabeça, coração e calda. Os primeiros 10% do destilado total corresponde a cabeça, o seu teor alcoólico é muito alto cerca de 60%, e por isso é inapropriado para o consumo, esta parte é guardada para a limpeza dos equipamentos, bem como, a utilização futura como combustível. Em seguida retira-se os 80% do destilado, sendo esta a parte nobre, ou seja, a cachaça própria para o consumo. E por fim, resta os 10% referente a calda, a qual por apresentar o teor alcoólico muito baixo é misturada a cabeça, para ser utilizada com as mesmas finalidades.
- **Armazenamento/Envelhecimento:** Este é feito em três diferentes tipos, na dorna de plástico, no barril de umburana e no barril de carvalho. Na dorna de plástico é armazenada a cachaça

crystal, permanecendo em descanso durante cerca de cinco meses, assim também ocorre com a cachaça armazenada em barril de umburana cuja a mesma, por ser armazenada em barril de madeira ganha a cor e o aroma diferenciado, e o armazenamento da cachaça de carvalho é feito para ser realizado o envelhecimento da mesma, nesta o barril é lacrado e datado pelo Ministério da Agricultura, sendo aberto apenas quando autorizado pelo mesmo.

- **Engarrafamento:** Antes de ser realizado o engarrafamento da cachaça as garrafas as quais algumas são compradas novas e outras são retornadas, são lavadas em uma maquina a qual evita o consumo inadequado de água, bem como perdas de garrafas, em seguida as mesmas são esterilizadas. Além disso, a cachaça armazenada ainda passa por 5 filtros, dois de 0,5 micra e três de 1,0 micra, evitando assim, possíveis impurezas as quais podem afetar na qualidade do produto. Após envasadas, a garrafa passa por uma mesa de luz a qual tem como finalidade detectar possíveis impurezas na cachaça, em seguida, coloca-se as tampas, o lacre, e o rotulo.

O engenho está situado em uma região bastante rica em água, e com isso toda a água utilizada no processo produtivo vem dos açudes existentes no próprio sitio, o qual o engenho está situado. A água restante que é utilizada na limpeza ou em outra atividade é misturada ao vinhoto e armazenada em um reservatório para ser evaporada.

O sistema produtivo da cachaça requer cuidados quanto a destinação dos seus resíduos, pois, embora a única matéria prima utilizada seja a cana-de-açúcar, os resíduos gerados podem afetar diretamente o meio ambiente, quando não realizado a destinação adequada dos mesmos. Porém, uma das vantagens que pode ser observada na produção de cachaça é que grande parte dos resíduos podem ser reutilizados no próprio processo produtivo, quando ultrapassado a quantidade de resíduos, os mesmos são vendidos para empresas de outros ramos.

O processo produtivo da cachaça estudada pode ser observado no fluxograma na Figura 2:

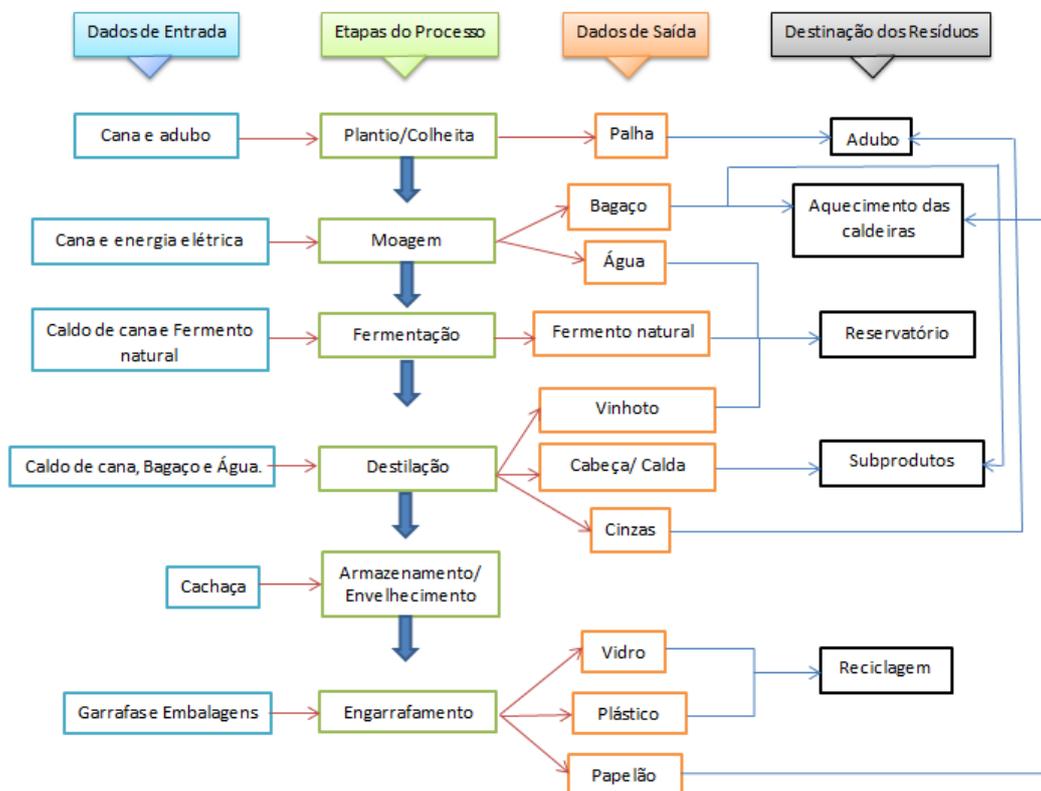


Figura 2: Fluxograma do processo produtivo da cachaça estudada.

Fonte: Elaboração própria (2015).

Diante disto, o engenho estudado faz as seguintes ações quanto aos seus resíduos gerados: No processo de plantio e colheita, a palha a qual resta da cana retirada para a moagem

é deixada no próprio canavial, uma vez que, a mesma se transforma em adubo orgânico enriquecendo assim o solo para futuras plantações. Na etapa da moagem, o bagaço o qual é separado do caldo, é utilizado para o aquecimento das caldeiras, porém como é gerada uma quantidade muito grande, parte é comercializada para empresas locais, cuja finalidade é a fabricação de ração animal e cama de aviário, já a água utilizada na limpeza da moenda e do decantador vai para um reservatório para ser evaporada. Na fermentação, como a quantidade de fermento que resta pouco é não pode ser mais utilizado o mesmo descartado junto com o vinhoto e a água da limpeza para um reservatório específico. A destilação é a etapa do processo a qual é responsável por gerar uma maior quantidade de resíduos, quais sejam: vinhoto, cabeça, calda, cinzas e água da produção. O vinhoto, como já citado anteriormente é encaminhado para um reservatório específico, distante dos rios e açudes existente na localidade, evitando assim a contaminação os mesmos, a cabeça e a calda são misturadas e armazenadas para ser utilizada na higienização, bem como, combustível nos automóveis do proprietário do engenho, as cinzas são utilizadas no plantio da cana como adubo e a água da produção é utilizada na limpeza. A fase de armazenagem não apresenta a geração de resíduos, pois a cachaça é transportada por uma bomba até o toneis e barris, não existindo desta forma perda do produto. Por fim, no engarrafamento as garrafas as quais podem ser quebradas durante a lavagem, ou em qualquer outra situação, são armazenadas e vendidas para a reciclagem, da mesma forma ocorre com o plástico, já o papelão é utilizado para o aquecimento das caldeiras juntamente com o bagaço, porém, dependendo da sua quantidade este pode ser descartado no lixo comum.

Uma forma de otimizar a produção, melhorar os recursos e evitar possíveis perdas é quantificando o insumos utilizados na fabricação do produto, sendo assim, a Tabela 01 mostra a identificação e quantificação dos principais insumos utilizados mensalmente para produzir a cachaça em estudo, bem como, a quantidade destes insumos referente a cada 1 litro de cachaça produzido.

Principais Insumos	Unidade	Quantidade de Insumos (Mês)	Unidade	Quantidade de Insumos para cada 1 litro produzido
Área de Plantio	Há	42	Há	0,00114
Cana	Ton	460	Kg	12,43
Garapa	Litros	276.000	litros	7,46
Bagaço	Ton	6	Kg	0,16
Cachaça	Litros	37.000	-	-

Tabela 1: Identificação e Quantificação dos insumos utilizados na produção da Cachaça
Fonte: Elaboração própria (2015).

A área total do Engenho Ipueira é de 500.000m², visto que, a área de plantio de cana corresponde a 42 hectares, utilizando 100% da cana na produção da cachaça, havendo ainda espaço para aumento da plantação, caso seja necessário para suprir a demanda. Para a preparação do solo é utilizado o adubo químico, as cinzas que restam das caldeiras e a palha da cana deixada nos canaviais. Com a área de 420.000m² plantados, o engenho consegue moer 460 toneladas de cana por mês, extraíndo desta, 276.000 litros de garapa a qual resulta em torno de 37.000 litros de cachaça mensal. Por mês o Engenho Ipueira consome em média 3.000 kWh de energia elétrica e 80m³ de água. No processo de destilação, é utilizado em média 6 toneladas de bagaço por mês para aquecimento das caldeiras.

Em relação a produtividade dos insumos utilizados para cada litro produzido observa-se que, para cada litro de cachaça produzido o Engenho Ipueira utiliza 0,0014 da área plantada, e com 12,43 kg de cana ele consegue produzir 1 litro de cachaça, além disso, é utilizado 7,46

litros de garapa para produzir 1 litro de cachaça, e são gerados em torno de 0,16kg de bagaço nesta produção.

Diante disto, os resíduos gerados pela empresa podem ser analisados tendo como base os níveis da ferramenta da gestão ambiental, a Produção mais limpa.

4.2 Produção Mais Limpa: Níveis de Redução de Resíduos na Empresa estudada.

4.2.1 Nível I – Redução na Fonte

O nível I consiste em reduzir os resíduos na fonte, ou seja, buscar medidas que viabilizem a não geração de resíduos e emissões de poluentes desde o início do processo produtivo. Para que isto ocorra, a empresa pode atentar para duas práticas diferentes que abrangem tanto o produto quanto o processo.

No que diz respeito a modificação do produto, o engenheiro produtor de cachaça em estudo afirma que, como produz cachaça a bastante tempo não buscou desenvolver uma nova concepção do produto ou até mesmo alterar sua composição, uma vez que, não há necessidade para isto pois, as técnicas utilizadas já buscam afetar o mínimo possível ao meio ambiente, além de que, há produção de um único produto não podendo este ser substituído por outro. No entanto, a empresa busca utilizar materiais renováveis como água e energia, fazendo o uso adequado destes sem causar maiores impactos ao meio. Vale ressaltar que utiliza produtos químicos no solo e estes podem afetar a qualidade do produto e provocar impactos ambientais. Além disso, a mesma não utiliza e não tem a perspectiva de utilizar embalagens de materiais reciclados, uma vez que, o custo para a aquisição de tais produtos é superior aos utilizados pela empresa. Como a empresa fabrica apenas um produto (cachaça), não há possibilidade do cancelamento da linha de produto, todavia, caso venha acontecer de em determinado período a produção apresentar ameaça ou impacto ao meio ambiente, a empresa afirma que tomaria as medidas coerentes, tais como: cancelar a produção para analisar e ajustar o processo, de modo a evitar os impactos ao meio ambiente e a sociedade, principalmente à população residente próximo ao engenho.

Em relação a modificação do processo, a empresa em estudo afirma adotar boas práticas operacionais, uma vez que, grande parte do seu maquinário são modernos, com exceção da moenda a qual é do ano 1978, além de que seus funcionários recebem treinamentos para evitar que no processo haja perdas de materiais, evitando assim a geração de resíduos, visando manter o local sempre limpo. Além disso, o *layout* é estruturado de forma adequada para que não ocorra a geração de resíduos, uma vez que, os equipamentos são alocados de maneira sequenciada de acordo com cada etapa do processo produtivo. A manutenção desses equipamentos é feita nos meses de junho e julho e a limpeza destes bem como do ambiente e encanamentos é feita diariamente, visto que, a empresa busca mantê-los sempre limpos, pois, além de visar manter o ambiente agradável, caso ocorra de qualquer sujeira por mínima que seja cair dentro do produto já é modificado a sua qualidade, uma vez que, cerca de 60% da qualidade da cachaça é a limpeza e a fermentação, devido a isto, a empresa utiliza uma boa variedade de filtros e peneiras para evitar que resíduos comprometam a qualidade da cachaça. A empresa busca aperfeiçoar o manuseio operacional afim de reduzir as perdas de materiais, viabilizando o manuseio do material através de encanamentos, os quais facilita o processamento entre as etapas, além de haver a monitoração constante de cada uma destas etapas para que não ocorra perdas de materiais. No entanto, a empresa não utiliza automação e controles para identificar tais perdas e reduzir riscos de acidente de trabalho, pois, todo o maquinário é manual não possuindo desta forma um sensor de perda ou qualquer equipamento que possa reduzir riscos no trabalho.

Diante nisto observa-se que a empresa pouco aplica as técnicas apresentadas no nível I, uma vez que, a mesma requer a modificação do produto ou processo e isto torna-se inviável

pois a mesma fabrica apenas um único produto, a cachaça, e para a realização desta não há a possibilidade de alterar o processo produtivo.

4.2.2 Nível II – Reciclagem Interna

A reciclagem interna corresponde ao nível II da produção mais limpa, a mesma tem a finalidade de reintegrar ao processo produtivo os materiais e insumos que não foram utilizados no nível I, seja com a mesma finalidade ou com finalidades diferentes, uma vez que, essa prática proporciona a empresa uma diminuição considerável em seus custos, além contribuir para o meio ambiente, evitando que tais materiais e insumos sejam descartados inadequadamente ao meio ambiente.

Sendo assim, observa-se que na empresa em estudo existe alguns resíduos os quais não são possíveis evitar que sejam gerados, pois são comuns ao processo de fabricação da cachaça de alambique, tais resíduos são: a palha da cana de açúcar, o bagaço, o pó do bagaço decantado, o fermento decorrente do processo de fermentação, o vinhoto e a água proveniente do processo de destilação, a cinzas que restam da queima do bagaço, a “cabeça” e a “calda” os quais também são resíduos do processo de destilação.

Desses resíduos, alguns são reintegrados ao processo de produção, tais como o bagaço, o qual é utilizado na queima para aquecer os alambiques, o fermento o qual permanece no mesmo local para facilitar a fermentação do próximo caldo, a água proveniente do processo de destilação é reutilizada no processo de decantação do caldo, a cabeça e a calda são misturadas e colocadas em um reservatório para futuramente ser utilizada como álcool combustível para abastecer os transportes da empresa e dos seus proprietários, além disso, utiliza-se como álcool para fazer a limpeza dos equipamentos.

A empresa não possui uma reserva para o tratamento da água utilizada na limpeza ou em qualquer outra finalidade, esta é descartada em um tanque juntamente com o vinhoto e conduzido a um açude feito pelo próprio engenho para esta finalidade, pois como o vinhoto possui alta periculosidade, a empresa buscou manter este cuidado, evitando o descarte inadequado no meio ambiente, visto que, com a construção desse reservatório próprio para esta finalidade torna-se mais rápido o processo de evaporação.

Além disso, as garrafas utilizadas como embalagem da cachaça são retornadas após o uso, através de um representante responsável por coletar as mesmas nos estabelecimentos comerciais (bares). Isto ocorre, por que além de tornar o preço de aquisição destas garrafas mais barato, contribui também para o meio ambiente, uma vez que, estas poderiam ser descartadas e levariam um bom tempo para se decompor.

Portanto, as técnicas apresentadas no nível II são as mais presentes na organização, uma vez que, é realizada a reciclagem de grande parte dos resíduos gerados, exceto o vinhoto. Além disso, com a geração da “cabeça” e da “calda” provenientes do processo de destilação dar-se origem a um novo produto que é o álcool o qual é utilizado tanto na limpeza quanto para o uso futuro como combustível.

4.2.3 Nível III – Reciclagem Externa e Ciclos Biogênicos

O Nível III é aconselhável quando não é mais possível fazer a reciclagem dentro da organização, levando as práticas da produção mais limpa a serem realizadas fora da empresa, estas podem ser feitas através da reciclagem externa e dos ciclos biogênicos.

A Reciclagem Externa corresponde à reciclagem dos resíduos feita por outras empresas, uma vez que, tais resíduos não tem mais como ser utilizado no processo produtivo ou em qualquer outra finalidade da organização. Neste sentido, a empresa estudada afirma que devido a quantidade de bagaço gerado ser muito grande, parte deste é utilizado para aquecer as

caldeiras e alambiques, já a outra parte é armazenado e vendido para criadores de animais cuja finalidade é a produção de ração. Ou seja, como é uma grande quantidade de bagaço gerado a empresa identificou esta alternativa de venda para evitar que o bagaço apodreça e seja descartado no meio ambiente.

Os Ciclos Biogênicos estão relacionados à disposição adequada dos resíduos, os quais não puderam ser utilizados de nenhuma forma pelas organizações as quais fazem uso da prática de reciclagem externa e assim tais resíduos poderão ser descartados adequadamente ao meio ambiente. Sendo assim, a palha a qual resta da cana de açúcar é deixada no solo sendo utilizada como compostagem orgânica enriquecendo ainda mais os nutrientes necessários para a plantação, pois, embora o local o qual o engenho está localizado possui um solo rico em nutrientes, os quais são suficientes para que o plantio da cana de açúcar seja produzido de acordo com o planejado, a empresa faz uso desta prática como uma alternativa de utilizar tal resíduo como forma de melhorar ainda mais a qualidade da cana de açúcar e conseqüentemente da cachaça e assim não precisar descartar de forma inadequada ao meio ambiente, além disso, as cinzas as quais restam das fornalhas também são utilizadas com esta mesma finalidade. Vale ressaltar que o vinhoto não é utilizado pela empresa como nutriente para o solo. O bagaço é o resíduo gerado em maior quantidade, sendo este utilizado como fonte de energia no processo produtivo, tendo como finalidade o aquecimento das caldeiras e dos alambiques.

Com isto, observa-se que o nível III é o segundo mais presente na organização, pois, os resíduos os quais não são utilizados são vendidos, a exemplo do bagaço, dos vidros e plásticos. Além disso, a palha e as cinzas são utilizadas como fontes de nutrientes para o solo, apresentando-se assim uma das técnicas presentes na produção mais limpa, a compostagem orgânica.

4.2.4 Alternativa Final: Disposição Adequada dos Resíduos

Embora alguns dos resíduos pudessem ser utilizados pela empresa para adubar o solo a exemplo do vinhoto que é utilizado pela maioria das empresas do setor através da fertirrigação, este não é utilizado pela empresa em estudo com esta finalidade, sendo descartado. O mesmo é armazenado em um reservatório feito pela empresa, a fim de que o este juntamente com a água utilizada na limpeza seja evaporado. Portanto, existe a preocupação com a disposição adequada dos mesmos, pois o vinhoto caso seja descartado de forma inadequada ao meio ambiente pode provocar poluição nos rios e açudes os quais estão presentes próximos ao engenho, e que os mesmos são fontes de abastecimento para os moradores próximo ao engenho, bem como, para os moradores das cidades vizinhas.

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como principal objetivo identificar as ações da produção mais limpa existente no engenho produtor de cachaça localizado na cidade de Areia - PB, visto que a finalidade desta ferramenta consiste em diminuir os resíduos gerados na fonte, caso isto não seja possível parte-se então para alternativas as quais possibilitam a reutilização ou descarte adequado dos resíduos gerados.

Na primeira etapa, plantio e colheita o resíduo gerado é a palha a qual é deixada no solo transformando-se em adubo orgânico; na segunda etapa que é o processo de moagem, o resíduo presente é o bagaço o qual é separado do caldo da cana, e a água utilizada para a lavagem da moenda, o bagaço é utilizado tanto como combustível para aquecer as caldeiras, com também para a reciclagem fora da empresa, a água por sua vez é descartada em reservatório feito pelo próprio engenho. Na terceira etapa, da fermentação, o que resta é uma pequena quantidade do

fermento natural, o qual é descartado junto com a água utilizada na limpeza. A quarta etapa, a da destilação, é a que gera maior variedade de resíduos, pois é nela que é realizada a separação da parte nobre da cachaça com as demais partes, como cabeça e calda, as quais são utilizadas na limpeza dos equipamentos, bem como, armazenadas para serem utilizadas como combustível. Além destas, gera-se uma grande quantidade de vinhoto e este é descartado no mesmo reservatório das águas utilizadas na limpeza, enquanto as cinzas são utilizadas como adubo para o solo. No armazenamento e envelhecimento não são gerados resíduos. E na sexta etapa, o engarrafamento, os resíduos presentes são os vidros, as caixas de papelão e os plásticos, estes são separados e vendidos, sendo o papelão também utilizado para aquecer as caldeiras.

Diante disto, o estudo buscou identificar as praticas de produção mais limpa existente na empresa, separando-as de acordo com os níveis proposto pela ferramenta, tais níveis consiste em: Nível de redução na fonte, o qual é prioridade da ferramenta, pois neste busca-se evitar possível geração de resíduos, desde o começo do processo produtivo, a partir da modificação do produto ou do processo. Nível de reciclagem interna, este é aplicado quando não é possível a aplicação do nível anterior, pois o mesmo tem como finalidade a reutilização ou reintegração dos resíduos gerados no processo produtivo. Por ultimo, quando não é possível realizar os dois níveis anteriores parte-se então para o nível três que consiste na reciclagem externa e ciclos biogênicos, a primeira está relacionada a reciclagem dos resíduos gerados realizada por outras empresas, e o segundo são as decisões tomadas pelas organizações em relação a disposição adequada dos resíduos gerados ao meio ambiente.

Nesta perspectiva, no primeiro nível proposto pela P+L verifica-se de forma menos expressiva a aplicação dos aspectos da produção mais limpa pela empresa. No entanto, quando ocorrem possíveis falhas as quais possam afetar o meio ambiente, a produção é cancelada e o caso é estudado, afim de evitar possíveis falhas novamente. Por outro lado, o segundo nível é o que está mais presente nas práticas da empresa estudada, pois grande parte dos resíduos gerados é retornada a produção ou utilizados como subprodutos, os resíduos retornados são: a palha, o bagaço, o fermento natural, a água do processo de destilação, as cinzas e o papelão, além desses resíduos outros são transformados em subprodutos, tais como a calda e a cabeça os quais se transformam em álcool combustível. Por fim, existe também uma boa representatividade das praticas apresentadas no terceiro nível, pois os resíduos tais como o vidro, o papelão, o plástico e parte do bagaço são comercializados com outras empresas ou pessoas que realizam reciclagem, ou seja, a empresa busca alternativa as quais possam favorecer tanto a ela quanto ao meio ambiente. Em relação aos processos biogênicos presente no engenho pode-se considerar o restante da palha deixada no canal para se transformar em compostagem orgânica, uma vez que para a mesma não há comprador e nem pode servir de insumo no processo de fabricação.

A partir deste estudo observou-se que grande parte dos insumos utilizados no processo produtivo parte da própria matéria-prima, a cana de açúcar, o que faz com que a presença das praticas propostas pela produção mais limpa possam ser identificadas, já que a mesma consiste no bom aproveitamento dos resíduos gerados, sendo assim, esta utilização faz com que a empresa mantenha a sua produção sem ser necessário gastar com a aquisição de insumos para a fabricação da cachaça.

No entanto, existem algumas práticas as quais não são executadas pelo engenho e poderiam servir como meio de evitar desperdício de alguns resíduos gerados. Tais praticas podem servir tanto para o engenho estudado quanto para outros produtores de cachaça. Uma medida importante consiste na utilização do vinhoto através do processo de fertirrigação do canal, pois o mesmo é rico em nutrientes necessários para manter as propriedades do solo e a produção da cana-de-açúcar de qualidade. Essa prática evitaria o armazenamento e o descarte do vinhoto como é atualmente praticado pela empresa, uma vez que o mesmo quando descartado inadequadamente pode afetar o solo e os lençóis freáticos, provocando sérios impactos ambientais.

6.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABRABE. Associação Brasileira de Bebidas Eéticas. Categorias. Disponível em: <<http://www.abrabe.org.br/categorias/>>. Acesso em: 04 de Agosto de 2015.
- AMBIENTE BRASIL. O que é Gestão ambiental? Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/afinal%2C_o_que_e_gestao_ambiental%3F.html?query=afinal>. Acesso em: 04 de Agosto de 2015
- BARBIERI, José Carlos. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BARROS, Raquel Andrade; MACÊDO, Nívea Marcela Marques Nascimento de. A Competitividade no APL'S de Cachaça na Paraíba. In: Gestão Sustentável no Setor de Cachaça. Waleska Silveira Lira...[et al.]. – João Pessoa: Realize; Editora da UFPB, 2011. p. 46.
- BORGER, Fernanda Gabriela. Responsabilidade social: efeitos da atuação social na dinâmica empresarial. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- CNTL. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Porto Alegre: SENAI, 2003.
- DRUN, Kamila C.; GARCIA, Hugney M. Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Organizações. Jaciara – Mato Grosso, 2011.
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. ERA, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, Mar-Abri.,1995.
- GONÇALVEZ, Gabriela Fernandes. Produção Mais Limpa: Um Estudo de Caso em uma Agroindústria de Cachaça. Relatório de estágio (Bacharelado em Administração), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.
- KIPERSTOK, Asher et al. Prevenção da poluição. Brasília: SENAI/DN, 2002.
- LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica**: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. 171 p.
- MARCONI, Marina A.; LAKATOS, Eva M. Técnicas de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- SAKAI, Rogério H. Árvore do conhecimento - Cana-de-açúcar. Cachaça. EMBRAPA, Brasília-DF, 2010. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT000fiog1ob502wyiv80z4s473agi63ul.html>>. Acesso em: 05 de Agosto de 2015.
- VIEIRA, Maria Célia A.; LIMA, Jaldir F.; BRAGA, Natália M. Setor Sucroalcooleiro Brasileiro: Evolução e Perspectivas. 2007. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf>. Acesso em: 07 de Agosto de 2015.

