



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Humanidades  
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade  
Coordenação de Estágio Supervisionado

**PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UM ESTUDO DE CASO EM UM ENGENHO  
PRODUTOR DE CACHAÇA**

**MARIA ANGÉLICA POMPEU DA FONSECA**

Campina Grande – PB  
2015

**MARIA ANGÉLICA POMPEU DA FONSECA**

**PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UM ESTUDO DE CASO EM UM ENGENHO  
PRODUTOR DE CACHAÇA**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Profa. Maria de Fátima Martins, Dra.

Campina Grande – PB  
2015

## COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

---

Maria Angélica Pompeu da Fonseca  
**Aluno**

---

Maria de Fátima Martins, Dra.  
**Professora Orientadora**

---

Patrícia Trindade Caldas  
**Coordenadora de Estágio Supervisionado**

**MARIA ANGÉLICA POMPEU DA FONSECA**

**PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UM ESTUDO DE CASO EM UM ENGENHO  
PRODUTOR DE CACHAÇA**

---

Maria de Fátima Martins, Doutora.  
Orientadora

---

Adriana Salete Farias, Doutora.  
Examinadora

---

Débora Prazeres Balbino, Mestre.  
Examinadora

Campina Grande – PB

2015

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos concedidas e pela sua proteção durante esta caminhada.

Agradeço os meus pais, Alzira Maria dos Santos Fonseca e José Pompeu da Fonseca por tudo o que fizeram por mim, e apesar das inúmeras dificuldades enfrentadas sempre buscaram fazer o melhor para ajudar a mim e a meus irmãos. Mãe, você é a minha fortaleza, o meu maior amor é por você, obrigada por sempre acreditar que eu posso ir muito além do que eu imagino. Pai, embora não esteja mais entre nós, sei que sempre sonhou com este momento e que enquanto viveu me deu a base para ser quem sou hoje.

Aos meus irmãos Severino, Sérgio, João, Antônio, Nilton, Nazaré, Aparecida, Verônica, Betânia e Edileuza que sempre contribuíram para que eu chegasse até aqui. O amor e a admiração que tenho por vocês são imensos, saibam que todas as minhas vitórias são dedicadas a vocês e aos nossos pais.

Agradeço a minha orientadora Fatima Martins pela paciência e dedicação dada aos nossos trabalhos, admiro muito você como profissional e como pessoa. Obrigada também a todos os demais professores que contribuíram para o meu aprendizado durante a minha graduação.

Aos meus amigos do curso Laiana, Lucas, Kelly, Renaly, Jordana, Jany e Thiago, vocês foram fundamentais nesta trajetória, nossos momentos de conversas, brincadeiras e estudos se tornaram boas lembranças para mim.

E por fim, agradeço as minhas primas Tatiane, Jakellyne, Rejane e Luzia por todas as palavras de conforto nos momentos difíceis, todos os conselhos e todo o carinho que sempre me deram. Vocês são pessoas muito especiais para mim!

*“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação.  
Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”*

**(Mahatma Gandhi)**

FONSECA, Maria Angélica Pompeu da. **Produção mais limpa: um estudo de caso em um engenho produtor de cachaça.** Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2015.

## RESUMO

A Produção mais Limpa (PML) tem por objetivo realizar medidas para diminuir os impactos que as organizações podem causar ao meio ambiente. Levando-se em consideração a 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 Verificar as práticas da Produção mais Limpa para a gestão de resíduos do processo produtivo de um 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 Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2003). A coleta de dados foi feita através de entrevista aplicada com o proprietário do engenho, sendo esta guiada por um instrumento semi-estruturado e da observação direta em visitas feitas ao local do processo de produção nos meses de julho e agosto de 2015. As informações coletadas foram estudadas por meio da análise qualitativa, possibilitando identificar os aspectos referentes a Produção mais limpa, a partir dos níveis propostos pela ferramenta, as práticas e variáveis estudados. Os resultados identificaram que o nível II – Reciclagem Interna possui maior destaque dentre os níveis apresentados pela ferramenta, pois, grande parte dos resíduos gerados retorna ao processo produtivo; por outro lado, o nível I – Redução na fonte é o menos presente, pois não há como evitar a geração dos resíduos gerados na fonte, porém, o engenho estudado busca alternativas para a destinação adequada dos mesmos. E o Nível III - Reciclagem Externa e Ciclos Biogênicos é presente no engenho de forma moderada, pois, alguns dos resíduos, tais como o bagaço da cana, são vendidos para outras empresas utilizarem em seus processos, além disso, um dos resíduos gerados pelo engenho (a palha) é utilizado como compostagem orgânica, evitando assim possíveis danos ao meio ambiente.

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

FONSECA, Maria Angélica Pompeu da. **Cleaner production: a case study on a engenho of cachaça**. Supervised internship report (Bachelor's degree in business administration) – Federal University of Campina Grande. Campina Grande, 2015.

### **ABSTRACT**

The Cleaner Production (CP) aims to carry out measures to reduce the impacts that the organizations can cause on the environment. Taking into consideration the production of Cachaça, it is observed that there are several residues generated, which can be reused in the productive process itself. Thus, this study aims to check the practices of the cleaner production to management residues of the productive process in a engenho of cachaça in 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 Center for Clean Technologies - CNTL (2003). The data collection was done through interviews applied to the owner of the engenho, which is guided by a semi-structured instrument and for direct observation in visits at the local of the production process in the months of July and August 2015. The information collected were studied by qualitative analysis, making it possible to identify the aspects related to cleaner production, from the levels proposed by the tool, practices and studied variables. The results indicate that the level II - Internal Recycling has more prominent among the levels provided by the tool, is therefore, large part of the residues generated returns to the productive process, on the other hand, level I - Reduction in the source is less present, do no way to avoid the generation of residues generated at source, however, the search engenho studied alternatives for appropriate disposal of the same. And the Level III - External Recycling and Biogenic Cycles is present in the engenho in a moderate way, because some of the residues such as sugar cane bagasse, are sold to other companies to be use in their processes, moreover, one of the residues generated by the engenho (straw) is used as organic composting, thus avoiding possible harm to the environment.

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



## SUMÁRIO

<b>1.0 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 Tema e Problema da pesquisa.....	11
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
1.3 Justificativa.....	14
1.4 Estrutura do trabalho.....	15
<b>2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
2.1 Gestão Ambiental.....	17
2.1.1 Breve história da Gestão Ambiental.....	17
2.1.2 Conceitos e Ferramentas da Gestão Ambiental.....	20
2.2 Produção Mais Limpa.....	24
2.2.1 Evolução Histórica.....	24
2.2.2 Aspectos Conceituais.....	26
2.2.3 Implementação da Produção mais Limpa.....	29
2.3 Setor da Cachaça.....	33
<b>3.0 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>37</b>
3.1 Características da pesquisa.....	37
3.2 Unidade de análise e Sujeitos da pesquisa.....	38
3.3 Instrumento de coleta de dados.....	38
3.4 Tratamento e Análise dos dados.....	41
<b>4.0 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
4.1 Caracterização da Empresa.....	41
4.2 Processo Produtivo.....	42
4.3 Produção Mais Limpa: Níveis de Redução de Resíduos na Empresa estudada.....	49
4.3.1 Nível 1 – Redução na Fonte.....	49
4.3.1.1 Prática: Modificação no Produto.....	49
4.3.1.2 Prática: Modificação do Processo.....	50
4.3.2 Nível 2 – Reciclagem Interna.....	52
4.3.3 Nível 3 – Reciclagem Externa e Ciclos Biogênicos.....	53
4.3.3.1 Prática: Reciclagem Externa.....	53

4.3.3.2 Prática: Processos Biogênicos.....	54
4.3.4 Alternativa Final: Destino dos Resíduos.....	54
4.3.4.1 Prática: Disposição Adequada dos Resíduos.....	54
<b>5.0 CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>
<b>Apêndice.....</b>	<b>63</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Tema e Problema da pesquisa

Ao longo da história sabe-se que o homem sempre buscou maneiras para suprir suas necessidades, desenvolvendo técnicas capazes de ajudá-lo na sua sobrevivência, tendo em vista que, todos os recursos eram retirados do meio ambiente, pois este era o único meio o qual proporcionava a sua alimentação, bem como, as ferramentas utilizadas para a caça e a pesca. Mediante a evolução foram surgindo novas necessidades, e o homem percebeu que poderia viver em sociedade, podendo crescer economicamente tendo como efeito uma melhor qualidade de vida.

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 recursos. 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 que 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).

A partir das imposições legais, das forças competitivas do mercado e da percepção das empresas de que a forma com que realizam seus processos impacta tanto economicamente, socialmente e ambientalmente o meio e a sociedade, buscou-se modelos e ferramentas propostas pela gestão ambiental as quais poderiam torná-las cada vez mais eficientes em suas atividades, adotando desta forma a consciência sustentável, a qual deve ser praticada em todos os níveis da organização, uma vez que, esta deve ser parte essencial do planejamento estratégico, já que, tais modelos englobam todos os setores organizacionais. Os modelos e ferramentas propostas pela gestão ambiental são: avaliação do ciclo de vida, a ecoeficiência, o ecodesign, a auditoria ambiental, a educação ambiental, a responsabilidade corporativa

voltada para questões ambientais e a produção mais limpa; sendo esta última a ferramenta a qual será aplicada neste estudo (BARBIERI, 2004).

A produção mais limpa é uma ferramenta a qual tem como finalidade a não geração de resíduos desde o início da fabricação de determinado produto até o final de todo o processo produtivo. De acordo com o Guia da Produção mais Limpa a mesma se caracteriza como sendo uma aplicação continuada de uma estratégia ambiental que previne a poluição causada pela organização, cujo foco está na modificação seja dos produtos e/ou processos, otimizando o uso de matérias primas, evitando desta forma a geração dos resíduos ou proporcionando a minimização dos mesmos, diminuindo os riscos ao meio ambiente e aos seres vivos, tendo como consequência benefícios econômicos para a empresa. (CEBDS, 2008).

Sendo assim, a produção mais limpa 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. Com isto, são vários os setores os quais estão adotando esta ferramenta como medida de otimização de suas atividades, uma vez que, é de fácil aplicação e pode ser desenvolvida em qualquer organização, podendo esta buscar auxílio nos diversos órgãos governamentais voltados para a gestão ambiental. Além disso, com a aplicação desta ferramenta são várias as vantagens

proporcionadas pela mesma, como por exemplo, diminuição dos custos, boa imagem, menor poluição, maior lucratividade e uma maior competitividade no mercado. (CNTL, 2003).

Diante disto, o setor o qual se pode identificar a presença dos níveis propostos pela produção mais limpa é o setor sucroalcooleiro, ou seja, é o setor o qual 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).

A cana de açúcar é bastante representativa na economia brasileira, visto que de acordo com a UNICA – União da Indústria de Cana de Açúcar, o país é o maior produtor mundial deste produto, caracteriza-se também como sendo o segundo maior exportador de acordo com a *United States Department of Agriculture* (USDA), como a cana de açúcar é responsável por dar origem a diversos produtos dentre eles o etanol, o qual é um tipo de combustível cada vez procurado devido aos impactos ao meio ambiente ser mínimo quando comparado a outros tipos de combustíveis, o Brasil então tornou-se o segundo maior fornecedor do mesmo segundo a F.O.Licht. Neste sentido, em 2012 o setor representou cerca de 2% do PIB brasileiro e 31% da agricultura nacional, representando também uma das maiores fontes de emprego do país, empregando cerca de 4,5 milhões de pessoas. (BIOSEV, 2013).

Dentre os produtos originados da cana de açúcar, destaca-se a cachaça que 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 mundo, visto que, o presente produto no mercado nacional perde apenas para a cerveja a qual é o maior mercado de bebidas alcoólicas no Brasil. Além disso, segundo o Instituto Brasileiro da Cachaça (IBRAC), são cerca de 40 mil produtores de cachaça, sendo em volta de 4 mil marcas presentes no mercado nacional, resultando em uma produção em torno de 1,2 bilhões de litros por ano. (SEBRAE, 2012).

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 diversas cidades. (SAKAI, 2010). Dentre estes, destaca-se a cidade de Areia – PB o qual se localiza na região do brejo paraibano e possui mais de 20 engenhos fabricantes de cachaça, mel e rapadura.

Neste âmbito, o presente trabalho visa esclarecer o seguinte problema de pesquisa:  
**Quais práticas da Produção mais Limpa estão presentes no processo produtivo de um engenho produtor de cachaça da cidade de Areia – PB?**

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Verificar as práticas da Produção mais Limpa para a gestão de resíduos do processo produtivo de um engenho produtor de cachaça localizado na cidade de Areia - PB

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar o processo produtivo;
- Identificar os principais insumos na produção de cachaça da Empresa estudada;
- Identificar os resíduos em cada etapa do processo produtivo;
- Identificar as práticas de produção mais limpa para a minimização e reuso dos resíduos e efluentes, a partir dos níveis do CNTL/SENAI (2003).

## **1.3 Justificativa**

Diferenciando-se das demais ferramentas da Gestão Ambiental, a produção mais limpa é a ferramenta a qual está mais alinhada com a lei brasileira quanto a gestão de resíduos, contribuindo assim para uma produção mais eficiente através da utilização adequada da matéria-prima e do maquinário, diminuindo desta forma os custos da organização.

O setor sucroalcooleiro foi escolhido para este estudo por se destacar entre um dos principais setores existentes no país, já que o mesmo é responsável por movimentar uma boa parte da economia, bem como, pela geração de emprego que o mesmo proporciona. Por este ser um setor, o qual é responsável por utilizar em grande parte de sua produção matérias-primas advinda unicamente do meio ambiente, torna-se viável realizar um estudo preciso quanto a identificação dos resíduos que são gerados, e neste sentido, a produção mais limpa é um método capaz de fazer com que as organizações busquem evitar ao máximo a geração de resíduos, bem como o bom uso dos recursos oferecidos pela natureza.

Neste sentido, o presente trabalho busca verificar as práticas da Produção mais Limpa para a gestão de resíduos do processo produtivo de um engenho produtor de cachaça localizado na cidade de Areia - PB, mostrando a importância social, ambiental e econômica que o mesmo pode obter ao se adotar a ferramenta.

Sendo assim, considera-se que a importância deste trabalho consiste em mostrar a relevância em se adotar a produção mais limpa como método de prevenção da poluição para o engenho produtor de cachaça, atentando para o aumento da competitividade e redução dos custos, além de contribuir para uma melhor qualidade de vida da sociedade, esta sendo decorrente da diminuição dos impactos ambientais causados pelos resíduos e poluentes tóxicos.

Portanto, este estudo torna-se relevante por contribuir para o setor produtor de cachaça, mais especificamente com a empresa em estudo, uma vez que, as informações coletadas e analisadas poderão ser fonte para repensar acerca do processo produtivo e o que fazer com os resíduos gerados, dando uma destinação adequada para os mesmos, utilizando-os como forma de redução de custo e de impacto ao meio ambiente.

Além disso, enriquecerá o conhecimento da academia, pois, como é um tema que ainda não se tem uma boa base bibliográfica acerca do setor presente na região, este servirá como um auxiliar para futuros estudos. Portanto, este trabalho se justifica devido a sua magnitude para o setor, a empresa, a sociedade e a academia.

#### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O presente estudo está estruturado em cinco capítulos, sendo a introdução o primeiro, a qual apresenta o tema do trabalho, a problemática a ser respondida, os objetivos gerais e específicos, a justificativa pela qual o estudo está sendo realizado e por último a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo consiste na Fundamentação Teórica, a qual apresenta as teorias tidas como base para a realização deste estudo. O mesmo mostra as informações acerca da gestão ambiental apresentando uma breve história sobre o assunto bem como suas leis, seus conceitos e as ferramentas proposta por esse modelo de gestão, apresentando um conhecimento mais profundo na produção mais limpa, mostrando um pouco de sua evolução, os conceitos e sua implementação. Por fim, este capítulo apresenta o setor no qual será aplicada a pesquisa.

No terceiro capítulo é apresentado os Aspectos Metodológicos, no qual mostra as características da pesquisa, a unidade de análise e o sujeito da pesquisa, o instrumento da coleta de dados e o tratamento e análise dos mesmos.

O quarto capítulo refere-se a Análise dos Resultados, na qual é apresentado a caracterização da empresa, o seu processo produtivo e a análise dos níveis da produção mais limpa presentes na empresa.

Por fim, o último capítulo no qual são apresentadas as conclusões que puderam ser feitas do estudo apresentado. Logo em seguida, são mostradas as referências bibliográficas utilizadas como fonte nesta pesquisa, bem como, os anexos.



## **2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 GESTÃO AMBIENTAL**

#### **2.1.1 Breve história da Gestão Ambiental**

Durante muito tempo o homem buscou suprir suas necessidades com recursos retirados unicamente do meio ambiente, devido este ser o único meio o qual proporcionava-lhes alimentação para sua sobrevivência. Com a evolução do conhecimento destes indivíduos foram várias as alternativas que o mesmo observou para melhoria de sua qualidade de vida, com isto, surgiram diversos problemas causados ao meio ambiente, pois, devido ao surgimento de novas tecnologias, novas atitudes e formas de pensar foram cada vez mais sendo utilizados os recursos naturais e de maneira desenfreada.

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).

Desde então, houve a necessidade de uma forma de desenvolvimento a qual não agredisse ao meio ambiente, buscando maneiras de preservá-lo e reconstituí-lo, visto que, já eram grandes as devastações e poluições causadas pelas organizações. Sendo assim, a nova concepção acerca do desenvolvimento, baseia-se não apenas no sentido dos aspectos econômicos, como também, no sentido de ser autosustentável e autopreservante, desenvolvendo condições de preservação de uma cultura altamente sustentável, levando em consideração a acelerada forma de consumismo, de modo que, este seja um fator à ser amenizado. (BRANCO, 2004).

A maneira de desenvolver ambientalmente as organizações evoluiu a partir das pressões sociais, pois a sociedade observou que era necessário economizar recursos como água e energia, bem como, outros recursos que são importantes para a o sustento da mesma, tendo o pensamento de que tudo o que for retirado do meio ambiente, deve ser restituído de alguma forma, evitando assim a degradação ambiental. (AMBIENTE BRASIL, 2009).

De acordo com Ribeiro *apud* Barbieri (2004), existem três fases da evolução dos acordos voltados para as questões ambientais, a primeira consiste em regradar a ação dos colonos das metrópoles imperialistas, os quais destruíam a base natural das terras do continente africano, a segunda fase relaciona-se ao Tratado Antártico e a emergência do tema ambiental apresentados na ONU, e por último a terceira fase a qual foi realizada no Rio de Janeiro em 1992, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), esta sendo iniciada desde 1972.

Nesta conferência, destaca-se o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o qual ficou responsável por concentrar a maioria das atividades, projetos e demais aspectos relacionados ao meio ambiente desenvolvidos pela ONU. Este programa possui entre seus principais objetivos monitorar constantemente o meio ambiente, identificar os problemas e as ameaças que afetam o mesmo, e advertir a população de tais problemas, desenvolvendo medidas capazes de melhorar a qualidade do meio ambiente e vida dos indivíduos, fornecendo informações, tais como: Acordos ambientais, Programas, Metodologias e Conhecimentos relacionados ao meio ambiente regional e global. (ONUBR, 2015).

A partir das três fases, o conceito de desenvolvimento sustentável foi cada vez mais sendo instituído nas organizações, pois se tornou uma questão prioritária nos diversos acordos voltados para questões ambientais e de desenvolvimento social, econômico e ambiental, assim como foram desenvolvidas leis com o intuito de preservar o meio ambiente.

Dentre as várias reuniões as quais abordavam o tema sobre a gestão ambiental, destaca-se a do Clube de Roma, uma vez que, nesta, foram apresentadas as reais situações a qual o meio ambiente estava passando, sua real degradação, chegando a conclusão de que as empresas teriam de reduzir a sua produção, diminuindo também a utilização dos recursos retirados do meio ambiente, assim como, uma redução da geração de resíduos industriais. (RÊGO, 2012).

No entanto, foi em 1972 que os aspectos relacionados ao meio ambiente ganharam uma notória relevância em todo o mundo, através de uma Conferência realizada em Estocolmo, Suécia, a qual contribuiu fundamentalmente para uma percepção mais acurada acerca dos problemas ambientais, além disso, foi assinado um tratado o qual estabelecia que fosse banido o uso de substâncias tóxicas, tais como: dioxinas, heptacloro, hexaclorobenzeno e policloreto de bifenilas, uma vez que, estas substâncias apresentam não apenas risco de degradação do meio ambiente, como também, o risco a saúde dos indivíduos. (RÊGO, 2012).

Ainda nesta perspectiva, BARBIERI (2004) afirma que uma das principais contribuições desta conferência, foi mostrar a relação existente entre meio ambiente e formas de desenvolvimento, não existindo mais a possibilidade de desagregação entre eles.

Neste sentido, notam-se como todos os aspectos ambientais e sociais estão interligados, não sendo possível a análise de um sem levar em consideração o outro, pois, como o meio ambiente é responsável por fornecer diversos recursos ao homem, este que por sua vez é quem determina as condições destes recursos, visto que, o ser humano é o único responsável por preservar o meio ambiente e elaborar ferramentas capazes de diminuir toda a destruição já causada pelo mesmo.

A partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992, desenvolveram-se várias normas, leis e documentos voltados para questões socioambientais, dentre elas a ISO 14000, a Convenção da Biodiversidade, a Agenda 21, a Convenção sobre Mudanças Climáticas e a Declaração do Rio de Janeiro em relação ao Meio Ambiente e Desenvolvimento.

A ISO 14000 tem como objetivo oferecer assistência as organizações as quais desejam implementar um sistema de gestão ambiental, esta assistência consiste não apenas na implementação como também no aprimoramento deste sistema, sendo este possível em qualquer tipo de organização. (AMBIENTE BRASIL, 2015).

Por outro lado, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a Convenção da Biodiversidade é composta por três bases principais: a preservação da diversidade biológica, já que essa diversidade é responsável pelo equilíbrio da natureza, a utilização sustentável da biodiversidade, uma vez que, o uso adequado desta proporciona um maior grau de reposição e regeneração dos recursos biológicos e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização destes recursos.

A Agenda 21, ainda de acordo com o Ministério do Meio Ambiente consiste em um documento o qual se trata de um planejamento para desenvolvimento de uma sociedade sustentável, envolvendo diversas resoluções cujo objetivo principal é a proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

A Convenção sobre Mudanças Climáticas estabeleceu que os países desenvolvidos e em desenvolvimento modificassem a sua maneira de produzir, diminuindo assim os impactos ambientais e atenuando as mudanças climáticas. (MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2015).

Por fim, a Declaração do Rio de Janeiro em relação ao Meio Ambiente e Desenvolvimento consiste em 27 princípios relacionados a todos os aspectos os quais

envolvem o estado, a sociedade e o meio ambiente. Dentre estes princípios destaca-se o Princípio 08 o qual afirma que: “Para alcançar o desenvolvimento sustentável e uma qualidade de vida mais elevada para todos, os estados devem reduzir e eliminar os padrões insustentáveis de produção e consumo, e promover políticas demográficas adequadas.” (ONUBR, 2012).

Com base nisto, as discussões em relação a Gestão Ambiental foram cada vez mais sendo aprimoradas, ou seja, os órgãos públicos perceberam a tamanha importância a qual a gestão ambiental desenvolve para o País, tornando-o um país com uma melhor qualidade de vida e melhor adequação dos recursos econômicos e ambientais de que o mesmo dispõe. Com isto, os conceitos e as ferramentas da gestão ambiental tornaram-se um ponto crucial a serem debatidos e desenvolvidos pelos órgãos públicos e as organizações, visto que, tais ferramentas são responsáveis por proporcionar as organizações um modelo de gestão sustentável, e conseqüentemente torná-la mais competitiva no mercado, alavancando desta forma a economia do país.

### **2.1.2 Conceitos e Ferramentas da Gestão Ambiental**

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 BORGES (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*.

Neste sentido, Donaire (2010) afirma que 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.

De acordo com Barbieri (2004) a gestão ambiental possui três dimensões: Espacial que está relacionada à área a qual será desenvolvida este tipo de gestão, esta área pode ser global,

regional, local, setorial, empresarial e etc, Temática que envolve os tipos de questões ambientais a serem resolvidas, por exemplo, aquecimento global, águas, recursos minerais e etc., e Institucional a qual está relacionada ao responsável por desenvolverem tal gestão, sendo este governo, empresa e etc. Estas três dimensões foram assim classificadas devido à evolução e abrangência com que os aspectos ambientais foram contemplando.

A Gestão Ambiental tem como propósito fazer com que as empresas diminuam seus impactos ao meio ambiente, fazendo o uso correto de todos os seus recursos naturais e econômicos. Assim como afirma *Lanna (1995)*:

Gestão Ambiental é o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais/naturais, econômicos e socioculturais às especificidades do meio ambiente. (LANNA 1995, p. 171).

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. Porém, vale salientar que, quando uma organização decide adotar a gestão ambiental como prática, esta além de contribuir para o meio ambiente, estará valorizando também seus investimentos em matéria prima, maquinário, e todo o capital que a empresa possui, visto que, as técnicas e ferramentas são fatores fundamentais na redução de custos. Sendo assim, 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 como citado anteriormente, 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). Vejamos então, a definição de cada um deles:

**Avaliação do Ciclo de vida** – A avaliação do ciclo de vida vem sendo utilizado desde 1960 por algumas empresas. Este instrumento caracteriza-se por avaliar o desempenho de produtos ou serviços em todo o seu ciclo de vida, ou seja, desde a origem até a disposição final dos resíduos de materiais e energia após o uso. (BARBIERI, 2004). Em outras palavras, a ACV consiste na identificação das entradas de matéria e energia nos produtos ou serviços, e

de que maneira são realizadas as saídas dos mesmos para o meio ambiente, avaliando o grau de impacto causado por estes. (SILVA; KULAY, 2006).

**Ecoeficiência** – A ecoeficiência foi utilizada pela primeira vez em 1990 pelos pesquisadores *Schaltegger* e *Sturm*. Este instrumento consiste em produzir mais com menos, ou seja, fabricar uma maior quantidade de produtos e gerar mais serviços, com o menor uso de recursos possíveis, diminuindo assim a geração de resíduos e poluentes. (DEMAJOTOVIC, 2006). É importante salientar que, a ecoeficiência não trabalha com a dimensão social, trabalha apenas com as dimensões econômica e ambiental. De acordo com o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), sete elementos são fundamentais para a ecoeficiência, sendo estes: reduzir a intensidade do material de bens e serviços, reduzir a intensidade de energia de bens e serviços, reduzir a emissão de substâncias tóxicas, fomentar a reciclabilidade dos materiais, aumentar a utilização de recursos renováveis, aumentar o ciclo de vida dos produtos e aumentar a intensidade de serviços.

**Ecodesign** – O ecodesign surgiu a partir de 1990, em que foram surgindo novas concepções de projetos. De acordo com Peneda e Frazão (1994) *apud* Nascimento e Venske (2006), o ecodesign pode ser definido como o desenvolvimento ambientalmente consciente do produto, ou seja, no processo de desenvolvimento do produto devem estar inclusos a visão de que é necessário reduzir os impactos negativos causados ao meio ambiente. Para o uso desta ferramenta o responsável pelo desenvolvimento de um produto deve atentar para as cinco fases a serem seguidas: a Pré-Produção, a Produção, a Distribuição, o Uso do Produto ou Serviço e o Descarte ou Reutilização (NASCIMENTO; VENSKE, 2006).

**Auditoria Ambiental** – A auditoria ambiental tem sua origem no início do ano de 1970, quando empresas americanas implantaram programas com o intuito de analisar suas situações a cerca das regulamentações ambientais. (VILELA JÚNIOR, 2006). De acordo com a norma ISO 14010 (ABNT, 1996), a auditoria ambiental consiste no processo sistemático e documentado de verificação, para avaliar o sistema e as condições ambientais adotadas pelas empresas, uma vez que, estas devem estar em conformidade com os critérios estabelecidos pela organização e as leis ambientais, proporcionando ao cliente o acesso a esta avaliação. Segundo BARBIERI (2004) existe sete tipos de auditorias: Auditoria de Conformidade, Auditoria de Desempenho Ambiental, Auditoria *DueDiligence*, Auditoria de Desperdícios e de Emissões, Auditoria Pós – Acidente, Auditoria de Fornecedor e Auditoria de Sistema de Gestão Ambiental.

**Educação Ambiental Empresarial** – De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (1999) *apud* Simons (2006), a educação ambiental empresarial é a forma com que as empresas buscam disseminar o seu aprendizado em termos socioambientais no ambiente interno e externo, assim como, a busca por um aprendizado de implantação de novas tecnologias as quais proporcionem o aumento da produtividade sem agredir ao meio ambiente.

**Rotulagem Ambiental** – Os rótulos ou selos ambientais, é um conjunto de informações que orientam os compradores em relação às características ambientais que o produto trás consigo, como por exemplo, se este é biodegradável, retornável, se é composto por material reciclado e etc. Ou seja, são informações presentes no produto em relação ao seu baixo impacto ambiental. (BARBIERI, 2004). As Normas ISO 14.000, estabelece três tipos de rótulos, o primeiro tipo está presente na norma ISO 14024, definido como Rótulos Ambientais Certificados; o segundo tipo de rótulo está presente na norma ISO 14021, sendo este o Rótulo de Autodeclaração, e o terceiro tipo de rótulo é determinado na norma ISO 14025 que é o Rótulo de Declarações Ambientais do Produto.

A Produção Mais Limpa (P+L ou PmaisL) é a ferramenta a qual será aplicada neste estudo, sendo assim, esta será explicada de forma mais detalhada para melhor entendimento de seu funcionamento. Tendo em vista que, é uma das ferramentas da Gestão Ambiental mais utilizada pelas organizações, devido ao fato desta poder ser utilizada em qualquer tipo de empresa de manufatura seja ela de porte grande, média ou pequena, além de ser de fácil aplicação exigindo apenas o comprometimento de toda a organização com meio ambiente.

## **2.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA**

### **2.2.1 Evolução Histórica**

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 (ONU DI), 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, 2004). De acordo com Gazi e Ferreira (2006, p. 50):

No final dos anos 1980 a agência ambiental americana reavaliou sua atuação ao observar que, apesar dos esforços desenvolvidos nas atividades de controle de poluição, a preservação do meio ambiente ainda exigia cuidados. O alto custo dos

sistemas de fim-de-tudo e a pressão popular culminaram na criação de um Escritório Central P2 [...].

Cuja finalidade desse Escritório Central P2 é relacionar de forma objetiva os benefícios econômicos e desenvolvimento com a preservação do meio ambiente. Ainda com base na afirmação anterior, é possível destacar que as ações de fim-de-tubo, ou seja, quando as empresas deixam para tratar seus resíduos após a sua geração, se tornaram ineficientes, fazendo com que as instituições procurassem maneiras de reduzir tais resíduos na fonte, tais maneiras poderiam ser desenvolvidas por meio de substituição de matéria-prima, mudanças tecnológicas e boas práticas operacionais (GAZI; FERREIRA, 2006). A partir disto, várias foram as vantagens, observadas pelas instituições em adotar um novo enfoque de reduzir os impactos ambientais, deixando de lado as técnicas de fim-de-tudo. Assim como mostra o quadro 01 fazendo tal comparação:

Quadro 01 – Produção Mais Limpa X Fim-de-Tubo

<b>TÉCNICAS DE FIM-DE-TUBO</b>	<b>PRODUÇÃO MAIS LIMPA</b>
Pretende reação.	Pretende ação.
Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados através de equipamentos de tratamento.	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procurar evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa para todos.
A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos e produtos.	A proteção ambiental atua como uma parte integrante do design do produto e da engenharia de processo.
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.
Não tem a preocupação com o uso eficiente de matérias-primas, água e energia.	Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.
Leva a custos adicionais.	Ajuda a reduzir custos.

Fonte: CNTL/SENAI-RS, 2003.

Com base neste quadro observa-se que, a maneira de procurar solucionar os problemas apenas quando são gerados os resíduos acarreta custos para as empresas, seja sob a forma de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta de tais cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da empresa, já que, o impacto não é apenas ao meio ambiente, como também a sociedade (CEBDS, 2015).

O capítulo 30 da Agenda 21 destaca a importância em se adotar a produção mais limpa nos processos de produção de bens e serviços do comércio e das indústrias, enfatizando a



Conferência sobre Desenvolvimento Industrial Ecologicamente Sustentável, organizada em nível ministerial pela ONUDI e realizada em Copenhague em outubro de 1991, a qual reconheceu a necessidade de uma transição em direção de políticas de produção mais limpa, visto que, neste capítulo afirma-se que, tal modelo contribui eficientemente para os variados aspectos os quais as organizações utilizam para atingir seu alto grau de competitividade, uma vez que, a mesma deve estar disposta a fazer mudanças em seus processos, maquinários, atitudes e conhecimentos, acerca de sua nova metodologia produtiva.

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 um 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 (CNTL, 2003).

Em 1997 foi realizada a Conferência Latino-Americana para o Desenvolvimento Sustentável e Competitividade, na qual o presidente do Brasil, Fernando Henrique Cardoso, em seu discurso incentivou as empresas a aderirem a programas de Produção mais Limpa como solução para aumento de competitividade e sustentabilidade. Ainda neste ano, a CETESB estruturou com base nos conceitos de *Pollution Prevention* (P2) e Produção mais Limpa o Programa de Controle da Poluição Industrial. Em outubro de 1998, a CETESB realizou a Conferência das Américas sobre Produção Limpa, na qual foi assinada a Carta de São Paulo pelos governos dos EUA, Chile, Brasil, Costa Rica e Jamaica. Esta conferência determinou que a PML e a P2 seriam os elementos de orientação para a política e legislação ambiental em todos os níveis governamentais, e para o planejamento estratégico das empresas e organizações não-governamentais. (PIO, 2000 *apud* KIPERSTOK et al. 2002).

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 et al. 2002). Em 28 de novembro de 2003, a Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) de nº 454 promove a Rede Brasileira de Produção mais Limpa e Ecoeficiência, como instrumento de gestão ambiental e modernização do setor produtivo.

Assim, diante da progressão e amplitude em que a Produção mais limpa foi abrangendo, foram sendo desenvolvidos conceitos de acordo com a percepção de cada responsável por disseminar este modelo, visto que, tais conceitos podem ser definidos de acordo com a realidade e abrangência de cada responsável, a exemplo disto, pode-se citar o conceito definido pelo CNTL-SENAI o qual define a P+L de forma mais ampla, como pode ser visto no próximo tópico.

### **2.2.2 Aspectos Conceituais**

A Produção mais limpa (PML) surgiu como uma evolução das técnicas de fim-de-tubo, porém com a finalidade mais precisa em relação aos desperdícios dos resíduos gerados no processo produtivo, visto que, seu principal objetivo é a prevenção, ou seja, evitar que a partir do início do processo de produção não ocorra a geração de resíduos e o desperdício de água e energia durante todo o processo. O conceito de Produção mais limpa surgiu em 1989 proposto pela UNEP e pela DTIE, cuja definição é: “ProduçãoMaisLimpa é a aplicação contínua de uma estratégia integrada de prevenção ambiental a processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência de produção e reduzir riscos para o ser humano e o ambiente.” (WERNER; BACARJI; HALL, 2015). Ou seja, é uma ferramenta da gestão ambiental, cujo objetivo é prevenir toda a sociedade e o meio de qualquer impacto causado pelo processo produtivo, pelo serviço realizado ou pelo produto consumido.

O modelo de prevenção busca identificar como, por que e de onde surgiram tais problemas, levando as empresas a identificar a melhor forma para se resolver tais problemas, é importante ressaltar que, para a implementação do modelo de produção mais limpa a empresa deve está disposta a possíveis modificações seja no processo, na tecnologia ou até mesmo nas atitudes de seus funcionários. Tal modelo aplica-se não apenas ao processo produtivo como também aos produtos e serviços. No processo produtivo é realizado através da conservação de matérias-primas e energia, eliminação de materiais tóxicos e redução da quantidade de toxidade dos resíduos e emissões. No produto, o modelo pode ser feito com a redução dos impactos causados ao longo do seu ciclo de vida. E nos serviços, exige a preocupação em relação aos aspectos ambientais em todo o decorrer de sua disposição para o cliente, sendo esta pensada desde o planejamento até o final de sua utilização. (GASI; FERREIRA, 2006).

Um conceito da P+L foi especificado de forma mais ampla pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2003), sendo esta definida como:

Produção mais Limpa é a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos.

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, visto que, será produzido mais com menos, ou seja, com a minimização dos desperdícios será acrescentado um maior tempo em relação à produção, bem como haverá uma diminuição significativa nos seus custos, sendo assim, a produção mais limpa contribui de forma significativa no equilíbrio entre o sistema econômico e o meio ambiente. Assim, como afirma o CNTL-SENAI(2003): “Esta abordagem induz inovação nas empresas, dando um passo em direção ao desenvolvimento econômico sustentado e competitivo, não apenas para elas, mas para toda a região que abrangem.” Uma vez que, esta inovação pode ser tanto no processo quanto no produto, dependendo do objetivo da organização, bem como, da sua estrutura, pois como este modelo é aplicável aos diversos tipos e tamanhos de empresa, requer um estudo a cerca dos aspectos estruturais e econômicos da mesma.

A produção mais limpa tem como propósito essencial a prevenção, porém, quando esta não é possível, parte-se para outras formas de redução da poluição, pois a mesma deve ser prioridade quando se deseja adequar os processos da empresa ao modelo mesmo quando não se é possível ser feita a prevenção da maneira a qual a P+L indica. Com isto, tal modelo fornece outras maneiras tais como a redução, o reuso e reciclagem, o tratamento com recuperação de materiais e energia, tratamento e disposição final dos resíduos. Estas opções estão presentes em outras abordagens mais tradicionais, porém de forma contrária como é vista na figura a seguir:

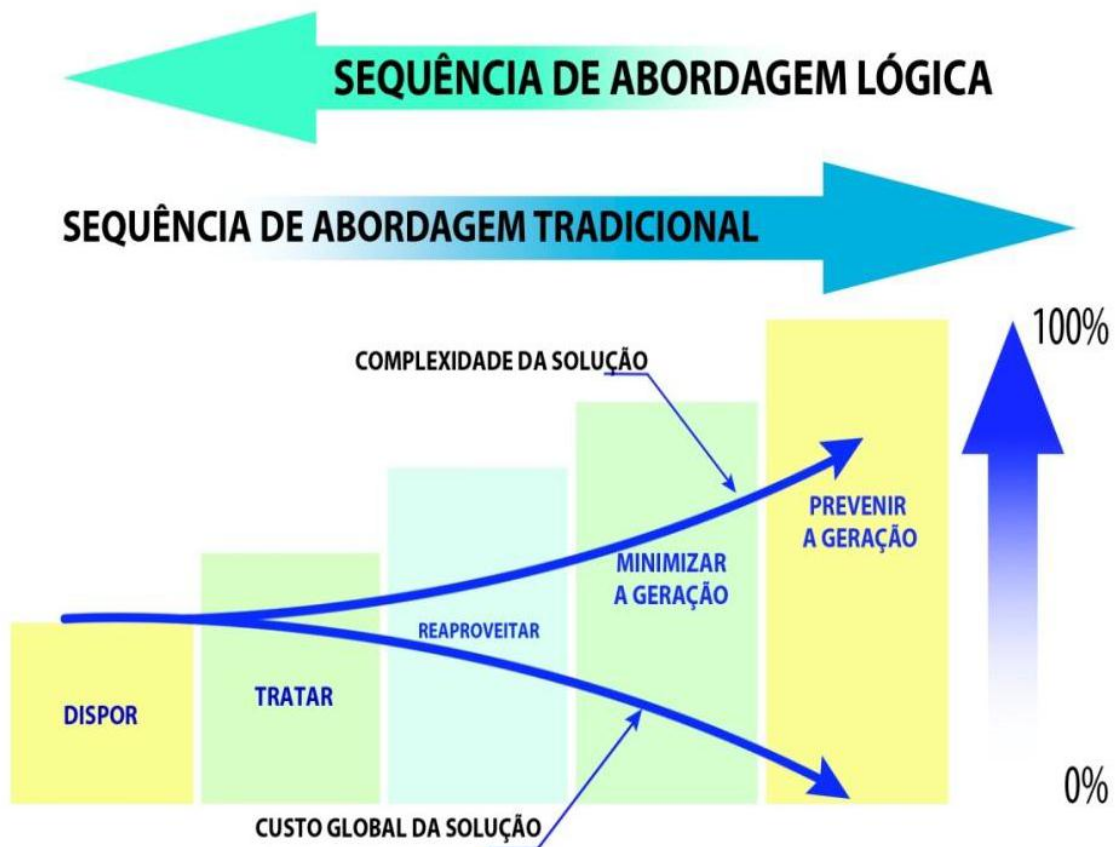


Figura 01: Abordagem Lógica da Produção mais Limpa  
Fonte: CNTL, 2007.

Diante desta figura observa-se que, na Abordagem Tradicional, ou seja, nas técnicas de fim-de-tudo como citado anteriormente, o enfoque principal é à disposição do resíduo final, ou seja, de que forma esse resíduo será tratado quando gerado no fim do processo, acarretando maiores dificuldades em sua solução, bem como um alto custo, pois é necessário também um investimento para que este resíduo tenha um destino ambientalmente sustentável. O que ocorre de forma bem diferente quando se é aplicada a produção mais limpa, pois esta requer apenas um investimento inicial para sua aplicação, devido às mudanças necessárias, porém, em compensação os resíduos serão evitados, diminuindo assim os custos contínuos decorrentes da destinação destes resíduos.

Como o modelo de P+L 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 idéias 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 precisa que surgirão idéias capazes de modificar e solucionar o problema existente no processo, no serviço ou no descarte final do produto.

### 2.2.3 Implementação da Produção mais Limpa

A implementação da Produção mais limpa exige por parte da empresa a vontade em aplicar a técnica da P+L, o comprometimento de todos os membros da organização e principalmente o apoio da alta gerência em relação a seus funcionários, uma vez que, estes serão os principais responsáveis pela execução do modelo. De acordo com o Guia de Produção mais Limpa, elaborado pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, a implementação P+L deve seguir cinco etapas, como observadas na Figura 02 a seguir:

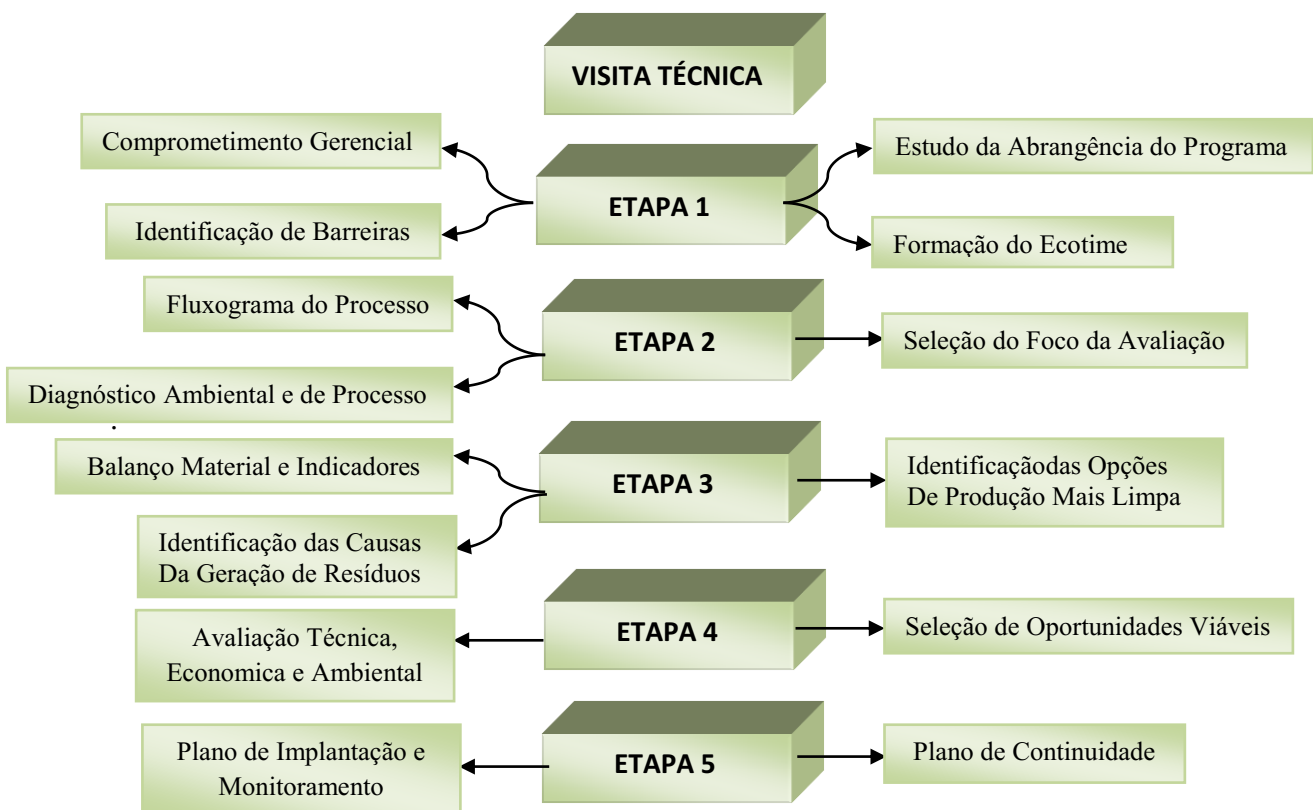


Figura 02- Passos para implementação de um programa de Produção mais Limpa

Fonte: CNTL/SENAI, 2003.

Com base nesta figura, observa-se que é a partir de uma visita técnica à organização que se pode afirmar se a mesma já possui alguma das técnicas da produção mais limpa, caso a

mesma já possui torna-se mais facilitada à implementação das etapas exigidas pelo modelo. Estas etapas são definidas segundo o CTNL (2003), como:

**1ª etapa: Planejamento e Organização** – Consiste no grau de comprometimento o qual a empresa está disposta em suas ações para enfrentar os obstáculos que surgiram durante o processo de implementação, além disso, faz-se necessário analisar a amplitude a qual o programa irá abranger, seja esta em um processo de determinado setor ou em toda a organização, definindo também qual equipe será responsável por acompanhar o modelo de P+L.

**2ª etapa: Pré-avaliação e Diagnóstico** - Esta etapa é realizada a partir da elaboração de um fluxograma a respeito do processo produtivo da organização, identificando o fluxo dos materiais utilizados, depois de elaborado o fluxograma, é feito o levantamento dos dados apurados acerca dos aspectos ambientais existentes no processo, concluindo-se esta etapa na seleção do foco o qual deve ser aplicado o modelo.

**3ª etapa: Avaliação de Produção mais limpa**– Esta fase de avaliação consiste no aspecto comparativo através dos dados levantados na etapa anterior, em que é feita a análise do antes e depois dos indicadores da empresa como estabelecidos pela P+L, após feito isto procura-se identificar as causas da geração de resíduos as quais podem ser diversas como por exemplo a falta de manutenção dos equipamentos, produtos de difícil reciclagem, a não preocupação em geração de poluentes, uso de tecnologias ultrapassadas e etc. Depois é identificada a melhor opção proporcionada pela produção mais limpa.

**4ª etapa: Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental** – O foco principal desta etapa é o aproveitamento de todos os insumos existentes no processo, seja matéria-prima, água, energia, tecnologia e etc. cuja finalidade é a não geração de resíduos ou desperdício dos mesmos. Uma vez que, a partir disto surgem as melhorias técnicas, ambientais e econômicas, pois, com isto a empresa pode ser livre de multas, reduzir a utilização de água e energia, bem como, visualizar melhor as mudanças a serem feitas em seus recursos humanos.

**5ª etapa: Implementação de Opções e Plano de Continuidade** – Consiste em planos de implantação do modelo os quais devem considerar as especificações detalhadas, a redução do tempo que será instalado a ferramenta, a preparação de toda a equipe e etc. Além disso, é necessário pensar quando deve ser realizada a atividade, quando avaliar se a ferramenta está tendo algum progresso ou não, ou seja, o monitoramento da implementação do modelo. Como o modelo é considerado um processo contínuo, este deve atentar para o estabelecimento de

uma cultura dentro da organização, ou seja, se tornar uma prática comum a qual pode ser cada vez mais melhorada.

As ações proporcionadas pela P+L, podem ser dimensionadas em três níveis, como pode ser observado na Figura 03 abaixo:

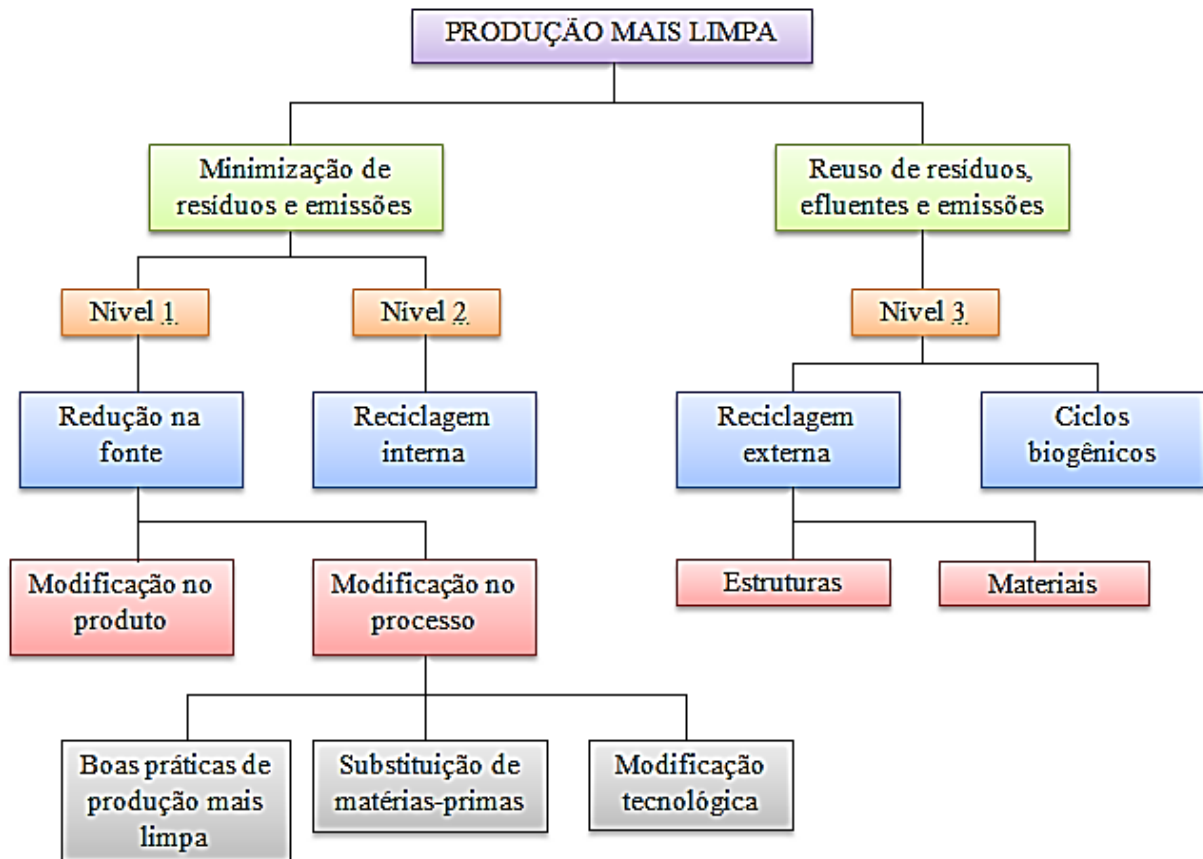


Figura 03 – Fluxograma de Implementação da Produção mais Limpa  
Fonte: CNTL/SENAI(2003)

Conforme o CNTL (2003), as ações da P+L são separadas em dois grupos, o primeiro é relacionado às 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 mas 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.

Diante disto, observa-se que são várias 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. Porém, as empresas muitas vezes tem resistência em se adotar tal prática em seus processos devido a falta de conhecimento em relação ao modelo, a resistência a mudanças, dificuldades em investir, a carência de qualificação em seus profissionais e etc. (CNTL, 2003).

Destarte, a implementação da produção mais limpa é viável em qualquer setor de manufatura, 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 DA CACHAÇA**

A cana de açúcar é um dos produtos mais cultivado no mundo por ser responsável em dar origem a outros subprodutos tais como, açúcar, etanol e cachaça, visto que, ela é produzida em mais de cem países, sendo 75% de sua produção concentrada em apenas oito deles, destacando-se o Brasil como o maior produtor mundial com 31% deste total. Como pode ser observado no gráfico 01 a seguir:



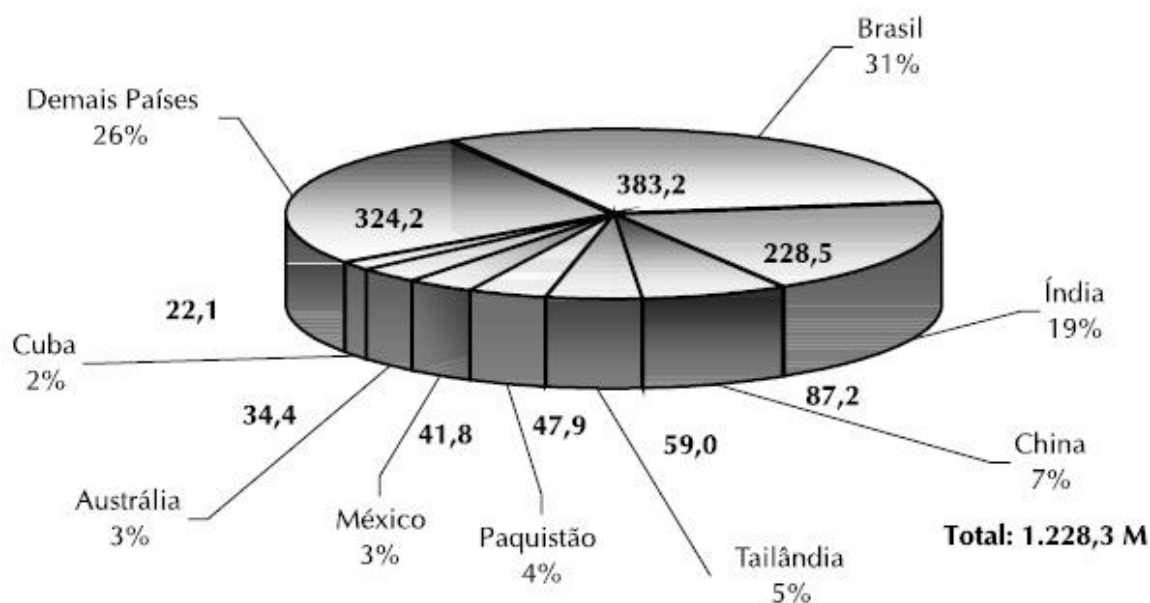


Gráfico 01: Produção Mundial de Cana-de-Açúcar – 2004 (Em Milhões de Toneladas)  
 Fonte: VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2004.

Como pode ser observado, o Brasil lidera o ranking na produção mundial da cana de açúcar com 31%, seguido de Índia com 19% e China com 7% da produção mundial. O cultivo do produto no Brasil de acordo com o segundo levantamento feito em agosto de 2013 pelo CONAB em relação a safra 2013/2014 destacou o seguinte: São Paulo é o maior produtor com 51,31%, seguida de Minas Gerais com 8,0%, Paraná com 7,04%, Mato Grosso do Sul com 7,09%, Alagoas com 5,02% e Pernambuco com 3,25%, os demais estados possuem representação em torno de 3% devido as áreas plantadas serem menores.

O setor sucroalcooleiro representa a terceira maior renda do agronegócio brasileiro, sendo as duas primeiras a produção de soja e milho, o setor tende a crescer cada vez mais, devido à produção do combustível renovável e não poluente ser destaque no mercado nacional, além disso, a cana de açúcar pode proporcionar às empresas a geração de energia elétrica através do processamento da biomassa, se tornando um meio viável para geração de excedentes de energia, principalmente para o setor da agroindústria. (OLIVEIRA; LESSA; SILVA, 2011).

De acordo com OLIVEIRA; LESSA; SILVA, (2011), o setor sucroalcooleiro está buscando cada vez mais inovar em sua gestão de resíduos, pois os resíduos gerados estão se transformando em produtos necessários para a eficiência da produção do próprio setor, a exemplo disso, pode-se citar a torta de filtro a qual tem sido usada na adubação dos canaviais,

assim como o bagaço, o qual tem se transformado em importante fonte de energia para as destilarias e usinas, evitando que as mesmas utilizem da energia das redes de distribuição, a vinhaça que antes era lançada nos rios e mananciais passou a ser utilizada para irrigar e fertilizar lavouras da cana-de-açúcar. Portanto, o que antes era resíduo e conseqüentemente descartado no meio ambiente passaram a ser componentes fundamentais para a diminuição dos custos de produção das empresas

Assim, a cachaça que é um produto destaque do setor sucroalcooleiro também é responsável por movimentar boa parte da economia nacional, este produto surgiu há muito tempo atrás durante a colonização brasileira, juntamente com a chegada dos portugueses e dos escravos, estes últimos sendo os descobridores e os primeiros consumidores desta bebida, porém, com um tempo ela passou a ser consumida também pelos donos dos escravos e ganhando cada vez mais espaço na classe média a qual antes só consumia vinhos e outras bebidas derivadas da uva. (SAKAI, 2010)

Com a expansão de engenhos produtores de cachaça, a Corte Portuguesa proibiu sua produção, comercialização e consumo afirmando que com os escravos consumindo tal bebida poderia ameaçar a segurança e a ordem da Colônia, além da diminuição do rendimento dos trabalhadores nas minas de ouro e no comércio local. Por volta do século XVIII a Corte Portuguesa tentou taxar a venda da cachaça, porém não obteve sucesso, devido a alta sonegação, caracterizando a aguardente como um símbolo de resistência contra a dominação portuguesa (SAKAI, 2010).

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 (SICOBE) 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. Observa-se então no gráfico 02 a seguir, a porcentagem referente a cada um desses estados:

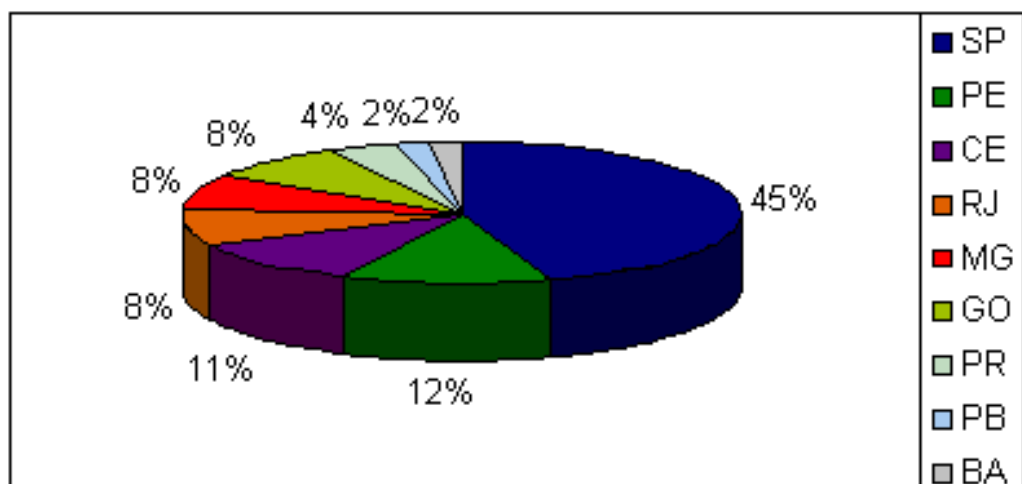


Gráfico 02: Distribuição da produção de cachaça por Estado  
Fonte: Martinelli et al., 2000, apud SAKAI, 2010.

Diante disto, observa-se que grandes quantidades dos produtores concentram-se no estado de São Paulo com 45% da fabricação de cachaça, seguido de Pernambuco com 12%, Ceará com 11%, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Goiás com 8%, Paraná com 4%, Paraíba e Bahia com 2%, uma vez que, de acordo com a Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE) os Estados de São Paulo, Pernambuco e Ceará são responsáveis pela produção principalmente da cachaça industrial a qual é produzida em grande quantidade, utilizando-se de um processo automatizado e podendo ser adicionado seis gramas de açúcar por litro e caramelo para correção de cor, além de poder utilizar aditivos químicos no processo de fermentação. Já os Estados responsáveis principalmente pela produção da cachaça artesanal são Minas Gerais e Paraíba, visto que, a produção desta não possui aditivos químicos e sua fermentação é realizada através do uso de água potável, fubá de milho e farelo de arroz, o processo de fermentação é demorado e utiliza madeira envelhecida a qual contribui para dar à cachaça características únicas de sabor, cor e aroma.

O Estado da Paraíba já ganhou concursos nacionais devido a sua produção de cachaça, de acordo com Carlos Alberto, dono de uma das maiores cachaçarias do estado: “O Estado produz mais de 19 rótulos com registros em condições de disputar, em termos de qualidade e beleza, com qualquer outra cachaça produzida em outros territórios do Brasil e do mundo”. Ou seja, com o passar dos anos os fabricantes de cachaça então buscando melhorias para competir a nível nacional, adotando as exigências de boas práticas requeridas pela sociedade. O setor de cachaça no estado foi submetido a um processo de melhoria de qualidade, por

modernas formas de produção, proporcionando uma bebida em condições de disputar com qualquer outro destilado (CORREIO DA PARAÍBA, 2011).

Sendo assim, é importante salientar que 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. Estes engenhos caracterizam-se como micro e pequenas empresas, as quais foram repassadas de pais para filhos ao longo do tempo, porém, atualmente alguns deles não são mais da mesma família fundadora, foram vendidos para outros proprietários. 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 advêm 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 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo tem como objetivo apresentar a forma de realização deste estudo, sendo mostradas as diretrizes metodológicas as quais orientam esta pesquisa, os instrumentos utilizados para coletar os dados e a forma com que os mesmos são tratados e analisados, buscando assim alcançar os resultados esperados.

#### 3.1 Características da Pesquisa

Dada às características do estudo que está sendo abordado, a pesquisa foi definida com o intuito de responder adequadamente as perguntas iniciais que permitiram a existência deste trabalho, fazendo uma abordagem e analisando determina realidade do contexto organizacional. Com isto, o problema apresentado foi estudado, cujo objetivo verificar as práticas da Produção mais Limpa para a gestão de resíduos do processo produtivo de um engenho produtor de cachaça localizado na cidade de Areia – PB.

Desta maneira, pode-se afirmar que o estudo de caso é a estratégia mais adequada para conduzir esta pesquisa. Uma vez que, de acordo com Gil (2002) o estudo de caso é um estudo o qual possui maior profundidade quanto aos detalhamentos em relação aos conhecimentos, ou seja, a partir do estudo de poucos objetivos é possível realizar uma análise detalhada da realidade encontrada, permitindo assim conhecimentos mais precisos.

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 a partir da visita *in loco*, observando o processo produtivo da empresa estudada, bem como através da entrevista com o proprietário, 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.

### **3.2 Unidade de Análise e Sujeitos da Pesquisa**

Este estudo foi pensado com a finalidade verificar as práticas da Produção mais Limpa para a gestão de resíduos do processo produtivo de um engenho produtor de cachaça localizado na cidade de Areia - PB. A unidade de análise desta pesquisa foi o Engenho Ipueira, o qual está localizado na zona rural da cidade de Areia – PB, distante a 129 km da capital João Pessoa, o mesmo é fabricante da 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.

### **3.3 Instrumento de coleta de dados**

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 técnicas ao Engenho Ipueira, 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 as visitas, realizou-se também a entrevista com o proprietário da empresa, a qual foi guiada por um instrumento semi-estruturado. A entrevista segundo Bertucci (2009) é uma forma de coletar dados, a qual pode se concretizar a partir de uma conversa entre duas pessoas ou mais pessoas, cujo objetivo é conhecer a perspectiva da pessoa a qual está sendo entrevistada em relação a determinado (os) assunto (os).

O instrumento criado e utilizado para a obtenção dos dados junto à empresa referentes à ferramenta da Produção mais Limpa foi um formulário (Apêndice I), o qual teve como base o modelo metodológico de implantação da Produção mais Limpa elaborado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2003). O Quadro 02 abaixo apresenta os níveis e

suas respectivas práticas e variáveis da pesquisa, bem como, a descrição de cada uma delas, elaborado com base no modelo.

Quadro 02: Variáveis da pesquisa

<b>NÍVEIS DOS RESÍDUOS GERADOS</b>			
<b>NÍVEL DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS</b>	<b>PRÁTICA</b>	<b>VARIÁVEL</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>NÍVEL 1 REDUÇÃO NA FONTE</b>	<b>Modificação do produto</b>	Substituição e Composição do produto	Consiste em uma prática que pode viabilizar a diminuição do impacto ao meio ambiente através da substituição da matéria-prima ou do produto.
	<b>Modificação do processo</b>	Boas práticas de Produção Mais Limpa	As adequações no layout, o treinamento de pessoal, a manutenção e limpezas periódicas, e o uso cuidadoso de matérias primas e de processos, são considerados elementos fundamentais para o desenvolvimento da PML.
		Substituição de matérias primas	Consiste na utilização de materiais renováveis e atóxicos, ao invés de materiais que possam prejudicar o meio ambiente.
		Modificação tecnológica	Consiste na utilização de técnicas capazes de reduzir a geração de resíduos, bem como, na substituição dos maquinários por outros mais eficientes.
<b>NÍVEL 2 RECICLAGEM INTERNA</b>	<b>Reciclagem interna</b>	Reintegração do resíduo no processo produtivo	Consiste na utilização dos resíduos gerados, no mesmo processo produtivo.
		Reutilização na produção de sub produto	É a utilização dos resíduos gerados para a produção de outros produtos.
<b>NÍVEL 3 RECICLAGEM EXTERNA E CICLOS BIOGÊNICOS</b>	<b>Reciclagem externa</b>	Materiais vendidos/doados para reciclagem	Os resíduos os quais não foram possíveis serem utilizados dentro da organização são vendidos ou doados para outras empresas.
		Coleta, seleção e armazenamento resíduos	A separação dos resíduos e o armazenamento adequado dos mesmos podem facilitar as ações quanto a sua destinação, bem como, tornar o ambiente mais agradável.
	<b>Ciclos biogênicos</b>	Compostagem orgânica ou adubo para o solo	Os resíduos gerados podem ser importante fonte de nutrientes para o solo.

		Recuperação de energia ou material	Consiste na utilização dos resíduos gerados para o fornecimento de energia.
<b>ALTERNATIVA FINAL: DESTINO DOS RESÍDUOS</b>	<b>Disposição adequada dos resíduos</b>	Destino Final	Corresponde nas ações realizadas quanto a destinação apropriada para cada resíduo.

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

Para ser possível a aplicação desta ferramenta na empresa produtora de cachaça, foi elaborado um instrumento de pesquisa estruturado da seguinte forma: a primeira parte está relacionada a geração dos resíduos decorrentes do processo produtivo e a segunda parte consiste nos três níveis propostos pela ferramenta, os quais são relacionados a diminuição dos resíduos gerados seja na fonte, através da reciclagem ou ciclos biogênicos.

### **3.4 Tratamento e Análise dos dados**

Em relação ao tratamento realizado com as informações obtidas, 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. Com isto, diante da verificação das informações adquiridas da empresa através da entrevista realizada com o proprietário, bem como, com a observação direta ao processo de produção de cachaça, foi possível realizar a apresentação e análises dos dados, e obter as respectivas conclusões.



## **4.0 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste capítulo serão mostrados os resultados obtidos na pesquisa realizada no engenho estudado no que tange os respectivos níveis da produção mais limpa. O mesmo está estruturado seguindo os seguintes tópicos: Caracterização da empresa, Processo produtivo e Resíduos gerados e por fim a análise dos níveis da Produção mais Limpa presente na Empresa.

### **4.1 Caracterização da Empresa**

O Engenho Ipueira localiza-se na zona rural da cidade de Areia-PB situada na região do brejo paraibano, distante a 129 km da capital, João Pessoa. O nome dado a cachaça Ipueira, é assim chamado pelo simples fato do engenho estar localizado no sítio o qual se chama sítio Ipueira. O engenho pode ser caracterizado como uma empresa familiar o qual existe há mais de 60 anos, sendo repassado de pai para filho no decorrer dos anos.

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, ou seja, não era engarrafada assim como se faz atualmente, era vendida em grandes quantidades para os bares, bem como para outro engenho localizado na mesma região o qual já tinha sua marca própria e comprava a cachaça para ser engarrafada.

Diante da alta demanda e da boa aceitação no mercado, a partir de 2009 começou-se a ser realizado o engarrafamento da cachaça Ipueira 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, estas são acondicionadas em embalagens contendo seis unidades, o valor do pacote é de R\$ 22,00. Já 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, esta também é acondicionada em embalagens de seis unidades, porém o seu valor é um pouco mais alto, o qual é em torno de R\$ 30,00 o pacote. 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*. Este produto será comercializado em unidades, sendo acondicionado em caixas personalizadas, seu valor será em torno de R\$ 30,00 cada unidade.

Diante disto, a marca da cachaça Ipueira, está cada vez mais ganhando espaço no mercado, uma vez que, seu diferencial está na qualidade do produto oferecido ao cliente, pois o mesmo possui um sabor específico de cachaça pura, sendo esta, suave e macia agradando desta forma o paladar do consumidor.

O funcionamento do Engenho Ipueira é de segunda a sábado, o mesmo conta com o apoio de 32 funcionários, todos residentes das proximidades do engenho. Além disso, conta com um principal distribuidor localizado na cidade de Areia-PB, visto que, seus principais clientes são os mercados da região, bem como, os distribuidores de bebidas. Atualmente, o mesmo não é aberto para o turismo, pois não há estrutura para tal fato, porém estão otimizando o espaço e aumentando a estrutura para recepcionar os turistas os quais visitam a cidade de Areia-PB, uma vez que, esta é uma cidade histórica e possui vários pontos turísticos, sendo os engenhos um dos focos principais dos visitantes a cidade.

#### **4.2 Processo Produtivo e Principais Insumos**

O processo produtivo da cachaça requer diversos cuidados em todas as suas etapas, desde o plantio até o armazenamento do produto. A primeira fase para a produção de uma cachaça de qualidade consiste na escolha do solo para o plantio da cana de açúcar, uma vez que, o seu cultivo requer solos profundos, férteis e que possua uma boa capacidade para reter água, pois o excesso de água afeta diretamente no índice de sacarose presente na cana. Além disso, é necessário um tratamento de prevenção contra possíveis infestações de insetos, como os cupins e as formigas, os quais quando não evitados podem destruir toda a plantação. Este tratamento pode ser realizado com a aplicação de inseticidas logo na abertura do sulco para o plantio (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Como existem diversas variedades de cana, é necessário atentar para a escolha daquela a qual possui características compatíveis com o local o qual será plantada, bem como o período de fabricação da cachaça.

O período de produção no 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 á 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 de produção da cachaça requer bastante cuidado e higienização tanto do local em que é produzida quanto dos equipamentos utilizados, pois como o produto é resultado da ação de leveduras, as quais são fungos capazes de transformar a sacarose em álcool etílico e gás carbônico, o mesmo não pode ter interferência de nenhuma outra bactéria, para que não afete na qualidade do produto. Sendo assim, é importante a limpeza diária dos equipamentos após utilizados, bem como, manter a limpeza em todas as etapas do processo de produção.

Nesta perspectiva, a fabricação da cachaça Ipueira passa pelas seguintes etapas, as quais serão descritas a seguir: plantio/colheita da cana-de-açúcar, moagem, fermentação, destilação, armazenamento/envelhecimento e engarrafamento.

- Plantio/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 deixada nos canaviais, prática esta que é realizada por muitos engenhos, a qual danifica o solo e afeta na qualidade da cana que será plantada posteriormente. O corte é feito manualmente e transportado por animais para o local de moagem.
- Moagem: Após colheita, a cana vai para o processo de moagem o qual é realizado em uma moenda fabricada no ano de 1978, seu funcionamento é realizado através de um motor de 20Cv, quando ocorre falta de energia o engenho utiliza o motor a diesel, este motor é do mesmo o qual é utilizado para mover navio. Nesta etapa ocorre a 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 caldo 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). Caso ultrapasse o valor de 15 brix é acrescentado água potável para a sua diminuição, esta medição é verificada utilizando-se um aerometro de brix. Em seguida, o caldo é transportado por gravidade para as dornas de fermentação.

- Fermentação: O local de fermentação deve proporcionar condições de conforto térmico, ventilação e luminosidade. As dornas devem ser em aço inoxidável, pois para este processo é necessário um material resistente a corrosão e a repetidas operações de limpeza e desinfecção. (Oliveira et al., 2005). Isto ocorre, devido ao fato de ser nesta etapa que 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 neste, a microbiota natural.
- Destilação: Após realizado o processo de fermentação o qual pode durar de 18 a 24 horas, é imediatamente realizado o processo de destilação, pois se houver demora entre eles o álcool transforma-se em vinagre, afetando drasticamente o gosto da cachaça. 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, para aquecer este, é utilizado a queima do bagaço da cana, quando o caldo é 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: O coração é a parte nobre da cachaça, e esta é a parte própria para o consumo, esta pode ser armazenada em diferentes tipos de barris e dornas. O armazenamento da cachaça Ipueira 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 cristal, 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.

- Engarraçamento: Antes de ser realizado o engarraçamento da cachaça as garrafas as quais algumas são compradas novas e outras são retornadas, são lavadas em uma máquina 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 alguma impureza na cachaça. Em seguida, coloca-se as tampas as quais são produzidas em Recife – PE, o lacre o qual é produzido no estado de São Paulo, a fim de evitar qualquer tipo de falsificação da cachaça, e o rotulo o qual é produzido em Campina Grande – PB. Após prontas, as garrafas são acondicionadas em pacotes contendo 6 unidades e comercializadas em todo o estado paraibano, bem como, os estados vizinhos.

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. Sendo assim, o quadro 03 a seguir mostra os materiais utilizados e os resíduos gerados em cada etapa do processo produtivo.

Quadro 03: Materiais utilizados e os Resíduos gerados em cada Etapa da Produção de Cachaça

Insumos Utilizados	Etapas do Processo Produtivo	Resíduos Gerados
Cana de açúcar Adubo químico Cinzas	Plantio/Colheita	Palha da cana-de-açúcar.
Cana de açúcar	Moagem	Bagaço da cana-de-açúcar; Água da limpeza da moenda.
Caldo de cana decantado; Fermento natural.	Fermentação	Fermento natural; Água da limpeza das dornas de aço

		inoxidável.
Caldo de cana fermentado; Bagaço utilizado para aquecer os alambiques; Água.	Destilação	Vinhoto; Cabeça; Calda; Cinzas; Água da produção.
Cachaça	Armazenamento/Envelhecimento	-
Garrafas; Embalagens.	Engarrafamento	Vidros; Caixas de papelão.

Fonte: Elaboração Própria (2015)

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.

Diante disto, o engenho Ipueira 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, após ser utilizado o fermento natural varias vezes, como sua quantidade que resta é pouco, e 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 dos 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 os tonéis 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.

Todo esse processo pode ser mais bem observado na Figura 06, abaixo:

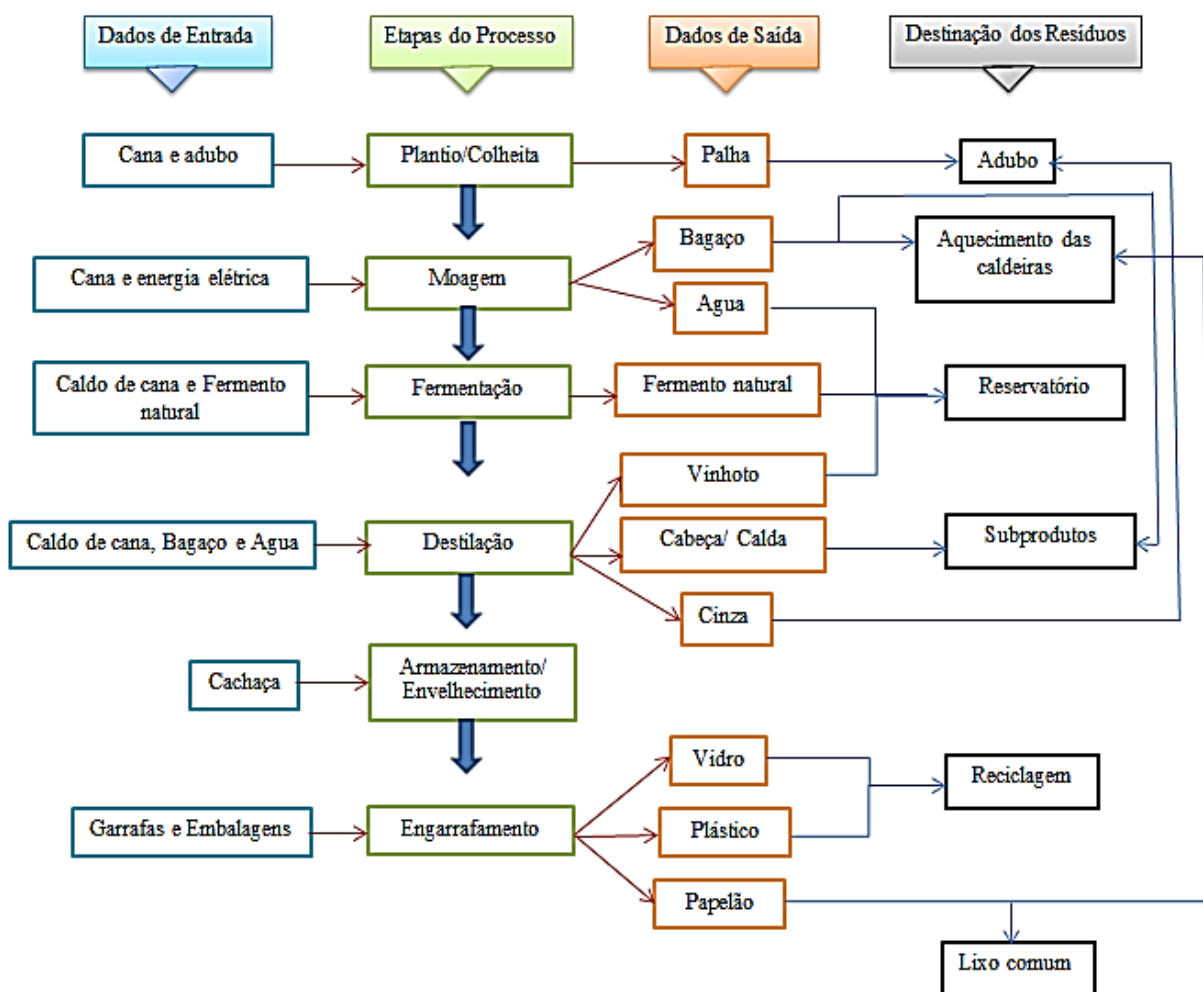


Figura 06: Fluxograma do processo produtivo da cachaça Ipueira.  
Fonte: Elaboração própria (2015).

De acordo com Oliveira et.al (2005) o processo de produção de cachaça gera potenciais poluentes além do vinhoto, quais sejam: águas de lavagem das instalações, a cabeça e a cauda retiradas na destilação do vinho, o descarte da fermentação que não deu certo e o do pé de cuba, as águas de resfriamento, as águas usadas para limpeza de garrafas, fumaça, fuligem e cinzas das caldeiras e fornalhas, além de embalagens impróprias para o uso ou embalagens de produtos agrotóxicos. Com isto, os engenhos produtores de cachaça devem estudar a forma com que trabalhará tais aspectos, dando a eles a destinação adequada, para que não prejudique o meio ambiente.

Uma forma de otimizar a produção, melhorar os recursos e evitar possíveis perdas é quantificando os insumos utilizados na fabricação do produto, sendo assim, a Tabela 01 a

seguir mostra a identificação e quantificação dos principais insumos utilizados mensalmente para produzir a cachaça em estudo, bem como, a quantidade destes insumos referentes a cada 1 litro de cachaça produzido.

Tabela 01: Identificação e Quantificação dos insumos utilizados na produção da Cachaça Ipueira.

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

Fonte: Elaboração própria (2015).

A área total do Engenho Ipueira é de 500.000m<sup>2</sup>, 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 420.000m<sup>2</sup> 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 80m<sup>3</sup> 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.

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

#### 4.3.1 Nível 1 – Redução na Fonte



O nível 1 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.

#### **4.3.1.1 Prática: Modificação no Produto**

A modificação no produto é uma das práticas proposta pelo modelo de produção mais limpa que pode viabilizar a diminuição do impacto no meio ambiente, visto que, grande parte dos materiais utilizados na produção de cachaça é oferecida pelo mesmo, sendo assim, esta prática consiste na substituição da matéria-prima ou até mesmo do produto caso represente algum dano a natureza.

Com base nisto, o engenheiro produtor de cachaça em estudo afirma que, como produz cachaça há 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, os quais possam retornar ao meio ambiente sem causar impacto, porém utiliza uma espécie de veneno para matar os matos que nascem nos canaviais, uma vez que, estes podem afetar o plantio da cana de açúcar. 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 cancelaria a produção, analisaria o que fez com que tal fato acontecesse e buscaria concertar o erro para poder produzir novamente, evitando desta forma não só o impacto que causaria ao meio ambiente, como também na sociedade e principalmente nos residentes próximos ao engenho. Sendo assim, a empresa afirma planejar suas atividades de maneira a não descartar nada no meio ambiente, visto que, até mesmo a água a qual é utilizada para limpeza é colocada em um reservatório específico até evaporar-se.

#### 4.3.1.2 Prática: Modificação do Processo

A prática modificação no processo consiste nas boas práticas operacionais (*goodhousekeeping*) que a empresa adota para evitar a geração de resíduos, tais práticas envolvem o uso cuidadoso dos materiais, o layout adequado para evitar o desperdício dos insumos e conseqüentemente à formação de resíduos, treinamento com os funcionários a fim de orientar quais atitudes devem ser tomadas para reduzir ou evitar a geração de resíduos e até mesmo a modificação dos equipamentos que permitem a eficiência dos recursos.

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, por exemplo, primeiro a moenda, depois o decantador de caldo, em seguida as dornas para fermentação, e por fim um conjunto de alambiques sendo dois pré-aquecedores e dois destiladores, visto que, todo esse processo é feito por gravidade, ou seja, os equipamentos são alocados em terreno declive, utilizando a força da gravidade através de encanamentos específicos para cada etapa. 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 afirma que há práticas gerenciais com o intuito de tornar o processo eficiente para reduzir os resíduos, uma vez que, os responsáveis pelo engenho busca diariamente analisar como está o processo produtivo, observando se está de acordo com o planejado e se há possíveis falhas as quais possam gerar tais resíduos, porém há resíduos que não há como reduzi-los a exemplo do bagaço da cana de açúcar, visto que a quantidade de cana a ser utilizada para a produção depende do teor de açúcar (sacarose) presente em cada uma delas, pois, este varia de acordo com o local em que é plantado, como é o caso das canas plantadas próximas às várzeas que possuem um menor teor de açúcar.

A empresa busca aperfeiçoar o manuseio operacional a fim de reduzir as perdas de materiais, viabilizando o manuseio do material através de encanamentos, os quais facilitam o processamento entre as etapas, além de haver a monitoração constante de cada uma destas etapas para que não ocorram 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.

Há cerca de dois anos, alguns equipamentos foram adquiridos e outros substituídos para tornar o processo mais eficiente, visando uma melhor utilização dos recursos, como é o caso da aquisição de novas dornas de fermentação e do enxaguador de garrafas, além da substituição da máquina de esterilização. Alguns equipamentos utilizados pela empresa possibilitam a redução de resíduos na produção, como é o caso do enxaguador e dos alambiques, os quais são modernos e permitem melhor aproveitamento do produto e recursos utilizados.

Muitas empresas do ramo, buscam implementar sistemas de irrigação a fim de suprir suas necessidades em casos de falta de água devido a épocas de estiagem, as quais afetam diretamente na qualidade e quantidade da produção da cana-de-açúcar. No entanto, a empresa estudada localiza-se numa região rica em água, afirmando assim que não há necessidade de implantar um sistema de irrigação, pois a água da região comporta a produção, visto que, o índice pluviométrico durante os meses de junho e julho é alto o suficiente para suprir suas necessidades durante todo o ano.

#### **4.3.2 Nível 2 – Reciclagem Interna**

A reciclagem interna corresponde ao nível 2 da produção mais limpa, a mesma tem a finalidade de reintegrar ao processo produtivo os materiais e insumos que não foram utilizados no nível 1, seja com a mesma finalidade ou com finalidades diferentes, uma vez que, essa prática proporciona a empresa uma diminuição considerável em seus custos, além de contribuir para o meio ambiente, evitando que tais materiais e insumos sejam descartados inadequadamente ao meio ambiente.

O processo produtivo da cachaça é um processo o qual os insumos utilizados nele são retirados basicamente da cana de açúcar, com exceção da água a qual é utilizada no processo de destilação, tais insumos podem ser reintegrados ao processo de produção de diferentes

maneiras, além de poderem dar origem a subprodutos, isso dependendo da forma a qual a empresa busca administrar seus recursos, visto que, para isso é necessário um conhecimento mais profundo em relação à transformação de tais insumos.

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, as 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 quando necessário, 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 baratos, contribui também para o meio ambiente, uma vez que, estas poderiam ser descartadas e levariam um bom tempo para se decompor.

### **4.3.3 Nível 3 – 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.

#### **4.3.3.1 Prática: Reciclagem Externa**

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 à quantidade de bagaço gerado ser muito grande, parte deste é utilizado para aquecer as caldeiras, já a outra parte é armazenado e vendido para criadores de animais cuja finalidade é a produção de ração ou cama de aviário. 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, o valor da venda deste bagaço é definido por caminhão, ou seja, não se utiliza uma balança para ser feita a pesagem, o mesmo é vendido por carrada.

#### **4.3.3.2 Prática: Processos Biogênicos**

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 esteja 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.

Como citado anteriormente, o resíduo o qual é gerado em grande quantidade é o bagaço, o qual é utilizado como fonte de energia no processo produtivo, tendo como finalidade o aquecimento das caldeiras e dos alambiques.

## ALTERNATIVA FINAL: DESTINO DOS RESÍDUOS

### Prática: 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 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 residentes de suas proximidades, bem como, para os moradores das cidades vizinhas.

Diante disto, pode-se observar melhor na figura 07 a seguir, as práticas da produção mais limpa presente no Engenho:

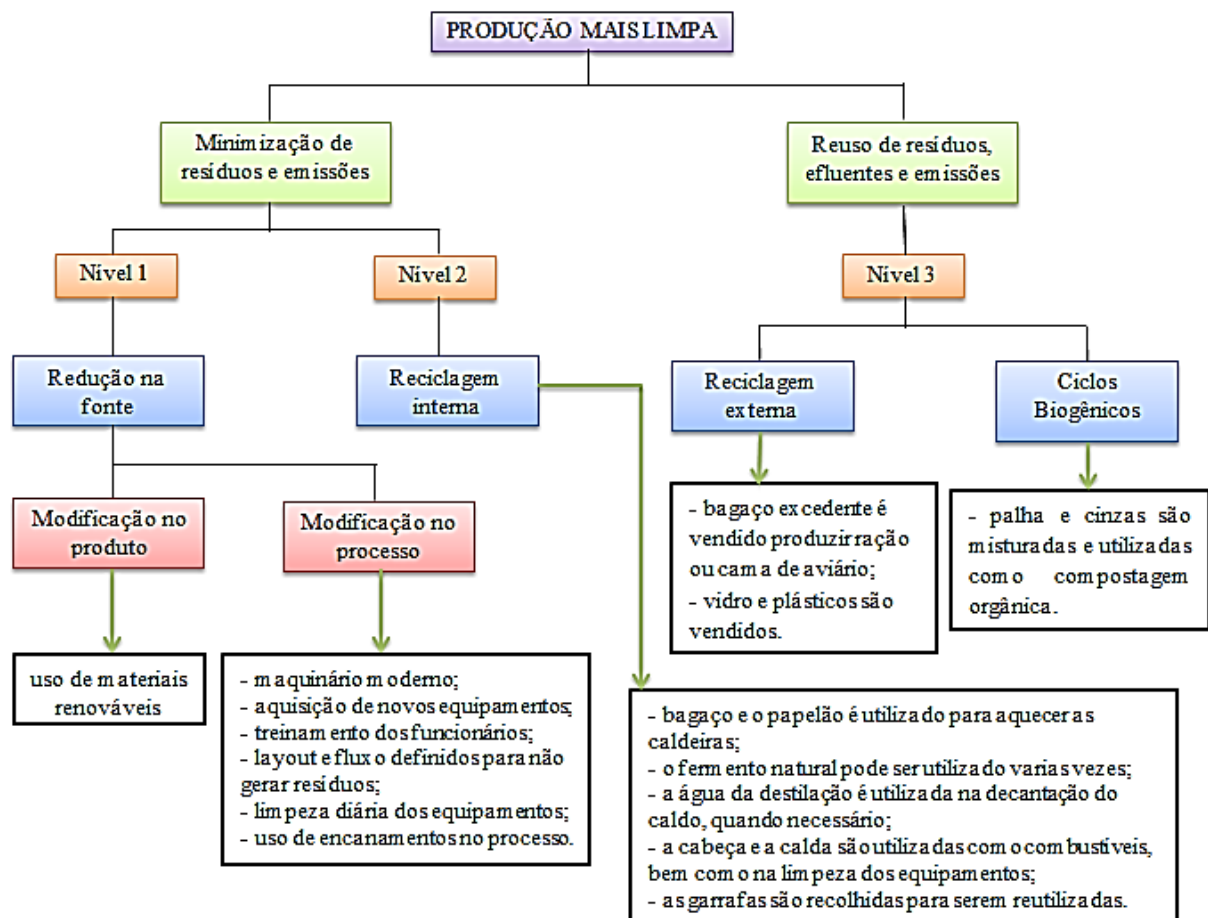


Figura 07: Práticas da Produção mais Limpa presente no Engenho Ipueira.  
Fonte: Elaboração própria (2015).

Diante disto, observa-se que dentre as práticas da produção mais limpa presente no engenho, tem-se maior destaque as práticas do nível II, pois, grande parte dos resíduos gerados retorna ao processo produtivo.

## 5.0 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como principal objetivo verificar as práticas da produção mais limpa para a gestão de resíduos do processo produtivo do 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.

Nesta perspectiva, o primeiro nível proposto pela P+L possui menor evidência, quando comparado aos demais níveis, uma vez que, o engenho só fabrica um único produto não sendo possível qualquer alteração do mesmo, além disso, a possibilidade de modificar o processo é inexistente, visto que, não há como evitar a geração de resíduos na fonte, pois a quantidade destes resíduos depende da quantidade produzida. No entanto, quando ocorrem possíveis falhas as quais possam afetar o meio ambiente, a produção é cancelada e o caso é estudado, a fim 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 práticas apresentadas no terceiro nível, pois os resíduos tais como o vidro, 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 canavial 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 práticas propostas pela produção mais limpa sejam claramente identificadas, além disso, o bom aproveitamento de tais resíduos faz com que a empresa mantenha a sua produção sem ser necessário gastar com a aquisição de insumos para a fabricação da cachaça.

Nesta perspectiva, pode-se afirmar que, em relação a utilização das práticas propostas pela produção mais limpa, ou seja, os níveis os quais devem ser seguidos, o engenho estudado



está presente no nível intermediário, pois, as atividades de reciclagem realizada no próprio processo produtivo apresentam-se com maior intensidade

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 práticas 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 canavial, 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.

Portanto, é sugerida que sejam realizadas pesquisas neste mesmo âmbito a fim de propor uma maior carga de conhecimento acerca da ferramenta da produção mais limpa aplicada nos engenhos da região, para o meio acadêmico, além disso, é proposta a aplicação desta ferramenta em mais de uma empresa do setor para ser realizado um estudo comparativo entre elas.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRABE. Associação Brasileira de Bebidas Eéticas. **Categorias**. Disponível em: <<http://www.abrabe.org.br/categorias/>>. Acesso em: 16 de Abril de 2015.

AMBIENTE BRASIL. **Aspecto Geral da ISO 14.000**. Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/iso\\_14000/aspecto\\_geral\\_da\\_iso\\_14.000.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/iso_14000/aspecto_geral_da_iso_14.000.html)>. Acesso em: 20 de Maio de 2015.

\_\_\_\_\_. **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](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/afinal%2C_o_que_e_gestao_ambiental%3F.html?query=afinal)>. Acesso em: 16 de Abril 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.

BIBLIOTECA VIRTUAL de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. **Portaria MMA nº 454, de 28.11.2003**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd38/Brasil/PMMA454-03.pdf>>. Acesso em: 26 de Maio de 2015.

BIOSEV. **Setor Sucroalcooleiro**. Disponível em: <[http://ri.biosev.com/biosev/web/conteudo\\_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=30884](http://ri.biosev.com/biosev/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=30884)>. Acesso em: 19 de Abril de 2015.

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, 254 fls.

BRANCO, Samuel Murgel. **O Meio Ambiente em Debate**. 3ª. Ed. Edição reformulada, 45ª impressão. São Paulo: Moderna, 2004.

Butique da Cachaça. **Cachaça Artesanal e Industrial: Qual a diferença?** Disponível em: <<http://www.butiquedacachaca.com.br/Principal/cachaca-artesanal-e-industrial-qual-a-diferenca>>. Acesso em: 27 de Maio de 2015.

CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável. **Guia da Produção mais limpa: faça você mesmo**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:

<<http://www.gerenciamento.ufba.br/downloads/guia-da-pmais1.pdf>>. Acesso em: 17 de Abril de 2015.

CNTL. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre: SENAI, 2003.

CNTL. **Produção mais Limpa em Confeccões**. Porto Alegre: SENAI, 2007.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto/2013**. Brasília, 2013.

\_\_\_\_\_. **Perfil do Setor do Açúcar e do Álcool no Brasil, Situação Observada em Novembro de 2007, abril/2008**. Brasília, 2008.

CNUMAD. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. Brasília, 1995. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>. Acesso em: 17 de Abril de 2015.

DEMAJOROVIC, Jacques. Ecoeficiência em Serviços: Diminuindo Impactos e Aprimorando Benefícios Ambientais. In: **Modelos e Ferramentas da Gestão Ambiental: Desafios e Perspectivas para as Organizações.**/ Alcir Vilela Junior, Jacques Demajorovic (org.). – São Paulo: Editora Senac, 2006. p. 173 - 175.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. 2ª. Ed. – 13ª. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.

DRUN, Kamila C.; GARCIA, Hugney M. **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Organizações**. Jaciara – Mato Grosso, 2011.

FCJA. Fundação Casa José Américo. **Areia, Berço de José Américo**. Disponível em: <[http://www.fcja.pb.gov.br/cidade\\_natal.shtml](http://www.fcja.pb.gov.br/cidade_natal.shtml)>. Acesso em: 23 de Abril de 2015.

GASI, Tânia Mara; FERREIRA, Edson. Produção mais Limpa. In: **Modelos e Ferramentas da Gestão Ambiental: Desafios e Perspectivas para as Organizações.**/ Alcir Vilela Junior, Jacques Demajorovic (org.). – São Paulo: Editora Senac, 2006. p. 41 – 86.

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.

GOMES, Camilla Alves. **Produção Mais Limpa: Um Estudo Comparativo em Empresas Construtoras da Cidade de Campina Grande-pb**. Relatório de estágio (Bacharelado em Administração), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

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.

HABITARE. Programa de Tecnologia de Habitação. **HABITAÇÃO E MEIO AMBIENTE - Abordagem integrada em empreendimentos de interesse social**. Disponível em: <<http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/24.pdf>>. Acesso em: 25 de Maio de 2015.

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.

LIRA, Waleska S.; ANDRADE, Elisabeth de O.; VASCONCELOS, Ana Cecília F de.; CÂNDIDO, Gesinaldo A. **Gestão Sustentável no Setor de Cachaça**. In: **Gestão Sustentável no Setor de Cachaça**. Waleska Silveira Lira...[et al.]. – João Pessoa: Realize; Editora da UFPB, 2011. p. 87 – 99.

MARCONI, Marina A.; LAKATOS, Eva M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 Global – Capítulo 30**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 22 de Maio de 2015.

\_\_\_\_\_. **Convenção da Diversidade Biológica**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica>>. Acesso em: 22 de Maio de 2015.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **RioEco92: nasce a Convenção do Clima**. Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/92>>. Acesso em: 22 de Maio de 2015.

NASCIMENTO, Luis Felipe de.; VENSKE, Cláudio Senna. Ecodesign. In: **Modelos e Ferramentas da Gestão Ambiental: Desafios e Perspectivas para as Organizações**./ Alcir Vilela Junior, Jacques Demajorovic (org.). – São Paulo: Editora Senac, 2006. p. 286 – 288.

OLIVEIRA, Ana Márcia Lara de. **O Processo de Produção da Cachaça Artesanal e sua Importância Comercial**. Monografia (Especialização em Microbiologia), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

OLIVEIRA, Maria M. A. L.; LESSA, Lenita V. L.; SILVA, Luiz B. **Análise dos Mecanismos Operacionais para uma Produção Mais Limpa nos Engenhos da Região do Brejo Paraibano**. Belo Horizonte, 2011. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STO\\_143\\_903\\_18124.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_143_903_18124.pdf)>. Acesso em: 20 de Abril de 2015.

ONUBR. Nações Unidas no Brasil. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 22 de Maio de 2015.

ONUBR. Nações Unidas no Brasil. **PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/agencia/pnuma/>>. Acesso em: 03 de Maio de 2015.

CORREIO DA PARAÍBA. **Cachaça conquista classes A e B na Paraíba**. Disponível em: <<http://www.pbagora.com.br/conteudo.php?id=20111120083532&cat=paraiba&keys=cacha-a-conquista-classes-b-paraiba>>. Acesso em: 24 de Maio de 2015.

PIZZOLATO, Morgana. **DPS1035 – Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/engproducao/wp-content/uploads/c-2308-PmaisLimpa.pdf>>. Acesso em: 25 de Maio de 2015.

RÊGO, Diogo F. **Histórico da Moderna Gestão Ambiental**. Redemoinho. Salvador – BA, 2012. Disponível em: <<http://redemoinho.coop.br/blog/historico-da-moderna-gestao-ambiental-artigo-de-roberto-naime>>. Acesso em: 14 de Maio de 2015.

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: 26 de Maio de 2015.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Cachaça Artesanal: Série Estudos Mercadológicos**, 2012. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/444c2683e8debad2d7f38f49e848f449/\\$File/4248.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/444c2683e8debad2d7f38f49e848f449/$File/4248.pdf)>. Acesso em: 15 de Abril de 2015.

SILVA, Gil Anderida.; KULAY, Luiz Alexandre. Avaliação do Ciclo de Vida. In: **Modelos e Ferramentas da Gestão Ambiental: Desafios e Perspectivas para as Organizações.**/ Alcir Vilela Junior, Jacques Demajorovic (org.). – São Paulo: Editora Senac, 2006. p. 317 – 319.

SIMONS, Mônica Osório. Educação ambiental na empresa: mudando uma cultura. In: **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental, desafios e perspectivas para as organizações.** Vilela Junior, Jacques Demajorovic (org.). – São Paulo: Editora Senac, 2006. p. 199 – 218.

UFES. Universidade Federal do Espírito Santo. **Metodologias**. Disponível em: <[http://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao\\_ambiental/Tecnologias\\_Limpas/Tec\\_limp\\_Cap\\_III.pdf](http://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Limpas/Tec_limp_Cap_III.pdf)>. Acesso em: 27 de Maio de 2015.

VILELA JUNIOR, Alcir. Auditoria Ambiental: Uma Visão Crítica da Evolução e Perspectiva da Ferramenta. In: **Modelos e Ferramentas da Gestão Ambiental: Desafios e Perspectivas para as Organizações.**/ Alcir Vilela Junior, Jacques Demajorovic (org.). – São Paulo: Editora Senac, 2006. p. 150.

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](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf)>. Acesso em: 29 de Maio de 2015.

WERNER, Magalhães de M.; BACARJI, Alencar G.; HALL, Rosemar J. **Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas**. 2015. Disponível em: <[http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/306\\_306\\_PMaisL\\_Conceitos\\_e\\_Definicoes\\_Metodologicas.pdf](http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf)>. Acesso em: 18 de Abril de 2015.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA SOBRE PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A presente pesquisa tem o objetivo de identificar os aspectos da produção mais limpa presente em uma Empresa Produtora de Cachaça, tomando como base os níveis de redução de resíduos. Desta forma, solicita-se ao responsável pela empresa responder as questões elencadas e comentar as práticas da empresa em relação à Produção Mais Limpa.

O questionário está dividido em duas partes, sendo: a parte I referente aos resíduos gerados nas etapas do processo produtivo e respectivos impactos; parte II referente aos níveis de redução de resíduos, podendo ser na fonte, através da reciclagem ou ciclos biogênicos.

#### PARTE I

MATERIAIS UTILIZADOS	PROCESSO PRODUTIVO (ETAPAS)	RESÍDUOS GERADOS

#### PARTE II

##### NÍVEL I - REDUÇÃO DE RESÍDUOS NA FONTE

###### **Prática: Modificação do Produto**

- 1- A empresa considera a possibilidade do cancelamento da produção de uma linha de produto, caso represente alguma ameaça ou impacto ao meio ambiente?
- 2- A empresa buscou desenvolver uma nova concepção do produto ou alteração na composição do produto para considerar a variável ambiental?

- 3- Se preocupa com a substituição de materiais não renováveis por renováveis e tóxicos por atóxicos?
- 4- A empresa utiliza ou tem a perspectiva de adquirir embalagens de materiais reciclados?
- 5- A empresa possui planejamento ambiental aplicado a todas as atividades organizacionais?

### **Prática: Modificação do Processo**

- 6- O processo produtivo é adequado para reduzir a geração de resíduos? Como?
- 7- Utiliza técnicas que permitem otimizar o processo de produção para reduzir a quantidade de resíduos?
- 8- A empresa adota boas práticas de Produção mais Limpa, tais como: adequações no layout para reduzir desperdícios, manutenção e limpezas periódicas, uso cuidadoso de matérias primas e de processos? Explique de que forma é feito cada uma delas.
- 9- Há práticas gerenciais para maior eficiência do processo de produção para redução dos resíduos?
- 10- Há treinamento de pessoal para redução do volume de resíduos que são atribuídos a intervenção humana?
- 11- A empresa busca reduzir as perdas de materiais através de aperfeiçoamento e técnicas adequadas de manuseio operacional?
- 12- A empresa possui algum sistema de irrigação?
- 13- Houve a substituição de equipamentos por outros que permite mais eficiência dos recursos utilizados?
- 14- Utiliza automação e controles que permitam identificar as perdas e reduzir riscos e acidentes de trabalho?
- 15- Utiliza algum equipamento que reduz a quantidade de resíduos na produção?

## **NÍVEL II – RECLICAGEM INTERNA**

### **Prática: Reciclagem Interna**

- 16- Quais resíduos que não podem ser evitados de serem gerados pelo processo produtivo?
- 17- Há a reciclagem de algum resíduo na empresa? Quais?



18- Desses resíduos gerados, quais são reintegrados ao processo da empresa na produção de cachaça? Como são integrados?

19- A empresa possui algum reservatório de tratamento da água utilizada no processo produtivo?

20- Algum resíduo é transformado em sub produto? Quais resíduos e sub produtos? Quais vantagens e motivações para essa iniciativa?

21- Tem algum outro resíduo recuperado para ser utilizado com outra finalidade?

As garrafas são retornáveis?

### **NÍVEL 3 – RECICLAGEM EXTERNA E CICLOS BIOGÊNICOS**

#### **Prática: Reciclagem Externa**

22- Tem algum resíduo que é vendido ou doado e encaminhado para reciclagem externa? Quais e Por que?

23- Que medidas são adotadas na empresa para viabilizar a reciclagem externa? Tais como: coleta, seleção, armazenamento.

#### **Prática: Processos Biogênicos**

24- Quais resíduos gerados são utilizados para compostagem orgânica e utilizado como adubo para o solo?

25- Existe algum resíduo utilizado como meio de recuperação de energia ou material, ou seja, como fonte de energia no processo produtivo? Quais? Ex: queimado para aquecimento de fornos ou caldeiras...

### **ALTERNATIVA FINAL: DESTINO DOS RESÍDUOS**

#### **Prática: Disposição Adequada dos Resíduos**

26- Existe preocupação com a disposição adequada dos resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizados? Qual o destino dado a esses resíduos?

## APÊNDICE B – Fotos do engenho estudado



Foto 01 – Engenho Ipueira  
Fonte: Arquivos da empresa (2015)



Foto 02 – Moenda  
Fonte: FONSECA (2015).



Foto 03 – Dornas de decantação do caldo  
Fonte: FONSECA (2015)



Foto 04 – Dornas de fermentação  
Fonte: FONSECA (2015)





Foto 05 – Conjunto de alambiques de cobre  
Fonte: Arquivos da empresa (2015)



Foto 06 – Separação da parte nobre da cachaça  
Fonte: Arquivos da empresa (2015)





Foto 07 – Tanque de armazenamento do vinhoto  
Fonte: FONSECA (2015)



Foto 08 – Armazenamento da cachaca umburana  
Fonte: FONSECA (2015)





Foto 09 – Armazenamento da cachaça cristal  
Fonte: FONSECA (2015)



Foto 10 – Máquina de lavar as garrafas  
Fonte: FONSECA (2015)



Foto 11 – Mesa de luz  
Fonte: FONSECA (2015)



Foto 12 – Local de realização do engarrafamento  
Fonte: FONSECA (2015)





Foto 13 – Estocagem do produto  
Fonte: FONSECA (2015)



Foto 14 – Cachaca Ipueira dos dois tipos produzidos  
Fonte: FONSECA (2015)