

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS**  
**SÓLIDOS GERADOS PELA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES**  
**DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE

PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE  
POR

WANDERBEG CORREIA DE ARAUJO

ORIENTADORA: Prof.<sup>a</sup> MARCELE ELISA FONTANA, DSc.

CARUARU, DEZEMBRO/2015

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

A663a Araújo, Wanderbeg Correia de.  
Análise do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pela indústria de confecções do Agreste de Pernambuco. / Wanderbeg Correia de Araújo. - Caruaru: O Autor, 2015.  
77f. il. ; 30 cm.

Orientadora: Marcele Elisa Fontana.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2015.  
Inclui referências bibliográficas

1. Indústria têxtil. 2. Confecções – Agreste (PE). 3. Resíduos sólidos. 4. Gestão ambiental. I. Fontana, Marcele Elisa. (Orientadora). II. Título

658.5 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2015-266)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA  
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
MESTRADO ACADÊMICO DE**

**WANDERBEG CORREIA DE ARAÚJO**

*“Análise do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Gerados pela Indústria de Confeções do Agreste De Pernambuco”*

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: OTIMIZAÇÃO E GESTÃO DA PRODUÇÃO**

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do(a) primeiro(a), considera o candidato **WANDERBEG CORREIA DE ARAUJO, aprovado.**

Caruaru, 15 de dezembro de 2015.

---

Prof. MARCELE ELISA FONTANA, Doutora (UFPE)

---

Prof. THALLES VITELLI GARCEZ, Doutor (UFPE)

---

Prof. SAULO DE TARSO MARQUES BEZERRA, Doutor (UFPB)

## **Agradecimento**

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família por todo o apoio dado durante toda essa minha caminhada.

A professora Marcele Elisa Fontana, pela orientação, paciência, incentivo, amizade e principalmente por acreditar na proposta deste trabalho.

Ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) do Centro Acadêmico do Agreste (CAA) pela oportunidade de conclusão de meu Mestrado.

Ao laboratório de pesquisa “Gestão e Negociação de Recursos Hídricos” por oferecer todo o suporte e materiais utilizados neste trabalho.

A Facepe, pelo apoio financeiro a minha pesquisa.

A toda minha turma do mestrado, principalmente Mario Mardone e Maycon, além de outras amigas que fiz dentro do CAA, Wilaman Fernandes.

E à todos os meus amigos do distrito de Galante, dentre eles: Kene, Edvan, Marcos, Hugo, Juninho, Edmilson, Eraldo, entre outros.

*Dedico à todos aqueles que  
sempre “torcem” contra mim!*

“Caruaru, obrigado Caruaru  
Se tou no Norte, se tou no Sul  
Nunca me esqueço de Caruaru”

**Luiz Gonzaga**

## RESUMO

A questão ambiental na atualidade já se configura como sendo um dos problemas mais críticos. A produção e o consumo desenfreado vêm sendo um dos grandes fatores que contribuem para essa questão. A indústria de confecção, é um dos setores que costuma destinar os seus resíduos de forma inadequada, contribuindo com a poluição do meio ambiente e causando danos à saúde humana. No entanto, na maioria das vezes tais impactos justificam-se devido ao alto custo de implantar um sistema de gestão de resíduos, visto que não condiz com a realidade orçamentária de muitas dessas empresas. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo, analisar a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos, com foco em restos de tecidos, das micro e pequenas empresas de confecções do Agreste de Pernambuco, bem como propor formas de prevenção de resíduos na fonte e melhorias em seu gerenciamento. Para isso, foram realizadas entrevistas e aplicação de questionário para identificar o perfil das empresas e as práticas de gerenciamento de seus resíduos de tecidos. Através desta pesquisa, constatou-se que a maioria das empresas de confecções do Agreste de Pernambuco, que foram objeto de estudo na pesquisa, não possui uma política ambiental voltada para o gerenciamento de seus resíduos e, quando essas possuem, foi possível perceber que a maioria delas apenas procura cumprir o que é exigido pela legislação. No entanto, a maioria das empresas consideradas na pesquisa, não procuram por vontade própria meios de gerenciar seus resíduos sólidos de forma sustentável. Dessa forma, foram verificadas e propostas oportunidades de manuseio e produção mais limpa, como forma de prevenção e gerenciamento de resíduos sólidos nas micro e pequenas empresas de confecções do Agreste de Pernambuco.

**PALAVRAS-CHAVES:** Indústria de Confecção de Pernambuco; Gerenciamento de Resíduos de tecidos; Produção mais Limpa.

## ABSTRACT

The environmental issue today is set up be one of the problems that most it requires attention. The Production and rampant consumption has been one of the major factors contributing to this issue. The clothing industry is one of the sectors that normally intended their waste inappropriately, contributing to the pollution of the environment and causing harm to human health. However, in most cases these impacts is justified because of the high cost to implement a waste management system, as it does not reflect the reality of many of these companies. Thus, this study aims to analyze the management of solid waste, focusing on tissue debris, of the micro and small garment enterprises of the Pernambuco, and propose ways of management and prevention of waste generation in source. For this, interviews were conducted and application of questionnaire to identify the profile of the companies and the management practices of their tissue waste. Through research it was found that most of the rough clothing companies Pernambuco that went study the research object, do not have an environmental policy aimed at managing their waste, and when these have, it was revealed that most companies seek only fulfill what is required by legislation. However, do not seek ways to manage their waste in a sustainable manner. Thus, sought proposals and opportunities deployment of cleaner production as a means of prevention and solid waste management in micro and small of clothing companies Pernambuco.

**KEYWORDS:** Clothing Industry of Pernambuco; Tissue Waste Management; Cleaner Production.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivos.....</b>	<b>2</b>
1.1.1 Objetivo Geral.....	2
1.1.2 Objetivos Específicos .....	2
<b>1.2 Justificativa .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Estrutura do Trabalho .....</b>	<b>4</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Cadeia produtiva do Têxtil e de confecção no Brasil .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Resíduos da Indústria Têxtil.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Resíduos Sólidos.....</b>	<b>9</b>
2.3.1 Classificação dos Resíduos Sólidos .....	9
<b>2.4 Legislação Ambiental vigente para Resíduos Sólidos .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Gestão Ambiental .....</b>	<b>11</b>
2.5.1 Instrumentos de Gestão Ambiental.....	13
2.5.1.1 Instrumentos de Políticas Públicas Ambiental.....	14
2.5.1.2 Instrumentos de Gestão Ambiental Empresarial.....	15
<b>2.6 Síntese Conclusiva .....</b>	<b>18</b>
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Gerenciamento de resíduos sólidos nas MPE .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Produção mais Limpa (P+L) .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Outras práticas de gerenciamento de resíduos sólidos têxtil e de confecção .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4 Síntese Conclusiva .....</b>	<b>32</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Etapas da Pesquisa .....</b>	<b>33</b>
4.1.1 Etapa 1- Revisão de Literatura.....	34
4.1.2 Etapa 2- Descrevendo o APL de confecções .....	34
4.1.2.1 Aspectos Socioeconômicos .....	34
4.1.2.2 Características das Unidades Produtivas .....	35
4.1.2.2.1 Quantidades de unidades produtivas.....	36

4.1.2.2.2 Quantidade de pessoas ocupadas .....	37
4.1.2.2.3 Número de peças produzidas .....	37
4.1.2.2.4 Faturamento .....	38
4.1.3 Etapa 3- Delimitação do tamanho da amostra .....	39
4.1.4 Etapa 4- Confeção do questionário .....	40
4.1.5 Etapa 5- Questionário Definitivo .....	41
4.1.6 Etapa 6- Coleta dos dados.....	41
4.1.7 Etapa 7- Análise e Resultado .....	42
<b>4.2 Síntese Conclusiva .....</b>	<b>42</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 Descrição das Empresas.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2 Gerenciamento dos Resíduos de Tecidos.....</b>	<b>46</b>
<b>5.3 Proposta de melhorias no gerenciamento dos resíduos sólidos.....</b>	<b>52</b>
5.3.1 Manuseio de Resíduos Sólidos .....	52
5.3.2 Oportunidades de implantação de Produção + Limpa .....	54
<b>5.4 Síntese Conclusiva .....</b>	<b>56</b>
<b>6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>57</b>
<b>6.1 Limitações da Pesquisa .....</b>	<b>58</b>
<b>6.2 Possibilidades de futuros trabalhos .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO A – ART. 20, 21, 22 E 24 DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO B – GRUPO DE NORMAS DA FAMÍLIA DA ISO 14000.....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Cadeia produtiva Têxtil e Confecção .....	5
Figura 2.2 - Processo de Confecção.....	6
Figura 2.3 - Fluxograma do processo produtivo da indústria têxtil e as etapas de geração de resíduos.....	8
Figura 2.4 - Impacto da gestão ambiental na performance financeira.....	16
Figura 3.1 - Sistemas "fim-de-tubo" e sistemas "PmL".....	20
Figura 3.2 - Níveis de atuação da Produção mais Limpa.....	22
Figura 4.1 - Fluxograma da pesquisa.....	54
Figura 5.1 - Nível de formação dos entrevistados.....	44
Figura 5.2 - Situação da empresa com o PGRS.....	46
Figura 5.3 - Etapas do processo produtivo.....	46
Figura 5.4 - Quantidade de resíduos de tecidos gerados no processo do corte semanalmente.....	48
Figura 5.5 - Estocagem dos resíduos de tecidos gerados em empresas.....	49
Figura 5.6 - Responsável pela retirada dos resíduos de tecidos dos setores internos da empresa.....	50
Figura 5.7 - Destinação final dos resíduos de tecidos.....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Estimativa do número de unidades produtivas de confecção nos dez municípios pesquisados .....	36
Tabela 4.2 - Distribuição das unidades produtivas, empresas e empreendimentos complementares de quantidades de pessoas ocupadas.....	37
Tabela 4.3 – Quantidade de peças produzidas mensalmente pelas empresas e empreendimentos complementares.....	38
Tabela 4.4 – Faturamento anual e total em 2011 das unidades produtivas, desagregadas em empresas e empreendimentos complementares .....	38
Tabela 4.5 – Faturamento anual (em 2011) das unidades produtivas, desagregadas em empresas e empreendimentos complementares, por faixa de faturamento .....	39
Tabela 5.1 – Dados das empresas pesquisadas.....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Instrumentos de Gestão Ambiental.....	13
Quadro 2.2 – Principais tipos de Instrumentos Reguladores.....	14
Quadro 3.1 – Fases e passos para a implantação da P+L.....	23
Quadro 5.1 - Oportunidades de P+L.....	55

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria têxtil no Brasil teve início no final do século XIX (CURY, 1999), obtendo um crescimento acentuado com aumento de consumo interno a partir da Primeira Guerra Mundial (STEIN, 1979). Esse setor teve uma grande importância no desenvolvimento da política industrial nacional, sendo atualmente composto por microempresas e empresas de pequeno e grande porte. Essas empresas podem se caracterizar pela sua heterogeneidade tecnológica e gerencial (MELO *et al.*, 2007).

O crescimento da indústria têxtil no Brasil decorreu, principalmente, em virtude de quatro aspectos: matéria-prima básica em larga escala, autossuficiência de algodão, mercado em crescente consumo e mão de obra abundante (IEMI, 2002). Além disso, com os avanços tecnológicos e a crescente exigência do mercado, surgiram as fibras artificiais e sintéticas e à medida que suas aplicações aumentam, é consolidado o crescimento do setor (KROEFF, 2012).

Atualmente, de acordo com a Associação Brasileira de Indústria Têxtil e Confecção – ABIT (2012), o Brasil é o 5º maior produtor têxtil do planeta, produzindo, em média, 9 bilhões de peças por ano, sendo o segundo maior empregador da indústria de transformação. Existem no Brasil 30 mil empresas formais de todos os portes instaladas por todo o território nacional. A maior concentração dessas indústrias se localiza na região sul, no estado de Santa Catarina, sudeste, nos estados de São Paulo e Minas Gerais, e Nordeste, nos estados de Pernambuco, Bahia e Ceará, gerando 1,7 milhão de empregos diretos e 8 milhões se adicionarmos empregos indiretos e efeito de renda, dos quais 75% são mão-de-obra feminina.

Fazendo um recorte geográfico para o Nordeste do país, especificamente para o Estado de Pernambuco, esta indústria também vem apresentando uma convincente expressão para o crescimento industrial do Estado. Anualmente, o Arranjo Produtivo Local - (APL) movimenta mais de um bilhão de reais e produz cerca de 700 milhões de peças, gerando 75 mil empregos diretos e 15 mil indiretos, respondendo por 73% da produção do setor em Pernambuco e 3% de arrecadação do PIB do estado (ABIT, 2012).

Esses dados apresentam a dinâmica setorial da atividade na Região. Mas, além da importância, pela criação de emprego e renda para o Agreste de Pernambuco, a indústria de confecções e têxtil também se destaca por englobar múltiplos segmentos de negócios, tais como tinturaria, estamparia, texturização, bordado e lavagem do jeans.

Por outro lado, é pertinente salientar que o desenvolvimento industrial introduziu padrões de geração de resíduos que surgem em volumes maiores que a capacidade de absorção

da natureza, de maneira que ela não é capaz de absorvê-los e reciclá-los (MILAN, *et al.*, 2010). Conforme o Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2009), as confecções geram desperdícios significativos, principalmente da matéria-prima tecido, que é transformada em aparas, retalhos e peças rejeitadas. Durante o processo produtivo, os resíduos são gerados devido ao mal planejamento de criação, modelagem, corte e encaixe, qualidade ou falta de padronização das matérias primas, mão-de-obra desqualificada, máquinas inapropriadas, entre outros fatores.

É importante ressaltar que resíduo é diferente de lixo (rejeito). O lixo é caracterizado como os materiais considerados não aproveitáveis, indesejados, ou desprovidos de valor, já o resíduo é, a sobra do processo produtivo ou do consumo, que tem valor e podem ser reutilizados ou reciclados (ABNT, 2004). Portanto, os resíduos de tecidos gerados pelas empresas de confecções do Agreste de Pernambuco se, destinado e utilizado corretamente, podem ser lucrativos e não danifica o meio ambiente.

Sendo assim, o gerenciamento dos resíduos na indústria de confecção é um dos aspectos fundamental para a preservação da natureza e para o funcionamento correto da responsabilidade socioambiental das empresas. Além disso, preservar-se da formação de passivos ambientais, a contaminação do meio-ambiente e reduz custos a médio e longo prazo, ou seja, destinar corretamente os resíduos significa cumprir a imensa legislação a respeito do assunto, evitando assim eventuais multas e efeitos negativos para a imagem da empresa.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Objetiva-se, com esta pesquisa, analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos, com foco em restos de tecidos das micro e pequenas empresas de confecções do Agreste de Pernambuco, bem como propor formas de prevenção de resíduos na fonte e melhorias em seu gerenciamento.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Sumariamente, para atingir o objetivo geral, os objetivos específicos a serem alcançados são:

- Fazer um levantamento do número total de empresas de confecções existentes no Agreste de Pernambuco, delimitando uma amostra viável para realizar a presente pesquisa;

- Buscar na literatura as possíveis técnicas de prevenção e gerenciamento de resíduos da indústria de confecções;
- Realizar nas empresas selecionadas um diagnóstico, identificando a fonte de geração de resíduos, quantidades, armazenamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos de tecidos;
- Propor melhorias no gerenciamento dos retalhos de tecidos e outros resíduos sólidos que são gerados em todas as etapas do processo produtivo nas empresas estudadas, apontando oportunidades de Produção mais Limpa - (P+L).

## 1.2 Justificativa

Os danos causados ao meio ambiente por parte das inúmeras atividades produtivas são bastante amplos, dentre eles podem-se citar a perda da biodiversidade, as mudanças climáticas, o efeito estufa, a disposição de resíduos advindo das unidades produtivas e a destinação do descarte pós-consumo.

A maioria destes efeitos negativos ao meio ambiente é resultante de organizações que continuam a produzir imensas quantidades de resíduos ou emissões desnecessárias ao invés de investir em melhorias tecnológicas e formas para evitar a geração de resíduos na fonte (KLASSEN, 2000; KING; LENOX, 2002).

No setor têxtil e confecção, a maioria das indústrias tem como consequência dos seus processos produtivos resíduos sólidos. Sendo assim, na maioria dos casos, nem todas sabem reduzir a geração de seus resíduos, tão pouco gerenciar seus resíduos ou investir em algum processo de destinação correta deste resíduos, de modo que contribua positivamente para a empresa. (MILAN *et al.*, 2010).

O objeto de estudo deste trabalho foram as Micro e Pequenas Empresas (MPE) de confecções do Agreste de Pernambuco, uma área de destaque e que movimentava a economia desse APL, dado o crescente avanço da Indústria Têxtil e de Confecção nesta Mesorregião, mas que possui um significativo elemento poluidor.

De forma geral, a presente pesquisa se justifica pelo fato de que através de uma análise preliminar, foi possível perceber a necessidade das empresas do setor têxtil e confecção do Agreste de Pernambuco gerenciarem seus resíduos de tecidos de maneira adequada e objetivando a sua redução, considerando não só os aspectos legais, mas também, as questões de sustentabilidade que devem ser buscadas pela sociedade em todos os setores. Além do

mais, notou-se que a maior dificuldade para a implementação de práticas de prevenção é vista nas pequenas e médias empresas.

É importante enfatizar que, a implantação de práticas ambientais corretas principalmente nas empresas são necessárias devido à legislação possibilitar benefícios para à imagem da empresa (ÁVILA *et al.*, 2013).

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

Além desta introdução, o trabalho é dividido em outras cinco partes principais. O capítulo dois apresenta a fundamentação teórica da pesquisa. Entre os principais tópicos apresentados no decorrer da fundamentação os mais relevantes são: conceitos, características e classificação dos resíduos sólidos, dos resíduos sólidos da indústria têxtil e confecção, bem como a legislação vigente para esses tipos de resíduos. Além disso, é discutido a gestão ambiental e seus instrumentos.

No capítulo três é apresentada a revisão da literatura, que tem por objetivo mostrar as diversas pesquisas que estão sendo realizadas no tocante a Produção mais Limpa (P+L) e as práticas comuns de gerenciamento de resíduos têxtil e confecção.

O quarto capítulo expõe os procedimentos metodológicos que foram empregados na pesquisa, caracterizando o tipo da pesquisa, a coleta dos dados e sua análise.

O quinto capítulo apresenta os resultados e a discussão dos dados, além de propor formas alternativas de gerenciamento de resíduos. Por fim, no sexto capítulo, são feitas as considerações finais do trabalho, apontando as vantagens e limitações deste, bem como sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo expõe alguns temas que são os assuntos que formam a base teórica para o trabalho de pesquisa, tais como: conceitos e características sobre a cadeia têxtil e confecção e seus resíduos gerados, focando em resíduos sólidos, especificamente os resíduos de tecidos, e ainda foi ressaltado os aspectos legais ligados à resíduos sólidos, como o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

### 2.1 Cadeia produtiva do Têxtil e de confecção no Brasil

O conceito de cadeia produtiva ou cadeia de valor está centrado nas atividades necessárias para converter uma matéria-prima em produtos acabados para a venda e o valor agregado em cada etapa (elo) da cadeia. O desenho, a produção e a comercialização dos produtos implicam em uma cadeia de atividades repartidas entre diferentes atores, podendo estar localizados em diferentes lugares e, em alguns casos, diferentes países. É mais e mais comum que agentes de vários países participem das cadeias produtivas, tornando-as globais (GEREFFI, 1999).

Assim conceituada, a cadeia produtiva têxtil e de confecções (CTC) inicia-se, de maneira simplificada, na agropecuária (fibras naturais) ou na indústria química (fibras manufaturadas), passando pelo fio, tecido, beneficiamento e confecção, conforme mostra Figura 2.1. Dada à característica de grande heterogeneidade em relação às matérias-primas utilizadas, processos produtivos, padrões de concorrência e estratégias empresariais, torna-se uma cadeia de difícil formulação e implementação de políticas públicas (ANTERO, 2006).

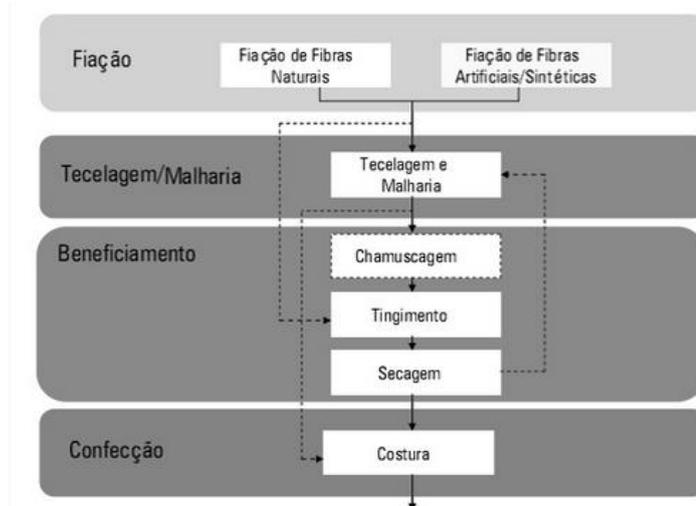


Figura 2.1 - Cadeia produtiva Têxtil e Confecção

Fonte: (Bajay; Sant'ana, 2010)

Rech (2008) detalha as etapas mostradas na Figura 2.1, da seguinte maneira:

- Fiação: Compreende uma série de operações nas quais as fibras são abertas, limpas, paralelizadas e torcidas para que prendam umas às outras formando assim o fio, ou seja, reporta-se a produção de fios;
- Tecelagem: os tecidos são obtidos através de processos técnicos diferentes, que são a tecelagem de tecidos planos, a malharia e a tecnologia de não-tecidos;
- Beneficiamento: São todos os processos (físicos e químicos) que um tecido é submetido após a tecelagem com a finalidade de melhorar as características físicas, químicas e visuais;
- Confeção: Esta é a fase capital da elaboração de peças confeccionadas e abrange a criação, a modelagem, o enfiado, o corte, a costura e o beneficiamento do produto. Nessa etapa os produtos podem tomar a forma de vestuário, de artigos para o lar (cama, mesa, banho, decoração e limpeza), ou para a indústria (filtros de algodão, componentes para o interior de automóveis, embalagens etc.).

Na presente pesquisa o foco do estudo foi a indústria de confecção.

De acordo com Bajay & Sant'ana (2010) o processo de confecção é separado em linha lar (cama, mesa e banho), vestuário (roupas e acessórios) e técnico (fraldas, sacaria, encerados, fraldas, automotivo, etc), como mostra a Figura 2.2.

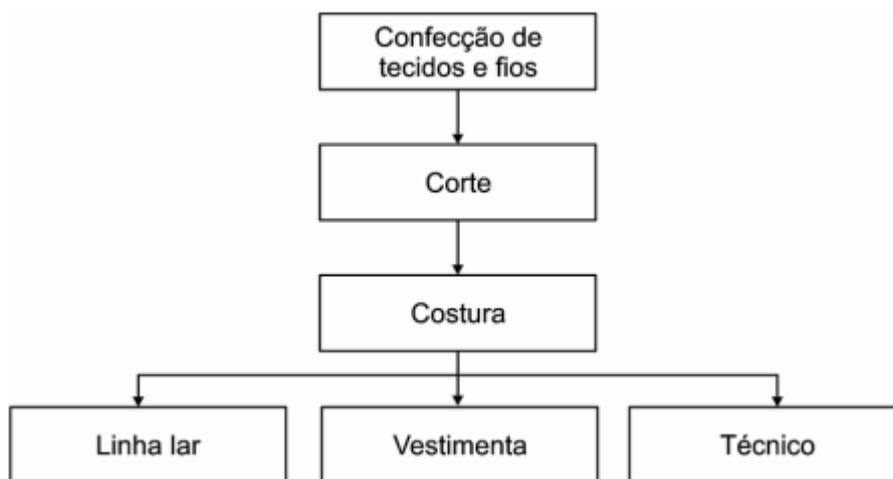


Figura 2.2 - Processo de Confecção

Fonte: (Bajay; Sant'ana, 2010)

Fundamentalmente, o processo produtivo na indústria de confecção segue o fluxo da Figura 2.2, recebe o fio ou o tecido e realiza o corte e a costura para a aquisição do produto final.

## 2.2 Resíduos da Indústria Têxtil

Ao longo de toda a cadeia têxtil e confecção existem diversos processos que geram resíduos, desde o descaroçamento do algodão até os restos de fios e tecidos nas confecções, variando estes rejeitos quanto à características e à quantidade.

De acordo com Kunz *et al.* (2002) o setor têxtil e confecção é responsável por grande parte da poluição ambiental, uma vez que emite gases, resíduos sólidos, ruídos, odores e grandes quantidades de efluentes líquidos que estão diretamente ligados ao tipo de substrato têxtil que está sendo processado, dos corantes utilizados e do tipo de equipamento.

Dentre as etapas de grande potencial para a geração de resíduos em toda a cadeia da indústria têxtil e confecção, está a fase do processo de beneficiamento. Isto porque esta fase envolve processos de alvejamento, tingimento, acabamento e estamparia do algodão já fiado e tecido, se emprega o maior número de substâncias químicas com utilização de processos de risco ambiental acentuado e potencialmente poluidores. Além do mais, esse processo utilizam-se de grandes quantidades de água. Este fato, associado ao elevado aproveitamento dos insumos (engomantes, corantes, amaciantes, detergentes, etc.), faz com que esta tipologia seja responsável pela geração de grandes volumes de resíduos, com elevada carga orgânica e forte coloração (SOUZA; PERALTA-ZAMORA, 2005).

Além da geração desses efluentes contaminados, o processo de beneficiamento gera emissões atmosféricas, advindo de vários produtos químicos utilizados no processo, caracterizados, principalmente, pelos solventes orgânicos e da produção nas caldeiras.

Esses resíduos, quando não tratados, podem causar graves problemas de contaminação ambiental, repercutindo na condição de vida humana, pois alguns corantes oferecem risco à saúde (CHUNG; CERNIGLIA, 1992; KUNZ *et al.*, 2002).

Outra etapa dentro da cadeia têxtil responsável pela geração de enormes quantidades de resíduos, se destaca nas fases de tecelagem e corte do tecido, gerando enormes quantidades significativas de pêlos, que são os refugos do processo de fiação do fio, as buchas que são as sobras dos fios no processo de tecelagem e os retalhos, que são gerados no corte dos tecidos (MOURA *et al.*, 2005).

Para a *Environmental Protection Agency* - EPA (1996), a quantidade de resíduos sólidos depende do tamanho e de qual tipo a indústria opera, do processo de gerar resíduos, da natureza dos resíduos, além do nível de conscientização sobre os problemas dos resíduos sólidos e técnicas de gestão de operadores e administradores da indústria.

Na Figura 2.3, são mostrados os poluentes típicos associados aos seus respectivos processos de fabricação têxtil.

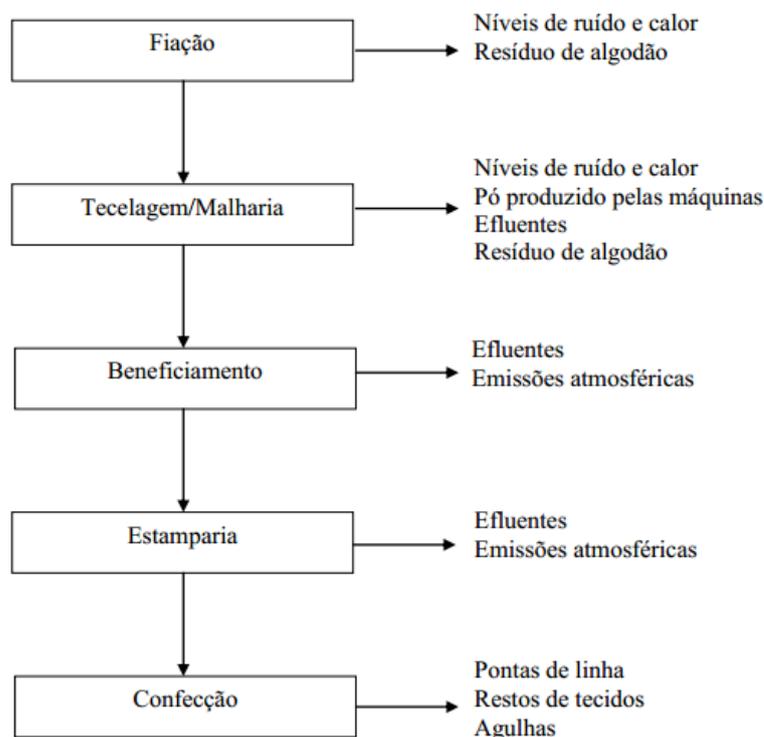


Figura 2.3 - Fluxograma do processo produtivo da indústria têxtil e as etapas de geração de resíduos

Fonte: Avelar (2012)

O lançamento incorreto desses resíduos resulta em alterações nas características do solo, da água e do ar, podendo poluir ou contaminar o meio ambiente. É importante ressaltar que o desenvolvimento industrial introduziu padrões de geração de resíduos que surgem em quantidades mais elevadas que a capacidade de absorção da natureza, de maneira que ela não é capaz de absorvê-los e reciclá-los (ARAÚJO; FONTANA, 2015). Para o presente trabalho foi delimitado os restos de tecidos provenientes da etapa de confecção da cadeia têxtil. Justifica-se a sua escolha por ser um resíduo que é gerado diariamente em altas quantidades e que são gerenciados de forma incorreta, impactando negativamente no meio ambiente.

## 2.3 Resíduos Sólidos

Classificado como uma das mais agressivas ao meio ambiente, a problemática dos resíduos sólidos advém da inadequada destinação dos materiais indesejáveis ao ser humano, danificando a qualidade de vida da sociedade. Entretanto, nota-se que os impactos ambientais passaram a ter um grau de magnitude alto, devido aos mais diversos tipos de poluição.

Conforme a definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), especificamente na NBR 10004/87, os resíduos sólidos são:

Resíduos no estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis face à melhor tecnologia prática disponível. (ABNT – NBR 10004/87, 1987, p.1-2).

Em decorrência de suas propriedades químicas, físicas e infectocontagiosas, os resíduos podem expor suas periculosidades. Além disso podem ter alguma toxicidade, que é alguma especificidade potencial que o agente tóxico detém de fomentar um efeito oposto em decorrência de sua interação com o organismo.

### 2.3.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

De acordo com a NBR 10004/2004, os resíduos sólidos são classificados quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Com essa classificação feita pela norma, o gerador de um resíduo pode facilmente identificar o potencial de risco do mesmo, bem como identificar as melhores alternativas para destinação final e/ou reciclagem. Essa norma divide os resíduos sólidos em duas classes diferentes: classe I (perigosos), classe II (não-perigosos):

- Classe I: Resíduos perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Classe II: Resíduos não – perigosos: Divide-se em Inertes e Não-Inertes:
  - A- Resíduos Não-Inertes: São os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.

B- Resíduos Inertes: Resíduos inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a (ABNT/NBR 10007), e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme (ABNT/NBR 10006), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor;

O resíduo (restos de tecidos), foco de estudo desta pesquisa, se enquadra na classificação Resíduos Classe II A – Não - Inertes da NBR/10004/2004. Este tipo de resíduo se caracteriza por não ser Resíduo Classe I (perigoso) ou de Resíduo Classe II B (inertes), nos termos da norma. Podendo ter propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

## 2.4 Legislação Ambiental vigente para Resíduos Sólidos

Para reduzir o impacto nocivo dos produtos ao meio ambiente, as sociedades têm elaborado diversas legislações e conceitos de responsabilidade empresarial, para ajustar o crescimento econômico às variáveis ambientais.

No contexto dos resíduos sólidos, de acordo com Monteiro (2013), as leis mais comuns expostas como embasamento legal para a gestão dos resíduos sólidos estão:

- Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217/2010 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010 que institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis;
- Decreto de 11 de setembro de 2003 criou o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo, e dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências;
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências;
- Portaria nº 177, de 30 de maio de 2011 que aprova Regimento Interno para o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Além destas leis, portarias, decretos, tem-se a legislação mais importante para o tema resíduos sólidos, se trata da Lei 12.305/2010.

A Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS), foi aprovada no ano de 2010 após passar vinte e um anos tramitando no congresso nacional, tendo por objetivo estabelecer uma política de gerenciamento dos resíduos no país.

Esta lei estabeleceu um novo marco regulatório na Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações, e importantes instrumentos, tais como o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, contempla os diversos tipos de resíduos gerados, alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.

O Plano de gerenciamento de resíduos sólidos é regulamentado por essa mesma lei, e que em seu Art. 20, 21, 22 e 24 descreve sobre o seu conteúdo mínimo e os requisitos básicos para instalação e operação de um empreendimento gerador de resíduos sólidos, conforme apresenta o Anexo A.

## 2.5 Gestão Ambiental

Os autores Post & Altman (1994), afirmam que são vários os fatores que influenciam as empresas adotarem uma mudança de postura com relação ao meio ambiente, podendo ser divididos em três categorias, que são:

- Aqueles baseados nas políticas públicas das preocupações da sociedade diante os recursos naturais, sendo estas representadas pelas conformidades a padrões, estatutos, regulações e decisões judiciais;
- Aqueles incentivados pela busca de benefícios econômicos por meio mudanças em sua conduta ambiental;
- E por fim aqueles que são apoiados em valores ambientais, buscando através de uma reflexão ideológica da sociedade em prol do meio ambiente. Isso portanto pode significar para as empresas um *market share* ou restrições e impedimentos em suas atividades.

Haden *et al.* (2009), define a gestão ambiental como sendo a completa incorporação de objetivos e estratégias ambientais aos objetivos e estratégias mais amplos existentes na organização. Jabbour (2010) amplia esse conceito argumentando que o processo de gestão

ambiental deve estar fundamentado em uma abordagem sistêmica, para a introdução da questão ambiental em todos os níveis organizacionais.

De acordo com Kraemer (2002) e Barbieri (2006), a gestão ambiental está constituída por um conjunto das atividades operacionais e administrativas, que compreende o controle, planejamento, alocação de recursos, direção e outras realizadas, com a finalidade de adquirir efeitos positivos sobre o meio ambiente, além de sempre buscar eliminar ou reduzir as perdas causadas pelas ações humanas. A maneira pela qual a organização se motiva, externa e internamente para a conquista da qualidade ambiental almejada, é decorrente do processo de gestão ambiental.

Ometto *et al.* (2007), ressalta que a gestão ambiental não deve ser percebida através do gerenciamento do meio ambiente, mas sim como o redirecionamento das operações humanas que demonstrem significativo dano ao meio ambiente com o propósito de reduzi-los.

Para isso Hunt & Auster (1990) apresentam cinco etapas no desenvolvimento de gerenciamento ambiental, abrangendo desde a empresa iniciante, sem compromisso algum com o meio ambiente, até a proatividade das empresas profundamente preocupada. São elas:

- Na primeira etapa, está relacionado as organizações que não possuem nenhum tipo de projeto ambiental, ou obtém algum tipo de programa limitado pelo seu orçamento;
- Na segunda etapa, é constituído por um reduzido staff centralizado, que apoia nas soluções dos problemas ambientais;
- Na terceira etapa, a organização avalia que o máximo a ser feito pelo meio ambiente, é a diligência do meio ambiente;
- Na quarta etapa, a organização busca a dedicar tempo para o gerenciamento dos problemas ambientais. Nesta etapa a organização obtém seus departamentos com elevadas maturidade ambiental, autoridade e financeira;
- Na última etapa, a organização pode ser considerada como proativa. A mesma já obtém programas que se abrange por meio da corporação, na educação dos funcionários com informações e responsabilidade, controla as operações constantemente e são rápidos em solucionar os problemas.

Visto isso, para adotar um sistema de gestão ambiental com o propósito de levar ao cumprimento de estratégias econômicas e de proteção dos recursos ambientais, é necessário utilizar-se os instrumentos de políticas ambientais.

### 2.5.1 Instrumentos de Gestão Ambiental

De acordo com a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) – Lei nº 6.938/81 – os instrumentos de gestão ambiental são considerados os mecanismos utilizados pela administração pública com o intuito de alcançar os objetivos da política ambiental (BRASIL, 1981).

Barbieri (2006) define que atualmente os instrumentos de gestão ambiental são classificados em: Políticas Públicas Ambientais (PPA) e Gestão Ambiental Empresarial (GAE), como são mostradas no Quadro 2.1.

*Quadro 2.1 – Instrumentos de Gestão Ambiental*

<b>Instrumentos de Política Pública Ambiental</b>	
<b>Gênero</b>	<b>Espécie</b>
<b>Comando e Controle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padrão de Emissão</li> <li>• Padrão de qualidade Ambiental</li> <li>• Padrão de desempenho Ambiental</li> <li>• Padrões Tecnológicos</li> <li>• Proibições e restrições sobre produção, comercialização e uso de produtos e processos.</li> <li>• Licenciamento Ambiental</li> <li>• Zoneamento Ambiental</li> <li>• Estudo Prévio de Impacto Ambiental</li> </ul>
<b>Econômico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tributação sobre Poluição</li> <li>• Tributação sobre o Uso de Recursos Naturais</li> <li>• Incentivos Fiscais para Reduzir Emissões e Conservar Recursos.</li> <li>• Financiamento em Condições Especiais.</li> <li>• Criação e Sustentação de Mercados de Produtos Ambientalmente Saudáveis.</li> <li>• Permissões Negociáveis.</li> <li>• Sistema de Depósito-Retorno</li> <li>• Poder de Compra do Estado.</li> </ul>
<b>Outros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico</li> <li>• Educação Ambiental</li> <li>• Criação de Unidades de Conservação</li> <li>• Informações ao Público sobre o Meio Ambiente</li> </ul>
<b>Instrumentos de Gestão Ambiental Empresarial</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Códigos de Conduta Empresarial</li> <li>• Sistema de Gestão Ambiental (SGA)</li> <li>• Série ISO 14000</li> <li>• Auditoria Ambiental</li> <li>• Avaliação de Desempenho Ambiental de Produto ou Processo.</li> <li>• Análise de Ciclo de Vida de Produtos.</li> </ul>	

*Fonte: Adaptado de Barbieri (2006)*

## 2.5.1.1 Instrumentos de Políticas Públicas Ambiental

Barbieri (2006), define Política Pública Ambiental como um conjunto de diretrizes, objetivos e instrumentos de atuação que o poder público detém para obter resultados menos impactantes no meio ambiente. O mesmo autor destaca os instrumentos de Comando e Controle e os econômicos, sendo os principais dentre as PPA.

Croci (2005) explica que,

Os instrumentos de comando e controle formaram a primeira onda de instrumentos de política ambiental. Esses instrumentos, normalmente, são baseados na coerção por parte das autoridades públicas, via monitoramento intensivo e sanções severas, como penalidades em processos judiciais ou administrativos, que geram a aplicação de multas. (CROCI, 2005, p. 12).

Assim, podemos concluir que as políticas de comando e controle são determinadas legalmente pelas autoridades públicas, ou seja, os órgãos ambientais de uma determinada região e, que não permite aos agentes econômicos, outras alternativas para resolver a problemática ambiental (VARELA, 2001). De acordo com Margulis (1996), os principais instrumentos de regulação na gestão ambiental bastante utilizados em todo o mundo são as licenças, o zoneamento e os padrões, conforme o Quadro 2.2 mostra.

Quadro 2.2 – Principais tipos de Instrumentos Reguladores

Instrumentos	Descrição
<b>Licenças</b>	São utilizadas pelos órgãos de controle ambiental para permitir a instalação de projetos e atividades com certo potencial de impacto ambiental. Os projetos mais complexos geralmente requerem a preparação de estudos de impacto ambiental (EIA), que são avaliações mais abrangentes dos efeitos dos projetos propostos;
<b>Zoneamento</b>	Consiste em uma aglomeração de regras de uso da terra empregado principalmente pelos governos locais a fim de indicar aos agentes econômicos a localização mais adequada para certas atividades. Essas regras se baseiam na divisão de um município (ou outra jurisdição) em distritos ou zonas nos quais certos usos da terra são (ou não) permitidos;
<b>Padrões</b>	Esses instrumentos se configuram sendo de uso mais frequente na gestão ambiental em todo o mundo. Os principais tipos de padrões adotados são: <b>a) padrões de qualidade ambiental:</b> limites máximos de concentração de poluentes no meio ambiente; <b>b) padrões de emissão:</b> limites máximos para as concentrações ou quantidades totais a serem despejados no ambiente por uma fonte de poluição; <b>c) padrões tecnológicos:</b> padrões que determinam o uso de tecnologias específicas; <b>d) padrões de desempenho:</b> padrões que especificam, por exemplo, a porcentagem de remoção ou eficiência de um determinado processo; e <b>e) padrões de produto e processo:</b> estabelecendo limites para a descarga de efluentes por unidade de produção ou por processo.

Fonte: Adpatado de Margulis (1996)

Margulis (1996, p.5) ressalta que “para que os instrumentos do tipo CeC possam funcionar com eficácia, os papéis regulador e policial dos governos precisam funcionar em associação”.

Já os instrumentos econômicos, de acordo com Castro (1994), consistem em métodos de utilizar as forças do mercado de modo eficiente para se obter os objetivos de controle ambiental. Uma vez que estas forças devem ser usadas de tal maneira que influenciem diretamente os processos de tomadas de decisões. Os instrumentos mais utilizados atualmente são: Licenças negociáveis, subsídios, impostos e o sistema de depósitos reembolsáveis.

Segundo João & Bellen (2005), esses instrumentos possuem algumas características em função do seu diferencial em relação aos instrumentos regulatórios, que são: A existência de estímulo financeiro; Possibilidade de ação voluntária; e a intenção de melhorar, direta ou indiretamente, a qualidade ambiental.

De acordo com Schmidheiny (1992), os instrumentos econômicos passaram a ser preferenciais, pois facilitam uma maior flexibilidade para a gestão empresarial, já por outro lado os de comando e controle deveriam apresentar caráter complementar.

#### 2.5.1.2 Instrumentos de Gestão Ambiental Empresarial

A Gestão Ambiental Empresarial – GAE, inspira-se diversos conceitos, dentre estes podemos destacar dois. No primeiro, pode-se definir a GAE como sendo um “conjunto dos aspectos da função geral de gerenciamento de uma organização, inclusive o planejamento, necessário para desenvolver e manter a política e os objetivos ambientais da organização” (NAHUZ, 1995, p.62). Já o segundo conceito é o de McCloskey & Maddock, (1994), onde os mesmos definem a GAE como um conjunto de ajustes e planejamentos da estrutura, dos sistemas e dos serviços da empresa com a meta de implantar um determinado tipo de posicionamento frente a variável ecológica.

Chama-se atenção para diversos autores, onde os mesmos estabelecem que a gestão ambiental não é apenas uma nova atividade gerencial, mas como uma principal transformação que vem se acontecendo no ambiente das empresas (ROSEN, 2001) e no extremo, como uma nova “revolução industrial” (BERRY; RONDINELLI, 1998), sendo que através das corporações que, além do mais pelas propriedades dos processos e produtos por elas criadas (CAGNO *et al.*, 2005), que a sociedade vem causando grandes impactos ao meio ambiente.

Barbieri (2006), define três possíveis abordagens para a GAE:

- Controle da caracterização da poluição: Dar-se pela responsabilidade da empresa em relação ao meio ambiente, buscando através de práticas internas cumprir sua regulamentação junto a legislação.
- Prevenção da poluição: busca-se a modificação dos processos produtivos, com o objetivo de otimizar o uso de energia e dos insumos, reduzindo a geração dos resíduos na fonte e portanto diminuindo os custos no tratamento dos mesmos.
- Estratégica: Essa é um dos modelos mais presente na atualidade. Nessa abordagem, as empresas buscam através de suas ações ambientais de prevenção e controle da poluição, obter vantagens competitivas em seus negócios em relação aos seus concorrentes. Os autores Klassen & McLaughlin (1996), desenvolveram um modelo (Figura 2.4) para representar como funciona essa relação.

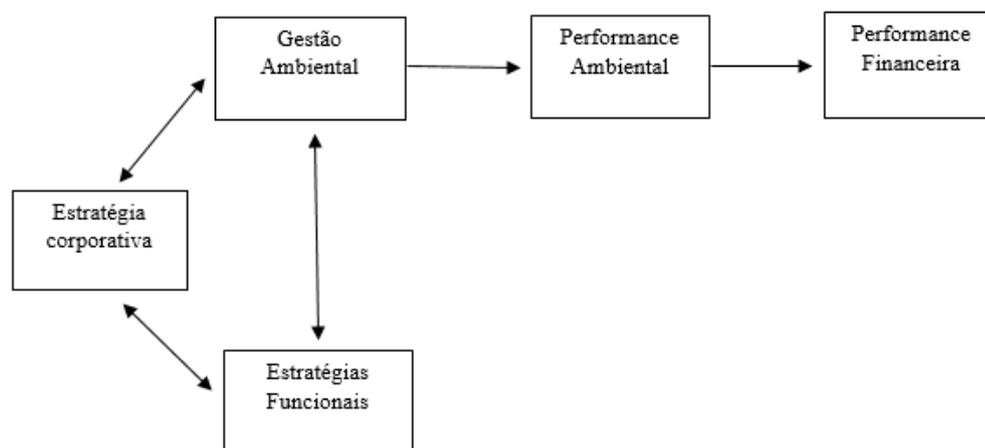


Figura 2.4 - Impacto da gestão ambiental na performance financeira

Fonte: Adaptado de Klassen & McLaughlin (1996)

Dentre os instrumentos de GAE disponíveis, pode-se citar a família das normas ISO 14000 (Avaliação do desempenho ambiental, SGA, análise do ciclo de vida, auditorias e aspectos ambientais em normas de produtos), sendo uma das mais implantadas porque possui sua autenticidade e tem o suporte da ISO, além do mais reconhecida facilmente pelos diversos stakeholders (BANSAL; HUNTER, 2003).

A International Organization for Standardization (ISO) é uma organização internacional privada, sem fins lucrativos, composta por cerca de 140 associações, criada em 1946 e tem sede em Genebra, Suíça. O objetivo de sua criação está em nivelar as normas em âmbito internacional, evitando aumento de custos para as empresas, que teriam que se

certificar em vários países, ou riscos de países que utilizariam sistemas reguladores menos exigentes (RAMOS *et al.*, 2006).

A ABNT é uma entidade privada, independente, sem fins lucrativos, e foi fundada em 28 de setembro de 1940. É membro fundador e único representante da ISO no Brasil, e representa a organização nacional de normalização. O processo de certificação está estruturado em padrões internacionais, elaborado de acordo com ISO / IEC. (ABNT, 2003).

As normas da família ISO 14000 foram elaboradas após a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Rio-92, em 1992, obtendo como meta a necessidade de elaborar normas que discutissem os impactos ambientais com o intuito de buscar uma padronização dos processos das empresas que se utilizam dos recursos do meio ambiente e que cause danos a mesma. Babakri *et al.* (2003), define que a série das normas ISO 14000 normalizam os processos produtivos das empresas, criando normas e padrões que são reconhecidos internacionalmente, e que auxilia na redução da poluição, representando um avanço na conciliação das formas de produção com o meio ambiente.

É importante ressaltar, que esta norma é de caráter voluntário, que pode ser implementada por qualquer empresa, independentemente de seu porte, localização e atividade empresarial (GHISELLINI; THURTSTON, 2005), não existindo portanto nenhum mecanismo que obriguem a sua adesão. (FARONI *et al.*, 2010).

O Quadro 2.3 no Anexo B, mostra as normas da família ISO 14000, sendo separadas em grupo de acordo com a área temática de cada uma.

Desta família de normas, a ISO 14001 é a mais importante. Esta norma estabelece as diretrizes básicas para a implantação de um SGA, formando um processo estruturado, global e completo, buscando possibilitar a melhoria contínua do desempenho voltado para o meio ambiente. Esta norma ISO 14001 é aceita em abrangência mundial, sendo que na sua confecção, teve uma ampla influência da norma de qualidade ISO 9001 e da norma britânica BS 7750. (ABNT, 2015).

Para implantação dessa certificação, é primordial o comprometimento da alta direção na gestão da mudança e no monitoramento voltado para as questões externas, sociais e técnicas (SANBASIVAN; FEI, 2008). Por outro lado, Chang & Wong (2006) ressaltam que as principais dificuldades a dependência do comprometimento dos funcionários e a maneira como são motivados, a distribuição do poder na estrutura e as falhas ocorridas na comunicação.

O escopo dessa norma requer a necessidade de instruções para que as pessoas que trabalhem nela, ou em seu nome, estejam conscientes: a) dos impactos reais e potenciais voltados para o trabalho. b) da importância de se estar adequado dos requisitos do sistema de gestão ambiental e com a política ambiental. c) de suas funções e responsabilidades no atendimento do sistema de gestão ambiental. d) da potencialidade ocorrida da displicência do procedimento especificado, e) das vantagens ambientais decorrente da melhoria do desempenho pessoal. (MACHADO Jr. *et al.*, 2010).

Vachon & Klassen (2006) em seus estudos, afirmam que a certificação NBR ISO 14001 pode gerar transformações tanto em sua dimensão ambiental, quanto na área de desenvolvimentos de produtos e de gerenciamento da cadeia de suprimentos. Os autores Kolk & Pinkse (2005) argumentam da mesma forma que, para a melhora do desempenho ambiental de produtos, diversas empresas escolhem, trocar matérias-primas ou exercer seu poder de mercado sobre seus fornecedores, do que criar suas próprias competências, considerando a questão ambiental de maneira estratégica.

Os principais benefícios decorrente da certificação e da motivação para a implantação da ISO 14001, são eles: minimização do desperdício e redução no consumo de recursos, diminuindo custo; melhoria da imagem da empresa; melhor satisfação dos clientes; fomentar a consciência ambiental na cadeia de suprimentos; adoção de metodologias de produção limpa; soluções para as legislações específicas de cada país; e evolução na performance ambiental como um todo. (FRYXEL; SZETO, 2002; ZENG *et al.*, 2005).

## 2.6 Síntese Conclusiva

Este capítulo apresentou o referencial teórico da pesquisa, mostrando a cadeia têxtil e de confecção do Brasil, explicando cada uma de suas etapas. Logo em seguida, foi realizado um diagnóstico sobre os resíduos que são gerados na indústria têxtil em seu contexto geral, e posteriormente delimitou-se os resíduos sólidos, especificamente os resíduo de tecidos, objeto de estudo da pesquisa.

Além disso, o presente capítulo ressaltou os aspectos legais quanto o gerenciamento de resíduos sólidos. Por fim, através da legislação NBR 1004/2004 pode-se classificar os resíduos de tecidos quanto a sua periculosidade.

### **3 REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo busca apresentar uma revisão de literatura sobre as formas de gerenciamento de resíduos sólidos dentro da indústria têxtil e confecção. Além disso, serão expostas diversas pesquisas de implantação da metodologia P+L como forma de prevenção e disposição final dos resíduos nesse setor.

#### **3.1 Gerenciamento de resíduos sólidos nas MPE**

Tchobanoglous *et al.* (1993) definem gerenciamento de resíduos sólidos como a disciplina associada ao controle da geração, estocagem, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, de acordo com princípios de saúde pública, econômicos, de engenharia, de conservação, estéticos, e de proteção ao meio ambiente, sendo também responsável pelas atitudes públicas.

Para Philippi Jr. *et al.* (2004), o gerenciamento de resíduos sólidos é um conjunto de ações normativas, financeiras, operacionais e de planejamento, tendo como conduta propor e definir as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos dos estabelecimentos, contemplando manipulação, coleta, segregação, manipulação, armazenamento, acondicionamento, transporte, minimização, reutilização, tratamento, reciclagem e disposição final.

Redmond *et al.* (2008) informam que as posturas em relação à gestão ambiental são influenciada tanto por fatores externos quanto internos, tais como: atitudes estratégicas, disponibilidade de recursos, tamanho da empresa, localização geográfica e setor. Sendo assim, na maioria das pesquisas sobre gerenciamento de resíduos sólidos são voltadas para empresas de grande porte, sem dar atenção para as pequenas. Os autores destacam a importância da participação das pequenas empresas na gestão dos resíduos, pois a quantidade dos resíduos dessas empresas juntas afeta significativamente para o impacto ambiental da população.

Diante do exposto sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos e sabendo da importância agir em reduzir antes de sua geração, a P+L se torna um método de bastante importância no contexto da preservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável.

#### **3.2 Produção mais Limpa (P+L)**

A postura da produção, nas décadas de 1970 e 1980, era somente tratar os resíduos, e não se observava o ciclo de geração desses. Tal método é chamado de “fim-de-tubo”. Só se preocupa depois de ter gerado os resíduos. Hoje, exige-se muito além da mentalidade de apenas disposição dos resíduos. Existe a preocupação na fonte dos problemas, ou seja, com a

produção de resíduos nos processos produtivos. “Fim-de-tubo” passou a ser uma última opção, após o esgotamento de todas as alternativas: mudança de tecnologia, alteração nos processos, modificação do produto, sistemas de organização do trabalho, reciclagem interna (MEDEIROS, *et al.*, 2007).

Os dois esquemas apresentados na Figura 3.1, mostra a diferença entre a técnica de Produção mais Limpa e a técnica “fim-de-tubo”, a convencional.

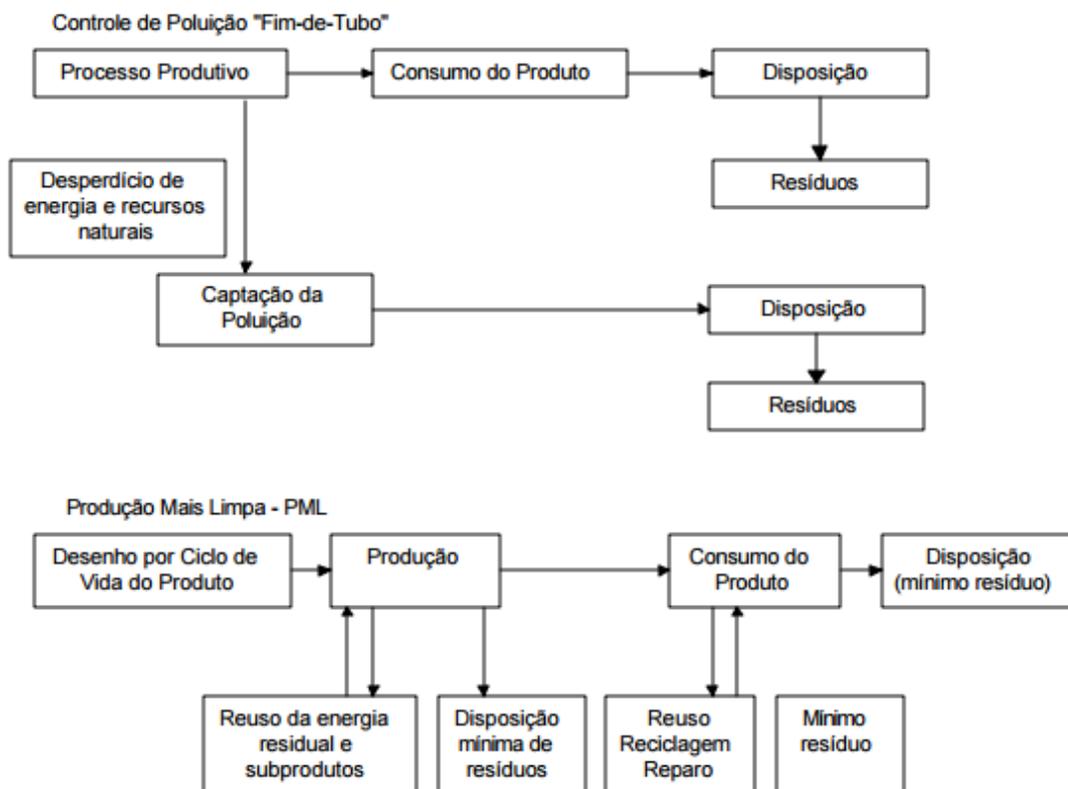


Figura 3.1 - Sistemas "fim-de-tubo" e sistemas "PmL"

Fonte: Christie Apud Lemos (1998)

Conforme é mostrado nos esquemas da Figura 3.1, pode-se notar que a Produção mais Limpa (P+L) busca-se a reduzir a poluição pela prevenção na fonte e pela adoção de projeto contemplativo do estudo “berço ao túmulo” (desde o surgimento do produto até o seu descarte), por outro lado a técnica “Fim-de-tubo” está preocupado em como dispor a poluição no meio ambiente (MEDEIROS, *et al.*, 2007).

Assim, em 1992, a *Newsletter of Cleaner Production*, publicou quatro premissas que buscam explicar o significado de Produção mais Limpa (BAAS, 1995):

- Produção mais Limpa consiste em uma aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva para produtos e processos, com a meta de se diminuir os riscos para o meio ambiente e as pessoas;
- As técnicas de Produção mais Limpa englobam a minimização da quantidade e toxicidade das emissões de resíduos, a extinção de material tóxico nos processos e a conservação de energia e matérias-primas;
- A estratégia de Produção mais Limpa para produtos objetiva-se a redução dos danos ambientais durante todo o ciclo de vida do produto (desde a retirada da matéria prima até o descarte do produto);
- A Produção mais Limpa é alcançada pela aplicação de melhoria tecnológica, de alterações de atitudes e de perícia.

De forma abrangente a *United Nations Environment Programme* - UNEP (1995), define a P+L como uma aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva, abrangendo os processos produtivos, os serviços e os produtos, para minimizar os riscos significativos aos seres humanos e ao meio ambiente, ou seja, ajustes em todo o processo produtivo permitindo a redução da emissão/geração dos diversos resíduos.

Glavic & Lukman (2007) argumentam que a P+L engloba tanto uma condição alcançar melhorias ambientais no processo e desenvolvimento dos bens quanto uma colaboração para um mundo mais sustentável.

Em 1994, inicia-se a implantação do programa mundial dos centros de Produção mais Limpa pela United Nations Industrial Development Organization – UNIDO juntamente com o United Nations Environment Programme – UNEP, com o propósito de desenvolver, ordenar e favorecer os serviços da P+L em todos os países, por meio da construção da capacidade local de efetivar a P+L e formar profissionais que pudessem empregar os conceitos ou mesmo ajustá-los às condições locais (UNITED, 2002).

Ao todo foram instituídos desde 1995, um total de 25 centros foi estabelecido desde 1995, nos seguintes países: China, República Eslovaca, Uganda, Vietnã, México, Coreia, Zimbábue, África do Sul, Marrocos, Tanzânia, Nicarágua, Líbano, Etiópia, República Checa, Tunísia, Guatemala, Costa Rica, Hungria, Moçambique, El Salvador e Brasil. De acordo com Luken & Navratil (2007), foram destinados para investimentos mais de 17 milhões de dólares para composição dos centros, com um retorno de 4 milhões anuais.

O Centro Nacional de Tecnologias Limpa Brasileiro, foi instituído em 1995 no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) do Rio Grande do Sul (CENTRO, 2003). Já em 1999, foi implantada a Rede Brasileira de Produção Mais Limpa, com o propósito de incentivar o desenvolvimento sustentável nas pequenas e micros empresas do Brasil. Esta rede é constituída por onze núcleos regionais do SEBRAE (SE, ES, AM, PI, PA, RN, DF, AP, AL, MS e RJ) e sete núcleos estaduais (CE, BA, MT, PE, MG, RJ e SC). Os resultados apontam que neste dez anos operando no Brasil, foram implementadas em mais de 300 empresas, possibilitando benefícios no desempenho ambiental e vantagens econômicas (PIMENTA; GOUVINHAS, 2012).

A metodologia Produção mais Limpa segue uma ordem de aplicação, onde é possível realizar modificações em três níveis de atuação e aplicação estratégica, conforme a Figura 3.2 mostra.

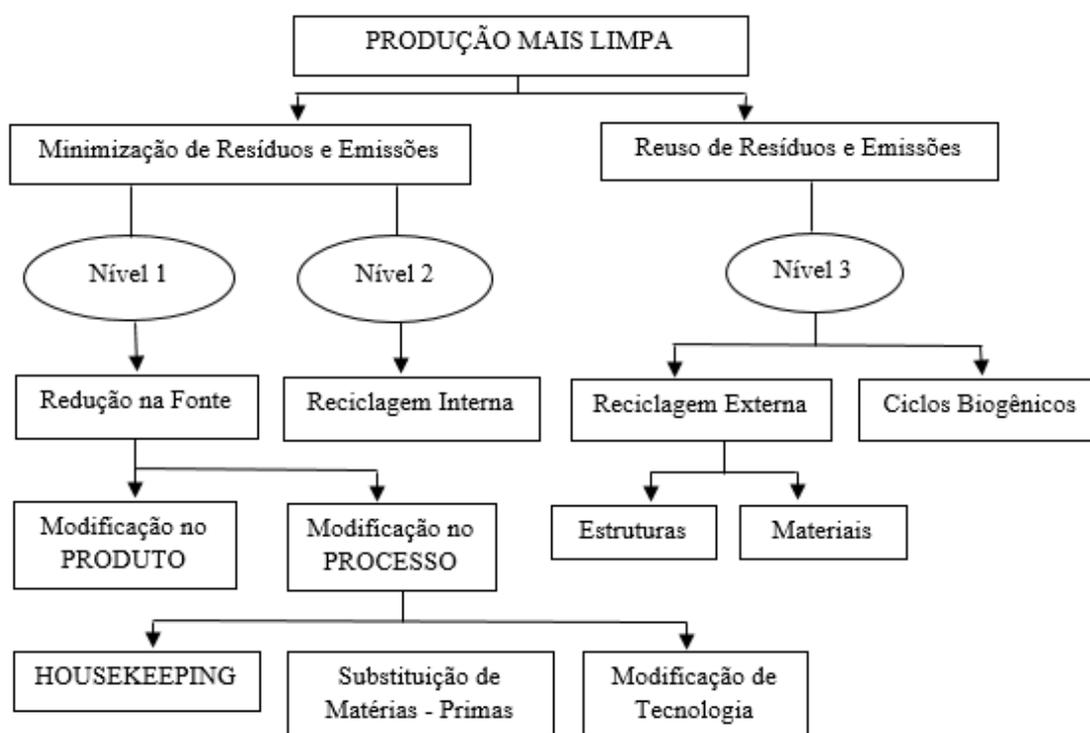


Figura 3.2 - Níveis de atuação da Produção mais Limpa

Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2001)

De acordo com o fluxograma da Figura 3.2 é possível verificar as etapas que caracterizam as ações da P+L onde, as ações que priorizem o Nível 1 são expostas como prioritárias, resultando em ações do Nível 1 e 2, nesta ordem. Primeiramente, buscam-se ações que priorizem as medidas que busquem eliminar ou minimizar a quantidade de resíduos,

efluentes e emissões de gases em seu processo produtivo. Neste nível são criadas medidas mitigadoras para evitar a geração dos resíduos, onde se utilizam de técnicas que tanto modificam no processo e/ou quanto no produto, substituição de matérias-primas e/ou de materiais auxiliares e modificação tecnológica. No Nível 2 das opções de P+L tem-se a reciclagem interna, onde busca-se todos os processos de recuperação de matérias-primas, insumos e materiais auxiliares que são produzidos na planta industrial. E por fim o Nível 3, reciclagem externa e ciclos biogênicos, que estão associados aos níveis 1 e 2 e que devem ser prioridade na implantação de uma P+L. Apenas de maneira técnica poderão ser desconsideradas as opções de medidas de reciclagem fora da empresa.

Para se implantar a metodologia Produção mais Limpa é necessário seguir algumas etapas. O Quadro 3.1 apresenta as cinco fases e os principais passos para a condução da P+L.

Quadro 3.1 – Fases e passos para a implantação da P+L

FASES	PASSOS
<b>Planejamento e Organização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter o comprometimento da alta gerência.</li> <li>• Obter o envolvimento dos funcionários.</li> <li>• Organizar um Ecotime para o projeto</li> <li>• Desenvolvimento de um política, objetivos e metas</li> <li>• Determinar foco da P+L.</li> <li>• Planejamento da P+L</li> </ul>
<b>Pré-avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição da empresa.</li> <li>• Acompanhamento do processo do início ao fim</li> <li>• Coleta das informações básicas do processo</li> <li>• Elaboração de um fluxograma do processo</li> <li>• Elaboração de um balanço de massa preliminar de energia e materiais</li> </ul>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta dos dados quantitativos dos processos</li> <li>• Elaboração do balanço de massa detalhado de energia e materiais</li> <li>• Avaliação das causas</li> <li>• Identificação das oportunidades de P+L</li> <li>• Registro e Seleção das oportunidades.</li> </ul>
<b>Análise de Viabilidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise preliminar</li> <li>• Análise de viabilidade técnica</li> <li>• Análise de viabilidade econômica</li> <li>• Análise de viabilidade ambiental</li> <li>• Seleção das alternativas viáveis</li> </ul>
<b>Implantação e continuidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparação de um plano de implementação</li> <li>• Implementação das opções selecionadas</li> <li>• Monitoramento do desempenho</li> <li>• Sustentabilidade das atividades de P+L</li> </ul>

Fonte: Adaptado de UNEP (2004)

A etapa do **planejamento e organização** tem como finalidade a obtenção do comprometimento da alta gerência da empresa, que vai direcionar a formação da equipe P+L (*Ecotime*), a sensibilização e motivação dos empregados e apresentação dos objetivos e metas do programa.

Ainda, nesta etapa deve-se desenvolver uma política ambiental, identificar quais são as barreiras e as possíveis soluções para elas e determina-se qual será o foco. Ao final, é esboçado um planejamento que abrange o plano de trabalho, cronograma e designação de responsabilidades (UNEP, 2004).

A etapa seguinte é a de **pré-avaliação**, nesta fase as atividades que são elaboradas pelas empresas são avaliadas e diagnosticadas através de fluxogramas do processo, levantamento de informações e dados que ajudem na caracterização do processo, análise do fluxo de entradas e saídas de insumos e materiais para localizar os pontos críticos de geração de resíduos e suas causas com objetivo de identificar as oportunidades de implantar as ações de P+L (UNEP, 2004).

Na etapa de **avaliação**, busca-se coletar os dados quantitativos com uma ampla precisão, isto para mensurar corretamente todas as entradas e saídas do processo e o aprimoramento do balanço de massa preliminar de energia e materiais. Sendo assim, este balanço busca identificar quais as causas de geração de resíduos e da ineficiência produtiva.

Após a identificar as causas, busca-se levantar alternativas para solucionar os problemas encontrados por meio de um brainstorming com todos os envolvidos como operários, supervisores, gerentes e o *Ecotime*. Estas alternativas podem estar pertinentes com melhorias na otimização do processo, método de trabalho, substituição de matéria prima, novos projetos de produtos, novas tecnologias, práticas de gestão, substituição de matéria prima, novas tecnologias, novo projeto de produto, reutilização de recursos, reciclagem interna, entre outros (FRESNER, 1998; UNEP, 2004).

Logo após essa etapa, é realizada a fase de **viabilidade**. Nessa fase é feita uma seleção rápida das opções de P+L com o propósito de escolher sobre as prioridades de implementações, podendo ocorrer alternativas simples e que podem ser implementadas rapidamente. No entanto, pode haver alternativas que são tecnicamente e/ou economicamente mais complexas, precisando de uma análise mais minuciosa. Assim, são feitas análises técnicas que procuram avaliar as alternativas como, por exemplo, em: recursos humanos necessários, consumo de energia, facilidade na implementação, qualidade e tempo necessário (UNEP, 2014).

Em seguida é realizada a avaliação econômica, esta avaliação é necessária devido às limitações financeiras, as motivações de cunho econômico são de extrema importância na processo de implantação de uma P+L, sendo essencial a comparação entre as possíveis opções de alternativas. Segundo a CEBDS (2003), para conferir a viabilidade econômica deverão ser considerados a Taxa Interna de Retorno (TIR), Retorno de investimento (RI) e o Valor Presente Líquido (VPL). E por fim a análise ambiental, em que se analisa a opção com base no ciclo de vida do produto ou serviço.

A última etapa da P+L é a de **implementação e continuidade**, deve, primeiramente, determinar prioridades entre as opções viáveis escolhidas para a implementação. O passo seguinte é a construção de um plano de implementação que compreende na solicitação dos recursos fundamentais, financeiros, humanos, e equipamento, e também na organização dos projetos, planejando a ordem e o tempo das atividades. Segundo dados da UNEP (2004), recomenda-se que para a implantação deve priorizar as alternativas de custo baixo, as fáceis de implementar ou que sejam pré-requisitos para a implementação de outras alternativas.

Ao final, salienta que para a implementação e continuidade da P+L nas organizações é fundamental alterações no gerenciamento e a integração do conceito de P+L em todo o sistema de gestão da organização. Além do mais, o monitoramento dos resultados obtido com a implantação da P+L é bastante importante. De acordo com Verschoor & Reijnders (2001), o monitoramento deve ser definido como um processo de observação repetitiva para propósitos definidos, tais quais um estabelecimento financeiro ou fluxos de material tenham uma programação de tempo e espaço pré-arranjada.

A implantação da metodologia P+L pode resultar em diversos benefícios, de acordo com Zeng *et al.* (2010), os benefícios podem ser tanto de baixo custo quanto de alto custo. Os de baixo custo estão relacionados com a melhoria na gestão, diminuição do uso de embalagens e desenvolvimento na qualidade ambiental do trabalhador, visto que não requer de esforço financeiro. Por outro lado o regime de alto custo tem, como por exemplo, a característica de grandes investimentos em tecnologia para a diminuição do uso de energia. Estes custos são percebidos por todos os acionistas durante o regime de baixo custo não faz diferença para a contribuição da imagem da organização.

A P+L é difundida e utilizada por todo o mundo, obtendo imensos casos de sucessos em sua aplicação.

Gaika (2004) desenvolveu um estudo na Polônia onde, aplicou a metodologia P+L no setor agropecuário e criação de gado, a pesquisa teve como objetivo minimizar os efeitos

negativos dos resíduos desse setor no solo e da água de superfície e, também na drenagem das zonas húmidas.

Já Belkel (2007), na Austrália, apresentou a evolução de implementação de práticas de P+L em refinamento de petróleo, processamento mineral e produção de metal. O trabalho mostrou que antes de 1998, com o afastamento do governo Australiano de alguns setores (indústria de minerais, energias e o agronegócio), houve atrasos e início relativamente lento de interesses no programa P+L. Assim, no ano 2000, inicia-se um trabalho conjunto entre governo, indústria e a academia buscando esclarecer a importância e os benefícios do programa. Isto permitiu um rápido aumento da participação de empresas em buscar a P+L. Por outro lado, os resultados do trabalho de Yusup *et al.* (2015) indicam que a utilização de práticas de P+L na Malásia é impulsionada principalmente pela necessidade de respeitar as regras de proteção do meio ambiente e regulamentos que são aplicadas. Além disso, também é influenciada por grupos de produtos e do status de certificação de sistemas de gestão. Todos esses fatores são essenciais para garantir que todas as atividades e as ações tomadas na gestão de operações de fabricação se tornam mais ambientalmente amigável.

Outra aplicação de P+L foi no setor de usinagem no Brasil, de acordo com a pesquisa de Oliveira e Alves (2007), ambos os autores procuraram avaliar os impactos ambientais decorrentes do uso dos fluidos de corte nos processos de usinagem e, com o auxílio da ferramenta P+L, definiu uma proposta de redução dos resíduos gerados neste processo, através de mudanças no produto e processo.

Giannetti *et al.* (2008) desenvolveu uma pesquisa onde utilizou-se a P+L em uma empresa de fabricação de joias banhadas a ouro para a minimização de resíduos e, ganhos em benefícios ambientais e econômicos. O estudo mostrou que com a implantação dessa metodologia, diversos materiais utilizados na empresa foram economizados, ressaltando a solução desengraxante que teve uma economia de 86% e o consumo de energia elétrica que teve um redução de 36%.

No Brasil, com o trabalho de Pimenta e Gouvinhas (2012) também foram discutidos e implementados a metodologia P+L em indústrias de alimento e em concessionárias de carros. Pelos resultados, destacam-se que na indústria do setor de alimentos, foram alcançadas ações de substituição de matéria-prima, otimização do uso de água e energia. Na concessionária, foram observados benefícios nas medidas de segregação na fonte e reciclagem externa de resíduos. Contudo, foram evidenciadas melhorias nas vertentes ambiental, social e econômica, preconizadas pela sustentabilidade empresarial.

Na China, um dos grandes países de produção e exportação de telha cerâmica, Huang *et al.* (2013) elaborou um estudo onde verificou que algumas empresas desse setor já aplicam o programa P+L. O trabalho mostra que, com base em uma pré-auditoria nas empresas e após uma análise do balanço dos materiais e da eficiência energética nos processos-chave de auditoria, 31 medidas diferentes, incluindo a substituição facilidade, melhoria de tecnologia, controle de processos, matérias-primas e reutilização de resíduos, gestão de instalações, e treinamento dos trabalhadores, têm sido propostos e implementados de forma viável. Através da aplicação de produção mais limpa, a planta atingiu os objetivos esperados e obtidos progressos evidentes na conservação de energia e redução de emissões.

De acordo com a revisão da literatura, foram verificadas também algumas pesquisas de implantação de P+L no setor têxtil e confecção.

Kiran-Ciliz (2003) elaborou um estudo que teve como proposta implantar a metodologia P+L em uma empresa do setor têxtil e confecção na Turquia. A pesquisa encontrou alternativas de P+L ao verificar que esta possui resíduos dispostos em locais inadequados, estocagem errada de materiais perigosos e máquinas com perda de até 10% de energia devido a isolamento inadequado. Optou-se por não investir em novo maquinário, mas na aquisição de trocadores de calor para utilização do calor desperdiçado. Isso significou um investimento de US\$ 328.820, com benefício econômico de US\$ 513.000/ano, que implicou a amortização do investimento no primeiro ano. O benefício ambiental referiu-se à redução das emissões e ao consumo de energia.

No Brasil, Rubino (2007) apontou em sua pesquisa as principais medidas adotadas para minimizar os resíduos gerados em uma empresa de confecções localizada no Rio de Janeiro. Técnicas de *housekeeping* e incentivo ao reuso conduziram a medidas como sistema de informação da largura dos tecidos com redução de retrabalho, racionalização do corte do tecido, controle da produção e estoque guiados pelo setor de vendas, reprocessamento de tecido em estoque. Isso permitiu o monitoramento do que era desperdiçado, levando a ganhos econômicos e ambientais

Já Bezerra e Monteiro (2009) avaliou uma empresa de confecção de Teresina-PI sob o enfoque apenas ambiental. Na pesquisa foram identificados e priorizados fatores condicionante para os processos de inovação das atividades produtivas, bem como houve proposta de ações, medidas e modelos visando à implantação da P+L em uma empresa têxtil.

De forma mais abrangente, Pimenta e Gouvinhas (2012) desenvolveu um estudo que realizou um diagnóstico operacional e ambiental (fluxograma do processo, balanço de massa,

avaliação de aspectos e impactos ambientais investigação de desperdícios) e um estudo de viabilidade ambiental e econômica para implementação de oportunidades de melhoria em um indústria de confecção em Natal-RN. A pesquisa obteve como resultado a implantação de práticas de *Housekeeping* (no corte e manipulação de substâncias químicas); modificação tecnológica (instalação de um lavador com pressão das telas de estampagem); reciclagem interna (reaproveitamento de retalhos) e reciclagem externa (fabricação de fuxico). Em relação aos aspectos econômicos, destaca-se uma economia anual de R\$ 55.946,96, tornando a empresa mais produtiva e com tendência de se tornar mais competitiva.

### **3.3 Outras práticas de gerenciamento de resíduos sólidos têxteis e de confecção**

A busca pela sustentabilidade tem levado as empresas a desenvolverem ferramentas de gestão e meios alternativos de criação de valores sustentáveis (ULIANO, *et al.*, 2013). Na indústria têxtil e confecção, além das práticas de implantação da metodologia P+L como forma de gerenciamento dos resíduos sólidos, o setor possui formas vasta de gerenciar seus resíduos de modo que busque a conciliação do crescimento dessa indústria juntamente com o seu desenvolvimento sustentável.

De acordo com o trabalho de Chen e Davis (2006), ambos os autores procuraram mostrar um estudo de interação entre o consumidor e o responsável pelo design de uma empresa com o objetivo de evitar o desperdício de material de confecção e a geração de resíduos. Conforme a pesquisa, para um EcoDesign, ele deve considerar os seguintes elementos: criar um produto mais duradouro e com melhor funcionamento, assim reduz a necessidade de substituir; usar reciclado pré-consumo, resíduos pós-consumo em sua coleção; reduzir o peso e o volume de um produto usando menos ou mais leves materiais; oferecer uma atualização e / ou um serviço de reparação para o seu cliente; reduzir o impacto dos resíduos; fazer o produto ter uma segunda vida. Se o designer surgem esses elementos em seu design, ele pode impedir o desperdício de matéria têxtil de forma eficaz.

Para o consumidor, eles devem tomar decisões ambientalmente amigáveis quando fazem decisões de compra, durante a utilização e a manutenção do produto, e no momento da eliminação do produto. Os consumidores podem comprar o aparelho que é mais durável, de longa duração e que é feita a partir de matérias-primas têxteis recicladas.

Na pesquisa de Wartha e Haussmann (2006), através de uma metodologia contábil, utilizando a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), foi possível realizar uma análise

de custo-benefício da reciclagem em uma empresa do ramo de confecção Dudalina S/A. Dentre os benefícios encontrados, aponta-se o processo de reciclagem como sendo um dos fatores que contribuem para o lucro. Os resultados preliminares da pesquisa demonstraram que os custos com a implantação do projeto de reciclagem na empresa Dudalina S/A são inferiores aos benefícios gerados com o reaproveitamento de resíduos na empresa.

Rados *et al.* (2008) realiza a aplicação de um modelo de estratégia ambiental, denominado Estrutura-Condução-Performance (ECP-Ambiental). A concepção do modelo ECP-Ambiental tem, como premissa básica, que a performance ambiental de uma empresa é o reflexo de suas práticas competitivas ou padrões de condução ambiental, que, por sua vez, dependem da estrutura de mercado em que está inserida. A pesquisa ao setor têxtil foi realizada em empresas instaladas nos estados do Ceará e Santa Catarina.

O trabalho apresentou uma ferramenta (ECP-Ambiental) de tomada de decisão que posiciona estrategicamente as empresas em função da condução ambiental adotada e da pressão da estrutura da indústria. A pesquisa constatou a existência de três perfis de condução ambiental, denominados de condução fraca, intermediária e forte. Os resultados indicam que a legislação ambiental, o risco ambiental e as exigências ambientais das partes interessadas exercem uma baixa pressão ambiental sobre a estrutura da indústria têxtil e confecção. Foram, também, identificados os indicadores usados pelas empresas têxteis e confecção para a avaliação do seu desempenho ambiental. Os resultados comprovam a utilização do modelo ECP-Ambiental como uma ferramenta consistente e prática para desenvolver e integrar estratégias empresariais em um ambiente de mercado globalizado e competitivo.

Björklund *et al.* (2009) desenvolveu um estudo na Suécia, apontando que a incineração é a atual tecnologia de tratamento de resíduos têxteis para recuperação de energia do país. A pesquisa constatou-se que uma grande quantidade de energia é recuperada através da incineração dos resíduos recolhidos das indústrias têxteis. A quantidade de energia necessária para o sistema de incineração é insignificante comparada com a quantidade de energia recuperada pelo sistema. Essa energia gerada pode substituir outras formas de energia.

No trabalho de Larney e Ardat (2010), pesquisadores Sul Africanos, elaborou uma pesquisa com a proposta de identificar as práticas de eliminação e reciclagem de resíduos sólidos atuais da indústria de vestuário na África do Sul e para determinar a sua atitude e disposição para a reciclagem, a sua percepção sobre a viabilidade dos mesmos, barreiras à estratégias de reciclagem e o marketing que seria apropriado para os produtos feitos a partir de materiais reciclados. Para isso, um questionário estruturado foi enviado para alguns

fabricantes de vestuário do país. Os resultados indicaram que a maioria dos fabricantes de vestuário utilizam aterros para eliminar seus resíduos, enquanto aproximadamente uma pequena quantia de empresas reciclam os resíduos.

A pesquisa também constatou que as empresas são bastante positivas para a reciclagem, em relação à viabilidade econômica. Assim, concluiu-se que as barreiras mais importantes para a reciclagem são a falta de equipamentos e tecnologia, a falta de material para reciclar e a falta de sensibilização dos consumidores.

Já Wang (2010), discutiu a reciclagem em empresas de confecções de tapetes nos Estados Unidos. Em seu trabalho, o autor verificou que com a expansão da população mundial, conseqüentemente, aumentou a demanda pelo consumo de fibras, ocasionando em uma maior geração de resíduos de fibras pós-industrial. A partir disso, o autor busca apresentar um conjunto de tecnologias de reciclagens e de produtos que estão sendo desenvolvidas com base nos processos de reciclagens.

Na pesquisa de Palicska (2011), o autor afirma que a sustentabilidade e a inovação são fatores essenciais para o crescimento do setor têxtil e confecção. O trabalho foi desenvolvido em empresas do setor na Hungria. De acordo com a pesquisa, a aplicação da metodologia sustentável que o autor propôs para a indústria têxtil e de confecções no trabalho, tem um objetivo importante na educação ambiental, enfatizando a diferença entre o marketing verde ou eco-negócios e sustentabilidade como uma estratégia de negócio.

Na pesquisa também, foi constatado que os alunos da área de engenharia têxtil e design de moda precisa de habilidades profissionais em processamento de tecnologias e design de produto, mas também informações adequadas sobre os problemas relacionados com o ambiente. Assim, o autor buscou explicar-lhes como melhorar o nível de funções para (re) criar novos produtos, ao mesmo tempo para salvar o meio ambiente e, para evitar danificá-lo. A pesquisa se diferencia de outras, por mostrar formas diferentes de gestão ambiental dentro do setor têxtil e confecção.

Posteriormente, Shenxun (2012) faz um estudo sobre o processo de prevenção de resíduos das indústrias têxteis e confecções na Suécia. O mesmo constata que o processo de prevenção nas empresas Suecas desse setor está, centrada, principalmente em duas partes: consumidor e organização de caridade. Portanto, feito esse diagnóstico, o autor propõe um modelo de prevenção que é baseado em quatro partes de pontos de vistas: (designer, varejista, consumidor e organização de caridade). O trabalho conclui que depois de considerar a situação da indústria têxtil, dos resíduos têxteis, do consumo têxtil na Suécia e, da aplicação do modelo

proposto, os resultados apontaram um novo regime de prevenção do âmbito do desenhista, varejista, consumidor e, da organização de caridade.

Assim, o novo esquema seria: o design fornece o plano de eco-design ao varejista, enquanto o consumidor compra o produto amigo do ambiente e envia os descartados têxtil para a organização de caridade. Por fim, a organização de caridade é responsável pela reciclagem e reutilização de têxteis descartadas.

Firmo (2014) buscou divulgar a metodologia do design *Zero Waste* (também conhecido como Resíduo Zero), abordagem em que os designers de moda, durante o processo criativo, elaboram seus projetos visando antecipadamente a redução do resíduo têxtil do processo produtivo.

Pinheiro e Francisco (2015) propuseram estudar práticas de aplicação de Logística Reversa na gestão dos resíduos sólidos de empresas têxteis. A pesquisa buscou mostrar estudos que apresentam os benefícios desta ferramenta. Após a análise, são mostrados os aspectos que demonstram as possíveis relações convergentes entre a logística reversa e a gestão de resíduos sólidos têxteis. Conclui-se assim, que estes resíduos seriam favorecidos com a utilização da logística reversa resultando em ações sustentáveis. As normas e as legislações norteiam e são facilitadoras para as indústrias que almejam agregar valor aos seus produtos. Os resultados da pesquisa mostram que a logística reversa e as práticas de gestão de resíduos são pontos favoráveis às empresas, no entanto, os autores argumentam que são necessárias pesquisas sobre o tema.

Em uma ótica contábil, Kasemset *et al.* (2015) desenvolve um estudo onde apresenta a ferramenta *Material Flow Cost Accounting* – (MFCA), como forma de prevenção de resíduos. O estudo foi aplicado em uma indústria de confecção em Chiang Mai – TH. A empresa utilizada na pesquisa não percebia a magnitude da quantidade de resíduos em seu processo de produção. Em uma base diária, uma grande quantidade de desperdício de material era gerada e que a empresa tinha que resolver esse resíduo como inventário de estoque morto da empresa que utiliza a área de produção, sem adição de valor. Para exibir este desperdício, foi utilizada a ferramenta de medição econômica MFCA, onde permitiu que a empresa enxergasse claramente as suas despesa e buscasse soluções de melhoria adequadas necessárias, com base em suas limitações.

As etapas do processo produtivo propostas para melhoria, foram: (1) reduzir a diferença entre as peças de teste padrão, (2) diminuir a largura da borda de cada peça de teste padrão, e (3) utilização de uma nova tabela de corte de tecido. Os resultados do cálculo MFCA

apontaram redução dos custos dos produto negativo destas três etapas de 8,51%, 4,57% e 3,06%, respectivamente.

### 3.4 Síntese Conclusiva

Nesta seção foi apresentada a revisão da literatura que mostrou as diversas pesquisas que estão sendo realizadas nesse campo de estudo, demonstrando as peculiaridades inerentes ao assunto tratado na pesquisa. Foram realizadas pesquisas em P+L e outras formas de gerenciamento de resíduos na indústria têxtil e de confecção.

Através da pesquisa, constatou-se um elevado número de trabalhos nessa área, ressaltando os estudos que propõe como formas de gerenciamento dos resíduos sólidos têxteis e confecção, a busca pela reciclagem pós-consumo e a implementação da P+L como forma de prevenir a sua geração na fonte.

Foram pesquisados também trabalhos sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos têxteis e confecção no agreste de Pernambuco. Onde constatou-se nenhum trabalho publicado nas bases de dados utilizadas para coleta do artigos, que foram: WEB of SCIENCE, SPELL, SCIENCE DIRECT e a plataforma da CAPES.

Além do mais, a maioria dos trabalhos para a região estudada é focado na gestão dos efluentes provenientes das lavanderias de beneficiamento de *jeans*. Diante disso, a presente pesquisa se diferencia das demais, como um estudo voltado ao diagnóstico sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos têxteis de empresas do polo de confecções do agreste de Pernambuco de forma mais ampla, procurando observar quais os métodos de gerenciamento estão sendo usados para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos de diversas empresas.

No próximo capítulo será apresentado os procedimentos metodológicos da pesquisa, ressaltando o modelo que foi implementado na pesquisa.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos da pesquisa. Para o presente trabalho, escolheu-se adotar o método de pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. De acordo com Marconi & Lakatos (1992), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa.

Já o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2008).

Durante a pesquisa, a revisão bibliográfica foi constantemente revisado e melhorado. A pesquisa em bases secundárias ocorreu através de uma análise documental e registro em arquivos. Já a pesquisa em fontes primárias se deu por meio de coleta de dados e entrevistas in loco. As entrevistas aconteceram nos meses de agosto e setembro de 2015.

### 4.1 Etapas da Pesquisa

O fluxograma da pesquisa abrange seus elementos que são expostos em sequências lógicas. As etapas e os passos da pesquisa podem ser melhor observados na Figura 4.1.

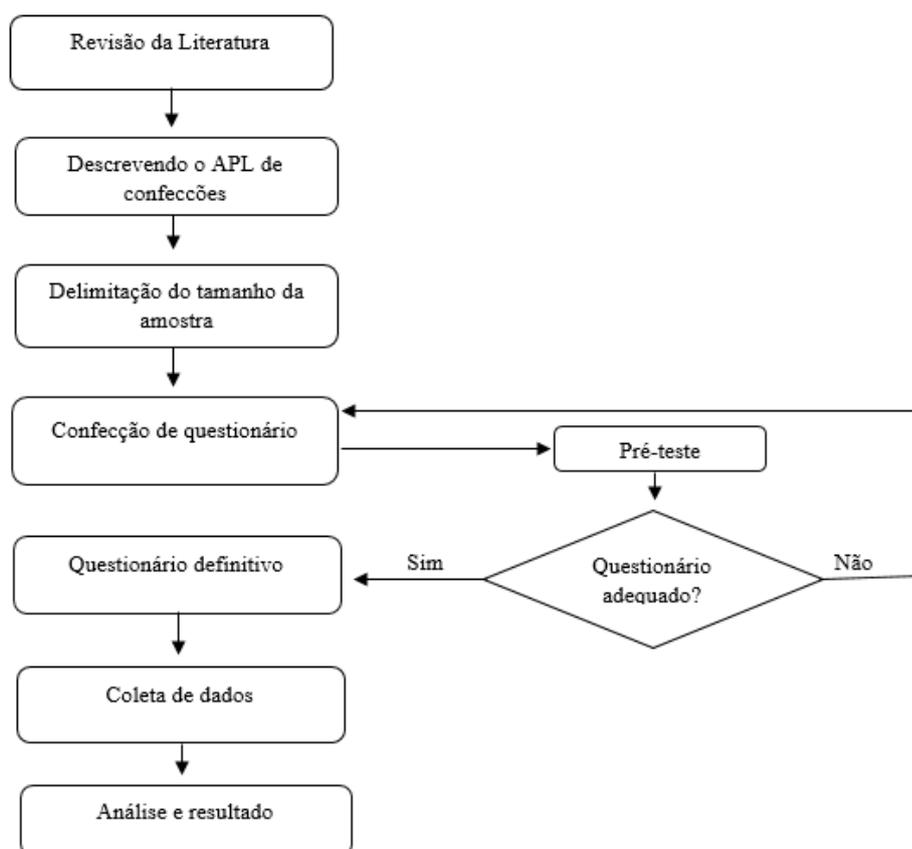


Figura 4.1 - Fluxograma da pesquisa  
Fonte: o autor (2015)

#### 4.1.1 Etapa 1- Revisão de Literatura

Nesta primeira etapa buscou-se realizar uma revisão da literatura sobre P+L e práticas de gerenciamento de resíduos de confecção junto com as formas mundialmente utilizadas, por meio de fontes potenciais de informação. Essa revisão da literatura teve como objetivo definir bem o problema, mas também obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre a temática, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento. Esta revisão foi feita em capítulos anteriores.

#### 4.1.2 Etapa 2- Descrevendo o APL de confecções

##### 4.1.2.1 Aspectos Socioeconômicos

Segundo dados do SEBRAE (2013), o APL de confecção da região do Agreste na sua forma ampliada é composto por 10 municípios (pólo-10, por brevidade): (Agrestina, Brejo da Madre de Deus, Caruaru, Cupira, Riacho das Almas, Santa Cruz do Capibaribe, Surubim, Taquaritinga do Norte, Toritama e Vertentes. Segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos – DIEESE (2010), aproximadamente 90% das empresas do ramo, estão localizadas nos municípios de Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe. Em consequência disso, utiliza-se como área de estudo apenas os três municípios mais importantes.

Para a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da UFPE – FADE/UFPE (2003), a chegada de novas pessoas a estas três cidades se deve ao dinamismo do polo de confecções. Na teoria econômica, defende-se que o desenvolvimento de uma região acaba criando as condições para que novos agentes se instalem, sejam eles empresas ou trabalhadores, pois se os agentes são economicamente racionais, estarão buscando sempre maximizar a sua utilidade.

Conforme mostra o SEBRAE (2013), no ano de 2010 os dez municípios que constituem o polo -10 tinham uma população total de 667 mil habitantes (8% da população do estado de 8,8 milhões) e, em 2009, seu produto interno bruto alcançava R\$ 3,9 bilhões, ou 5% do PIB de Pernambuco (R\$ 78,4 bilhões, no mesmo ano). Entre 2000 e 2010, a população total destes mesmos municípios cresceu 27%; ao passo que, entre 2000 e 2009 (último ano para o qual dados do produto municipal estão disponíveis), o seu PIB conjunto se expandiu 56%, ou seja, duas vezes mais que a respectiva população.

Para o DIEESE (2010) a cadeia confeccionista de Pernambuco ocupa o 2º lugar na produção de confecções do Brasil, perdendo apenas para o estado de São Paulo, porém essa

alta representatividade não assegura ao estado, indicadores apenas positivos. O mercado de trabalho na região é bastante dinâmico. O setor de confecção tem por característica uma economia assentada em atividades intensivas de mão de obra, o faz com que o Agreste possua uma População Economicamente Ativa – (PEA), com taxas superiores ao da região metropolitana de Recife. O setor também é responsável por recrutar trabalhadores com menos instruções. Mais de 56% da PEA possui ensino fundamental incompleto e menos de 5% têm curso superior. Outro dado importante é o alto nível de informalidade dos trabalhadores, esse percentual chega a ultrapassar a 50%.

Ferreira & Vasconcelos (2011) identificam as feiras de confecções existentes nas cidades, como uma das causas para a alta informalidade no mercado de trabalho, por si só, feiras são fontes de absorção de mão de obra informal. Porém, na própria produção há grande concentração de informalidade, boa parte da produção é feita por autônomos ou empresas familiares, que não contam com nenhum direito trabalhista. Outra característica deste setor é a participação maciça do gênero feminino. Além disso, este setor conta com trabalhadores muito novos o que pode contribuir para explicar o baixo nível de instrução (DIEESE, 2010).

Ainda de acordo com a mesma fonte, os produtos produzidos no APL são comercializados em sua maioria na própria região, mas, os consumidores são comerciantes provenientes de outros estados e regiões, atraídos por qualidade e baixo preço. Esse mecanismo acaba por fortalecer outro ramo, o turismo de negócios já que influencia a rede hoteleira, gastronômica, dentre outros ramos de atividade.

Apesar de tais características que retratam a fragilidade do setor é, visível a importância do APL têxtil e de confecções do Agreste de Pernambuco para o desenvolvimento da região, sendo um verdadeiro gerador de oportunidade e de crescimento econômico, apesar de tais características que retratam a fragilidade do setor.

#### 4.1.2.2 Características das Unidades Produtivas

O SEBRAE - PE (2013), classifica os empreendimentos do polo -10 em Unidade Produtiva. Entende-se por unidade produtiva todo e qualquer conjunto de uma ou mais pessoas, com administração independente, que se reúne regularmente para: (I) produzir confecções, entendidas como peças de vestuário, na forma de produtos finais; (II) desempenhar tarefas que correspondem a etapas do processo produtivo de confecções, como cortar os tecidos; (III) produzir componentes das confecções, como casas de botões ou bolsos de calças.

As unidades produtivas podem ser classificadas segundo vários critérios (grandes ou pequenas; formais ou informais; de criação mais antiga ou mais recente, etc.). Para o caso do APL de confecções do Agreste, o SEBRAE – PE (2013) classificou em:

- Empresa: Unidade produtiva que produz confecções, entendidas como peças de vestuário, na forma de produtos finais. Algumas empresas executam todas as etapas e fabricam todos os componentes de seus produtos finais; outras subcontratam (às fábricas, ou “empreendimentos complementares”);
- Empreendimento complementar (ou fábrica): Unidade produtiva que desempenha tarefas que correspondem a etapas do processo produtivo de confecções, como costurar peças de uma calça e/ou produz partes ou componentes das confecções, como forros de bolsos de calças e outros.

Após essa classificação dos empreendimentos, pode-se descrever características das unidades produtivas do polo têxtil de Pernambuco:

#### 4.1.2.2.1 Quantidades de unidades produtivas

O SEBRAE – PE (2013) estima uma quantidade de 18.803 de unidades produtivas (empresas e empreendimentos complementares) nos dez municípios pesquisados em 2013. A Tabela 4.1 mostra o número dessas unidades para cada cidade do polo.

*Tabela 4.1 – Estimativa do número de unidades produtivas de confecção nos dez municípios pesquisados*

<b>Municípios</b>	<b>Número de unidades produtivas</b>	<b>- % do total</b>
Agrestina	299	1,6
Brejo da Madre de Deus	1.396	7,4
Caruaru	4.530	24,1
Cupira	135	0,7
Riacho das Almas	415	2,2
Santa Cruz do Capibaribe	7.169	38,1
Surubim	454	2,4
Taquaritinga do Norte	1.185	6,3
Toritama	2.818	15
Vertentes	401	2,1
Total dos dez Municípios (Pólo -10)	18.803	100

*Fonte: Adaptado do SEBRAE – PE (2013)*

Observando a Tabela 4.1, nota-se maior concentração das unidades produtivas nos municípios de Santa Cruz do Capibaribe (38% do total de unidades produtivas), seguida de Caruaru (24%) e Toritama (15%). Esses três municípios formaram o núcleo original do polo e ainda mantém sua posição destacada, abrigando 77% do total de unidades produtivas estimado para os dez municípios.

#### 4.1.2.2.2 Quantidade de pessoas ocupadas

Em relação ao número de pessoas ocupadas, a Tabela 4.2 mostra esse número em relação a distribuição das unidades produtivas (discriminadas em empresas e empreendimentos complementares) por tamanho.

*Tabela 4.2 – Distribuição das unidades produtivas, empresas e empreendimentos complementares de quantidades de pessoas ocupadas*

<b>Quant. de pessoas ocupadas</b>	<b>Quant. De empresas</b>	<b>(%)</b>	<b>Quant. Empreendimentos complementares</b>	<b>(%)</b>	<b>Quant. De unidades produtivas (total)</b>	<b>(%)</b>
Até 2	7.679	71,5	5.987	74,3	13.666	72,7
Mais de 2 a 4	1.554	14,5	1.379	17,1	2.933	15,6
Mais de 4 a 6	424	3,9	343	4,3	767	4,1
Mais de 6 a 8	224	2,1	200	2,5	424	2,3
Mais de 8 a 10	173	1,6	58	0,7	231	1,2
Mais de 10 a 12	103	1	21	0,3	124	0,7
Mais de 12 a 14	58	0,5	8	0,1	66	0,4
Acima de 14	523	4,9	64	0,8	587	3,1
Não sabem/Não responderam	6	0,1	1	0	7	0
<b>Total</b>	<b>10.744</b>	<b>100</b>	<b>8.060</b>	<b>100</b>	<b>18.803</b>	<b>100</b>

*Fonte: Adaptado do SEBRAE – PE (2013)*

Analisando a Tabela 4.2, pode-se verificar que a maioria das empresas e facções (empreendimentos complementares) apresenta-se até dois e de dois a quatro funcionários. Sendo assim, podemos concluir uma característica importante no setor produtivo de confecções no Agreste pernambucano, onde trata-se de uma economia maciçamente formada por pequenos produtores. Grandes Unidades Produtivas possuem 14 pessoas ocupadas e, são somente 5% das empresas e 1% das facções.

#### 4.1.2.2.3 Número de peças produzidas

Ainda de acordo com o SEBRAE - PE (2013) pode-se verificar a distribuição das empresas segundo a quantidade de peças produzidas, conforme mostra a Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Quantidade de peças produzidas mensalmente pelas empresas e empreendimentos complementares

	Empresas		Empresas complementares		Unidades produtivas (total)	
	Quantidade (un.)	(%)	Quantidade (un.)	(%)	Quantidade (un.)	(%)
Número de peças						
Até 1.000	2.437	22,7	1.973	24,5	4.410	23,5
Mais de 1.000 a 2.000	3.200	29,8	3.208	39,8	6.408	34,1
Mais de 2.000 a 3.000	1.002	9,3	1.038	12,9	2.040	10,8
Mais de 3.000 a 4.000	1.036	9,6	656	8,1	1.692	9
Mais de 4.000 a 5.000	964	9	231	2,9	1.195	6,4
Acima de 5.000	1.846	17,2	884	11	2.730	14,5
Não sabem/Não responderam	258	2,4	69	0,9	327	1,7
Total	10.744	100	8.060	100	18.803	100

Fonte: Adaptado do SEBRAE - PE (2013)

De acordo com a Tabela 4.3, pode-se concluir que 53% das empresas produz uma quantidade de até 2.000 peças mensal, se configurando micro e pequeno porte. Para os empreendimentos complementares, 65% produzem até 2.000 peças mês. Acima de 4.000 peças / mês, um número de peças, ainda, muito baixo, há 26% das empresas e somente 14% das facções ou empreendimentos complementares.

#### 4.1.2.2.4 Faturamento

Em todos os municípios do Polo-10, o faturamento total da indústria de confecções, em 2011, atingiu o valor estimado de R\$ 1,1 bilhão. Descontando desse valor total o faturamento das confecções, isso para evitar uma dupla contagem, o resultado se aproxima de um valor muito próximo de R\$ 1 bilhão. Conforme mostra a Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Faturamento anual e total em 2011 das unidades produtivas, desagregadas em empresas e empreendimentos complementares

	Faturamento das empresas (R\$ 1000)	Faturamento dos Empreendimentos complementares (R\$ 1000)	Faturamento das unidades produtivas (R\$ 1000) (total)
Média anual	88.471	18.952	65.690
Total	949.952	152.753	1.102.705

Fonte: Adaptado do SEBRAE – PE (2013)

Já em relação ao faturamento anual das unidades produtivas, por faixas de faturamento, a Tabela 4.5 expõe os valores.

*Tabela 4.5 – Faturamento anual (em 2011) das unidades produtivas, desagregadas em empresas e empreendimentos complementares, por faixa de faturamento*

Resposta Classes de fat. anual (R\$)	Empresas		Empresas complementares		Unidades produtivas (total)	
	Quant. (um.)	%	Quant. (um.)	%	Quant. (un.)	%
Não teve faturamento	89	1	69	1	158	1
Até 5.000	1.111	10	826	10	1.937	10
Mais de 5.000 a 10.000	1.137	11	1.122	14	2.259	12
Mais de 10.00 a 15.000	677	6	299	4	976	5
Mais de 15.000 a 20.000	1.082	10	478	6	1.560	8
Mais de 20.000 a 25.000	133	1	212	3	345	2
Acima de 25.000	2.898	27	485	6	3.383	18
Não sabem/Não responderam	3.617	34	4.568	57	8.185	44
Total	10.744	100	8.060	100	18.803	100

*Fonte: Adaptado do SEBRAE – PE (2013)*

Fazendo a análise nas Tabelas 4.4 e 4.5, fica evidenciado que o polo de confecções é feito de pequenos negócios. Os dados comprovam que apenas 18% das unidades produtivas (6% dos empreendimentos complementares; 27% das empresas) tiveram faturamento anual acima de R\$ 25 mil, em 2011, o que é extremamente baixo. Em sendo receita bruta, ou seja, um montante de dinheiro que precisa ser usado para comprar os insumos, pagar os trabalhadores e garantir algum lucro, ele se revela ainda mais insignificante.

Por outro lado, o faturamento médio das empresas é de R\$ 88 mil, indicando que há empresas em número razoável com receita bruta maior do que os R\$ 25 mil acima referidos, na última classe de tamanho considerada. Outro aspecto a destacar, a tabela 4.4 mostra que o faturamento médio anual das empresas em 2011 (R\$ 88 mil) foi quase cinco vezes maior que o dos empreendimentos complementares (R\$ 18 mil) (SEBRAE – PE, 2013).

#### 4.1.3 Etapa 3- Delimitação do tamanho da amostra

No início foi verificado o universo das empresas instaladas e em operação no APL têxtil e confecção de Pernambuco. Diante dos dados obtidos, observou-se que existem 10.744 empresas de confecções, de acordo com o SEBRAE (2013), o que tornou inviável a aplicação

dos questionários em todas essas empresas, devido à falta de recursos para isso. Sendo assim, foi necessário delimitar um número de empresas que fosse viável para o estudo.

Entretanto, em virtude das dificuldades e às limitações de considerar todas as empresas do APL e como o objetivo proposto nesse estudo foi fazer uma análise do gerenciamento dos resíduos de tecidos nas micro e pequenas empresas, foi preciso classificar as indústrias em micro, pequeno, médio e grande porte.

O critério utilizado para classificar as empresas em micro, pequeno, médio e grande porte foi o do SEBRAE, que considera o seu tamanho pelo número de empregados. É considerada micro se possuir até 19 funcionários; pequeno de 20 a 99; médio de 100 a 499 e, grande se possuir mais que 499 SEBRAE (2009).

No entanto, o foco deste estudo está nas micro e pequenas empresas. Após essa classificação, foi constatado que mais de 95% das empresas de confecções são de micro e pequeno porte.

Desta forma, outra etapa foi considerar apenas as três principais cidades do APL (Santa Cruz do Capibaribe, Toritama e Caruaru), porém, essas três possuem quase 75% de todas as empresas do Polo.

Visto o grande número de micro e pequenas empresas localizadas nessas três principais cidades, a falta de recursos e a não permissão de acesso as empresas por parte dos proprietários, tornou-se inviável a pesquisa em todas essas empresas ou em uma amostragem com representatividade estatística que seria de 367, com um nível de confiança 95% e uma margem de erro de 0,5%.

Sendo assim, a permissão de acesso às empresas foi conseguida por meio do Núcleo Gestor da Cadeia Têxtil e Confecção de Pernambuco, localizado no município de Toritama, que tem por objetivo atender aos empresários do Polo de confecções do Agreste. Através desse núcleo foi possível realizar visitas em apenas 20 empresas distribuídas nas três principais cidades do polo de confecção. Apesar de ter fugido dos padrões esperados da amostra, com estas empresas já foi possível atender ao objetivo proposto nesse trabalho.

#### 4.1.4 Etapa 4- Confecção do questionário

Para a obtenção das informações, o instrumento utilizado para a coleta dos dados foi o questionário. Os questionários foram formalmente planejados, preparados em formulários específicos.

O questionário foi organizado e estruturado com base na revisão da literatura e do referencial prático do autor. Teve por base os trabalhos de Costa (2010), Marteli (2011) & Simião (2011).

O questionário continha perguntas fechadas que limitava um número máximo de respostas e algumas perguntas abertas que forneciam espaço ilimitado para respostas.

Foi organizado em 03 partes: Características das empresas e dos entrevistados, aspectos ambientais e aspectos do processo produtivo, como pode ser visto no Apêndice A.

A primeira aplicação do questionário foi com um modelo preliminar de teste. Esse pré-teste foram úteis para observar a viabilidade do questionário.

Na confecção do questionário, também foi delimitado o resíduo sólido foco de estudo para o trabalho. Visto através de uma análise preliminar que, as indústrias do APL têxtil e confecção de Pernambuco produzem diariamente diversos tipos de resíduos. Para a realização de um levantamento detalhado, foi preciso delimitar um foco para o estudo onde se gerasse um resíduo diariamente e em grandes quantidades, além disso preocupante para o meio ambiente. Portanto, o resíduo escolhido foram os restos de tecidos, proveniente do processo do corte da indústria de confecção.

Para esse resíduo foram avaliadas a sua quantidade e suas formas de gerenciamento (segregação, acondicionamento, armazenamento, retirada e destino final). Os dados coletados foram limitados aos processos internos da empresa, isto é, não foram feitas visitas aos fornecedores de matérias-primas e insumos e nem as empresas que algumas vezes ganham esses resíduos.

#### 4.1.5 Etapa 5- Questionário Definitivo

Após a aplicação desse modelo de questionário preliminar de teste foi possível realizar pequenas alterações, não havendo a necessidade de fazer ajustes maiores em seu conteúdo. Sendo assim o questionário preliminar se transformou em um questionário definitivo para ser aplicado em todas as empresas objeto de estudo.

#### 4.1.6 Etapa 6- Coleta dos dados

A Pesquisa foi feita in loco, então, para realizar as visitas nas empresa e, conseqüentemente, a aplicação dos questionários, foi apresentada uma carta solicitando autorização para realização da pesquisa nas micro e pequenas empresas do APL têxtil e confecção de Pernambuco.

Na aplicação dos questionários, houve uma grande preocupação em identificar quem iria responder o questionário, pois é de muita importância que o respondente seja alguém que conheça todos os processos da empresa, para obter assim um real conhecimento do processo de gerenciamento dos resíduos de tecidos.

A aplicação dos questionários ocorreu nas empresas nos meses de agosto e setembro de 2015.

Logo após a aplicação do questionário, foi solicitado que realizasse uma visita no espaço físico da empresa para entender e conhecer melhor o seu processo produtivo, além de verificar o gerenciamento dos resíduos de tecidos. Sempre que fosse permitido, eram feitos registros fotográficos.

#### 4.1.7 Etapa 7- Análise e Resultado

No presente trabalho, após concluir a coleta dos dados nas empresas alvo do estudo, os dados foram tabulados e sistematizados. Os resultados da pesquisa foram apresentados em tabelas e gráficos.

### 4.2 Síntese Conclusiva

No presente capítulo, foi apresentada a metodologia para a elaboração desse trabalho. Foi desenvolvido um modelo que foi seguido e constituído de sete etapas: revisão de literatura; descrevendo o APL de confecções do agreste; delimitação do tamanho da amostra; confecção do questionário; questionário definitivo; coleta dos dados; análise e resultados.

No capítulo seguinte será apresentada a pesquisa exploratória propriamente dita, apresentando em gráficos e tabelas os resultados de como as empresas pesquisadas estão gerenciando os seus resíduos de tecidos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados e discussões acerca dos dados obtidos juntos as empresas de confecções do Agreste de Pernambuco. Além disso, são propostas formas alternativas para as empresas gerenciarem seus resíduos.

### 5.1 Descrição das Empresas

O objetivo de início na aplicação dos questionários, foi descrever o perfil das empresas. Essas informações foram coletadas de acordo com as primeiras perguntas que constituem a primeira parte do questionário. Sendo assim, a Tabela 5.1 fornece algumas informações, tais como: número de produtos produzidos, número de funcionários e número de peças fornecidas mensalmente.

Tabela 5.1 – Dados das empresas pesquisadas

<b>Empresa</b>	<b>Responsável pelas informações</b>	<b>Produtos produzidos</b>	<b>Nº de funcionários</b>	<b>Nº de peças por mês(AGO/2015)</b>
1	Proprietário	Todas Peças de Jeans Mas/Fem	35	13.000
2	Gerente	Todas Peças de Jeans Mas/Fem	32	12.300
3	Gerente	Todas Peças de Jeans Mas/Fem	32	5.000
4	Proprietário	Todas Peças de Jeans Mas/Fem	7	1.500
5	Proprietário e Estilista	Calças e Bermudas Jeans Mas - Infante Juvenil - Moda Feminina	4	4.000
6	Gerente	Camisas Social e Casual Mas/Fem e Infante Juvenil	51	16.000
7	Proprietário	Todas Peças de Jeans Mas/Fem	15	8.000
8	Gerente	Calças e Bermudas Jeans Mas	9	2.000
9	Gerente	Biquínis, Sungas, Maiôs/Bodies Fem e Infante Juvenil	19	15.000
10	Gerente	Todas Peças de Jeans Mas/Fem - Blue Size	18	8.000
11	Gerente	Biquínis, Sungas, Maiôs/Bodies, Chapéu Mas/Fem	30	11.500
12	Diretor	Biquínis, Sungas, Maiôs/Bodies, Chapéus Mas/Fem - Roupas para Esporte	28	13.000
13	Proprietário	Todas Peças de Jeans Mas/Fem	70	22.000
14	Gerente	Cigarretes, Shorts, Saias Fem	13	5.500

15	Gerente	Bermudas e Calças Mas	14	6.000
16	Gerente	Todas Peças de Jeans Mas/Fem	60	13.000
17	Gerente	Short, Cigarretes, Calças Mas/Fem	50	7.200
18	Proprietário	Roupas de Malhas	83	36.000
19	Gerente	Todas as Peças de Jeans Mas/Fem	45	9.700
20	Proprietário	Calças e Bermudas Jeans Mas/Fem - Roupas Infante Juvenil	5	3.500

Fonte: o autor (2015)

Conforme a Tabela 5.1, os produtos que são produzidos no APL são bastante diversificados, variando de roupas de praias, social, esportivas e *Jeans*. A maioria das empresas produz tanto para masculino quanto para feminino.

Pode-se conferir que juntas as 20 empresas apresentam uma produção média de mais de 212.000 peças, o que se pode induzir que a região que constituem o APL tem uma alta produção e que, conseqüentemente, contribui para a geração de emprego e renda na mesma.

Outro dado interessante é apresentado na Figura 5.1, mostrando o nível de formação das pessoas que administram essas empresas de confecções.

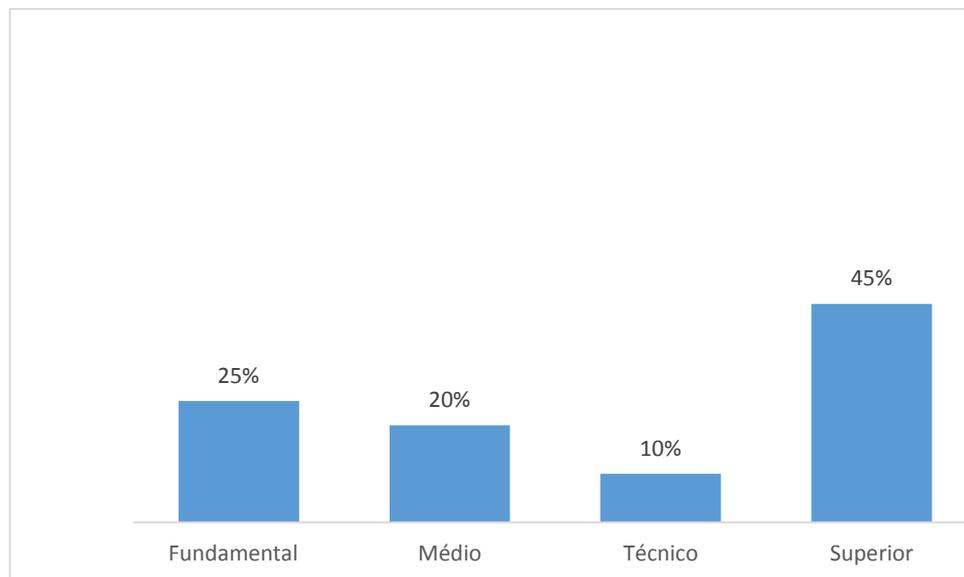


Figura 5.1 - Nível de formação dos entrevistados

Fonte: o autor (2015)

Analisando a Figura 5.1 percebe-se que, mesmo que o número dos administradores que possuem nível superior e técnico de formação representa 45% e 10%, respectivamente, seja maior do que todos os outros níveis de formação, esses dados só reforça como ainda é

bastante presente a informalidade e a administração familiar nas empresas do APL do Agreste de PE que foram objeto de estudo. O número de pessoas sem ensino superior ou sem algum tipo de nível técnico administrando é 45%.

Com relação à postura das empresas diante dos aspectos ambientais, foi verificado que as empresas procuram cumprir apenas o que são exigidos pela legislação, ou seja, não procuram formas espontâneas de uso responsável do meio ambiente, de forma que transmita uma “imagem” ecologicamente correta da empresa. Essa realidade pode-se ser apresentada com relação ao processo de licenciamento ambiental, onde, constatou-se que apenas 5% das empresas pesquisadas possuem licenciamento ambiental junto a Agência Estadual do Meio Ambiente - CPRH. É relevante ressaltar que esses 5% de empresas que são licenciadas, possuem lavanderias de *jeans* em suas instalações e que, portanto, a legislação é mais rígida devido aos impactos que as lavanderias causam no meio ambiente, através dos seus efluentes contaminados por corantes químicos e que são despejados nos mananciais rotineiramente.

No que diz respeito à certificação ambiental, foi verificado que nenhuma empresa possui algum tipo de certificação, como por exemplo, a ISO 14000, que certifica na empresa uma política de gestão ambiental. Quando as empresas foram questionadas se enxergavam importância em se certificar, 32% afirmaram em não enxergarem importância na implantação de uma certificação, sendo assim 68% admitiram a importância em possuir. Em relação aos empecilhos que afetam para a não implementação de uma certificação justificadas pelas empresas, estão: os custos elevados o que torna inviável; não enxerga benefícios para a empresa e que o nível de formação dos funcionários é baixo e o processo é burocrático.

Além da certificação ambiental, as empresas foram questionadas à respeito de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. A Figura 5.2 apresenta essa informação.

A partir das informações apresentadas na Figura 5.2, 20% desconhece o que seria um PGRS e 80% não possuem. Os que conhecem, mas não possuem, afirmam que não houve a exigência do plano de gerenciamento por parte dos órgãos ambientais.

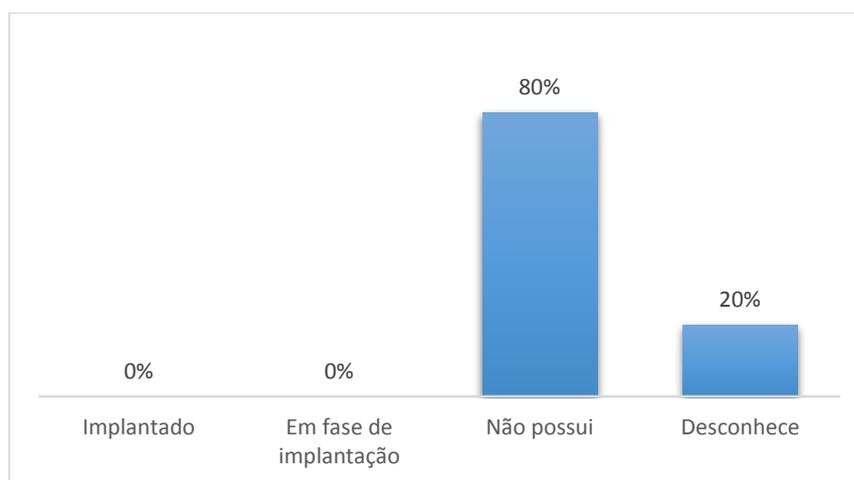


Figura 5.2 - Situação da empresa com o PGRS

Fonte: o autor (2015)

Assim, a adoção de um PGRS envolvendo ações apropriadas e seguras, observando as etapas a partir de sua concepção, caracterização, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, manuseio, reutilização, tratamento e disposição final, é uma iniciativa que ainda não foi implantada nas micro e pequenas empresas do polo de confecções do Agreste de Pernambuco utilizadas como objeto de estudo da pesquisa.

## 5.2 Gerenciamento dos Resíduos de Tecidos

Todas as indústrias alvo de estudos operam na produção de confecção, portanto, todas seguem um processo padrão no seu processo produtivo, que pode ser visualizado na Figura 5.3.

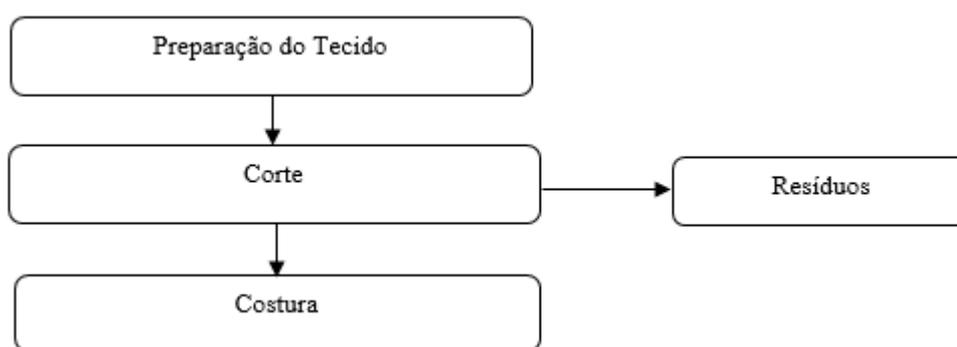


Figura 5.3 - Etapas do processo produtivo

Fonte: o autor (2015)

Dentre as etapas do processo de produção, apresentadas na Figura 5.3, aquela de maior interesse, quanto ao aspecto da geração de resíduos, é o corte do tecido. Sendo assim,

o foco do estudo para identificação dos resíduos gerados e manuseio foi centrado na etapa do corte.

Na Figura 5.3 é mostrada a etapa do corte do processo produtivo das empresas. Nesse processo, as matérias primas necessárias para a produção são transformadas fabricando peças de vestuário. Para isso, o processo do corte tem como consequência a geração de vários resíduos, tais como:

- Tubo de tecido: proveniente dos tubos onde os tecidos estão enrolados e embalados, na maioria das empresas são feitos de papelões;
- Rolo de etiqueta: proveniente dos rolos onde as etiquetas estão enroladas e embaladas;
- Fita crepe: resultante do processo de fixação de etiquetas e tags;
- Resíduos de papel e papelão: os resíduos de papel são oriundos dos mapas de corte, já os papelões advém de caixas de embalagens;
- Resíduos de tecidos: gerado através das sobras descartadas no processo do corte. A quantidade destes rejeitos depende do planejamento da produção, da tecnologia disponível e do processo utilizado no encaixe dos moldes e corte dos tecidos;
- Tecidos com defeitos: tecidos defeituosos que não são utilizados no corte.

Além desses resíduos, as indústrias pesquisadas geram outros tipos de resíduos sólidos indústrias e resíduos considerados comuns no decorrer de suas etapas do processo produtivo, sendo possível perceber que grande parte desses matérias não são quantificadas na fonte. Isso é um grande problema para a gestão dos resíduos, pois todo e qualquer plano de gerenciamento de resíduos sólidos necessita de informações que são consideradas básicas, por exemplo, o volume ou a quantidade de material a ser descartado.

Para o caso da presente pesquisa, o resíduo que foi quantificado foi o resíduo de tecido, aquele proveniente das sobras do processo de corte. A Figura 5.4 mostra a quantidade de resíduos de tecidos sendo gerada semanalmente na etapa do corte nas empresas estudadas.

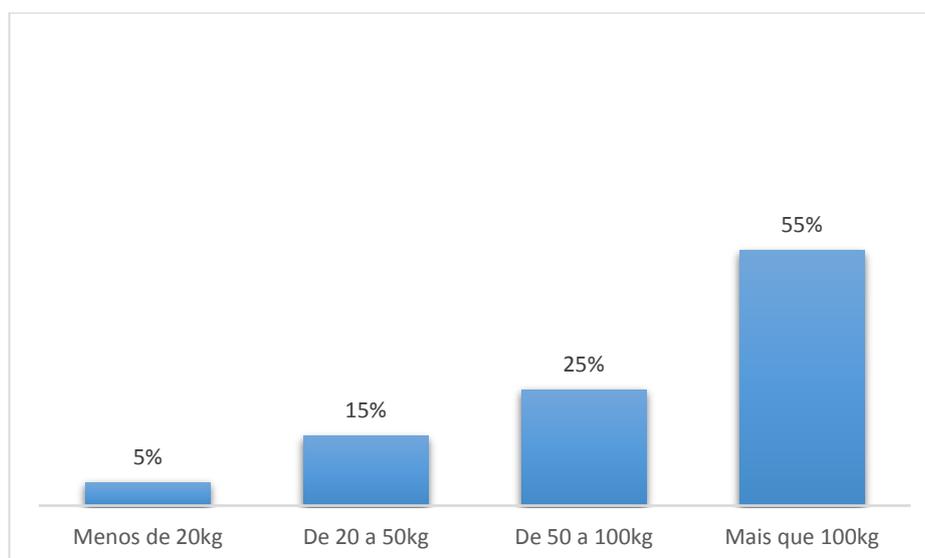


Figura 5.4 - Quantidade de resíduos de tecidos gerados no processo do corte semanalmente

Fonte: o autor (2015)

Observando a Figura 5.4, é possível perceber que 80% das empresas pesquisadas geram e descartam semanalmente acima de 50/kg de resíduos de tecidos. Apenas 15% geram entre 20 e 50/kg e 5% menos de 20/kg. No conjunto geral das empresas objeto de estudo são gerados e despejados mais de 06 toneladas de restos de tecidos mensalmente, um dado bastante preocupante para o meio ambiente o que, sugerindo que expandindo para todas as empresas do APL esse número é muito mais preocupante.

No que diz respeito à estocagem dos resíduos de tecidos nas empresas, foi constatado que apenas 30% possui uma área interna de estocagem. As outras 70% afirmaram não possuírem.

A importância de uma estocagem adequada reside em otimizar a operação, prevenir acidentes, minimizar o impacto visual e olfativo, além de reduzir a heterogeneidade dos resíduos e facilitar a realização da coleta.

As justificativas de não possuírem uma área interna para estocar esses resíduos de tecidos foram que haveria um alto custo em manter um espaço físico só para estocar esses resíduos inutilizados; custo de oportunidade, onde o espaço poderia ser útil para a expansão da empresa e, conseqüentemente, sua produção. Além disso, por ser um resíduo estocado, não ajudaria em nível de serviço e disponibilidade como é o caso dos produtos acabados. O discurso só mostra o quanto à questão da sustentabilidade ambiental nas empresas estudadas ainda está distante de ser uma das questões à serem consideradas.

Para as empresas que afirmaram que possuem área interna dentro de suas instalações para estocagem dos resíduos, foram solicitadas e registradas algumas imagens durante o período de visitas. As imagens podem ser vistas na Figura 5.5.



Figura 5.5 - Estocagem dos resíduos de tecidos gerados em empresas

Fonte: o autor (2015)

O local designado como abrigo interno na imagem (a) por algumas empresas para estocar seus resíduos, se trata de uma área próximo os seus estacionamento e estes são armazenados em sacolas plásticas, já na imagem (b) o local para estocar é dentro do setor de produção, próximo às máquinas de costuras e são armazenados em sacos de nylon.

Constatou-se que a separação e a estocagem dos resíduos acontecem de forma bastante diversificada nas empresas de micro e pequeno porte do APL de confecções do Agreste de Pernambuco, alvo de estudo da pesquisa, não havendo um padrão para essa fase da gestão de resíduos. Observa-se que as empresas “tratam” todos os seus resíduos (domésticos e administrativos) da mesma forma que os resíduos industriais, fazendo por vezes, misturas, coletas e armazenamento em conjunto. A sinalização e as condições de armazenamento são deficientes, comprometendo negativamente a eficiência do gerenciamento dos resíduos gerados. Tais práticas demonstram que são necessárias iniciativas voltadas para uma adequada administração dos resíduos gerados, assim como a conscientização e o comprometimento das pessoas envolvidas.

Com relação ao processo de coleta dos resíduos de tecidos durante o processo produtivo, este poderia ocorrer por intermédio do colaborador do setor no qual estaria operando, do colaborador do setor de meio ambiente, do colaborador do setor de limpeza, do

colaborador da empresa terceirizada, ou outras formas. A Figura 5.6 mostra de quem é a responsabilidade da retirada desses resíduos internamente nas empresas pesquisadas.

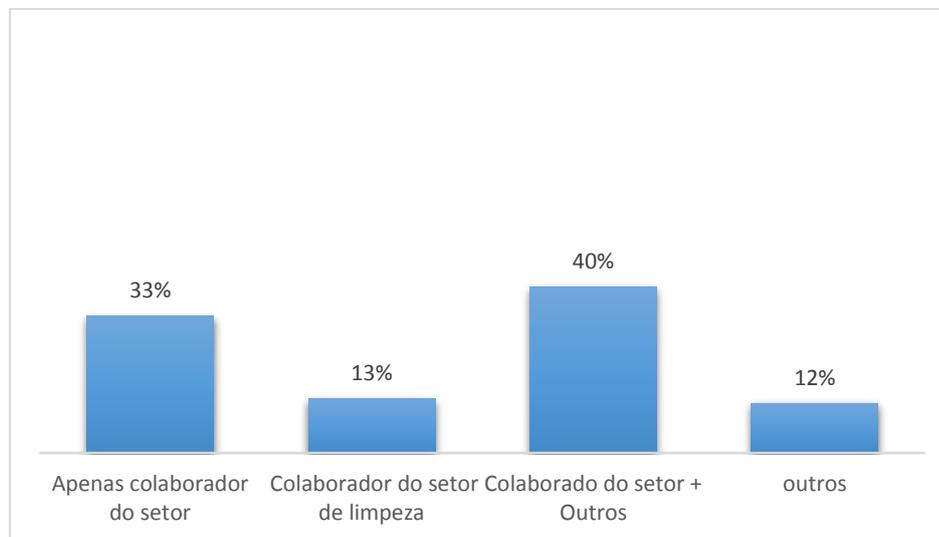


Figura 5.6 - Responsável pela retirada dos resíduos de tecidos dos setores internos da empresa

Fonte: o autor (2015)

Foi verificado que mais de 70% dessa operação é realizada por colaboradores do próprio setor que estão trabalhando ou de outros, apenas 13% disseram que o recolhimento era feito pelo colaborador do setor de limpeza. Assim, percebe-se que a maioria das empresas não possui um setor de limpeza em suas instalações, portanto, quem faz a coleta dos resíduos nos setores das empresas são pessoas que não possuem instrução nenhuma para desenvolver tal atividade.

Além do mais, verificou-se que pouquíssimas empresas realizam uma separação que ocorre quando do descarte e encaminhamento para a remoção dos resíduos de tecidos. Segundo os dados obtidos nas empresas estudadas, apenas 5% realizam separação por tipo de tecido em dois grupos: (I) aqueles tecidos provenientes de fibras naturais e (II) os provenientes de fibras químicas. Esta separação nessas empresas ocorre devido as doações dos seus resíduos de tecidos para uma ONG que realiza reciclagem. Por outro lado, a maioria das empresas ou seja, 95% descartam esses seus resíduos sem nenhum tipo de separação, seus resíduos são recolhidos em todos os setores das empresas, misturados e depois levados para o caminhão que irá realizar o transporte para levar à destinação final. Para as 95% das empresas que responderam que não realizam a separação, argumentaram que não tem incentivos das

ONG e nem as mesmas possuem comprometimento rotineiro para realizar a coletas, além disso, a separação possui custos elevados para as empresas.

Cabe ressaltar que os resíduos de tecidos das fibras sintéticas, que é um dos tipos de fibra química, muitas vezes são considerados inertes pelos geradores. Segundo a ABNT – NBR 10.004/2004 – Classificação de resíduos sólidos, este tipo de resíduo, sendo de origem industrial deve ser descartado, mesmo os de fibras naturais, em aterros industriais classe 2, uma vez que não tenha uma destinação para reaproveitamento. A dificuldade para valoração desses resíduos está quando os tecidos de fibras naturais e de algodão, são misturados aos tecidos de fibras sintéticas que passam a requerer o mesmo tratamento para sua destinação final.

Durante as visitas e as aplicações dos questionários as empresas também foram questionadas sobre quais eram as formas de destinação final dos seus resíduos de tecidos. Foi verificado que estas podem ser destinados para aterro sanitário ou industrial, reciclagem, incineração ou a deposição em lixões. A Figura 5.7 apresenta os resultados.

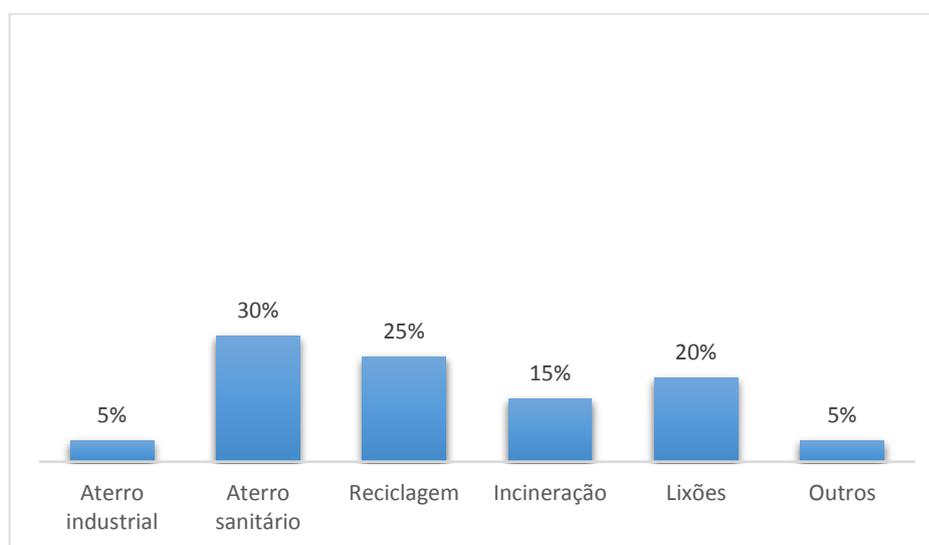


Figura 5.7 - Destinação final dos resíduos de tecidos

Fonte: o autor (2015)

Observando a Figura 5.7 é possível perceber que mais de 70% dos restos de tecidos são despejados em aterros, lixões ou são queimados, não havendo, portanto, nenhuma forma de reutilização desses resíduos. Além do mais, 20% desses são encaminhados para o lixão, o que compromete bastante o meio ambiente e, conseqüentemente, as pessoas que moram vizinho ao lixão.

Já os 5% das empresas que responderam “outros”, disseram que vende seus restos de tecidos para outras empresas ou utilizam nas caldeiras das lavanderias. Para os 25% das empresas que afirmaram que reciclam, estas encaminha os resíduos para uma segunda empresa que faz a reciclagem objetivando a fabricação de outros produtos, como estopas para limpeza e forro para estofados e para uma ONG. Sendo assim, a atitude de reciclar, além de diminuir a poluição ambiental, evita custo no transporte e disposição final desses resíduos, e gera lucro para a empresa por intermédio da produção de outros produtos feitos desses restos de tecidos.

Diante dos dados apresentados, foi possível notar que grande parte dos resíduos de tecidos gerados pelas indústrias pesquisadas não possui uma correta destinação. Verificou-se, também, a falta de registro e controle sobre a destinação dos resíduos gerados, ou seja, a maioria das indústrias pesquisadas não possui registro documental discriminando tipo, quantidade, data e destinação desses materiais.

Além disso, foi verificado que todas as empresas consideradas na pesquisa não possui técnicos responsáveis pelo desenvolvimento de atividades ambientais ou de consultoria ambiental. Essas empresas promovem apenas pequenas ações relacionadas à gestão dos seus resíduos.

### **5.3 Proposta de melhorias no gerenciamento dos resíduos sólidos**

Neste item buscar-se propor melhorias no gerenciamento dos retalhos de tecidos e outros resíduos que são produzidos em todas as etapas do processo produtivo das empresas estudadas do polo de confecções de Pernambuco. Além disso, foi observado oportunidades de Produção mais Limpa nos processos.

#### **5.3.1 Manuseio de Resíduos Sólidos**

De acordo com o que foi constatado nas empresas em relação ao gerenciamento dos seus resíduos tecidos, estes são destinados para aterros e lixões sem nenhum tipo de segregação, descartando todos os seus resíduos (domésticos e administrativos) da mesma forma que estes de tecidos.

Para isso, as empresas deveriam coletar e separar os seus resíduos sólidos gerados por tipo, de forma a ter sua movimentação e seu armazenamento seguros, evitando-se contaminações e/ou algumas perdas de material. Considera-se de suma importância a implementação de uma coleta seletiva para recolher o material potencialmente reciclável,

tanto nas áreas operacionais, quanto administrativas, devendo a sinalização ser clara e adequada, obedecendo a uma padronização.

Os resíduos sólidos deveriam ser acondicionados de forma a não permitir a modificação de sua classificação e a minimizar os riscos de danos ambientais causados por essas confecções. Dessa forma, os resíduos não perigosos (retalhos e aparas de tecidos, resíduos de papel e papelão, resíduos de linhas e fios e resíduos de plásticos), devem ser armazenados separadamente dos perigosos (lâmpadas, solventes usados em limpezas de peças, óleo lubrificante usado e pano e/ou estopa contaminado com óleo lubrificante usado) em face à possibilidade da mistura decorrente ser especificada como resíduo perigoso.

A admissão de identificação através de cores é uma conduta muito utilizada por diversas empresas, e deve seguir as diretrizes da resolução do CONAMA 275/2001, a qual determina as cores a serem usadas na identificação de coletores para diferentes tipos de resíduos gerados. A orientação dos empregados poderia ocorrer por meio de treinamentos, cartazes ilustrativos, panfletos e etc. O código de cores baseado nessa resolução é:

- AZUL: papel/papelão;
- VERMELHO: plástico;
- VERDE: vidro;
- AMARELO: metal;
- PRETO: madeira;
- LARANJA: resíduos perigosos;
- BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- ROXO: resíduos radioativos;
- MARROM: resíduos orgânicos;
- CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Os recipientes empregados para o armazenamento dos resíduos sólidos devem ser de materiais compatíveis e sempre em bom estado de conservação.

Em relação ao transporte dos resíduos, foi verificado que esses não possui um transporte adequado, todos os resíduos são misturados e transportados, na maioria das vezes em caminhões inadequados, causando derramamento em vias públicas e, conseqüentemente, poluindo o meio ambiente.

Sendo assim, a NBR 13.221/2000, que dispõem sobre o transporte terrestre de resíduos, mostra as exigências gerais para este tipo de atividade:

- O transporte deve ser feito por meio de equipamentos adequados, obedecendo às regulamentações pertinentes;
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não tenha vazamento ou derramamento do resíduo;
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries. Portanto, deve estar adequadamente acondicionado para impossibilitar o seu espalhamento em vias públicas ou férreas;
- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal ou com embalagens destinadas a estes fins;
- O transporte de resíduos deve obedecer à legislação ambiental específica, quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental predito pelo órgão ambiental responsável, buscando esclarecer a maneira de acondicionamento;
- A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e tem por obrigação de ser realizada em local(is) e sistema(s) previamente permitido (s) pelo órgão de controle ambiental pertinente.

### 5.3.2 Oportunidades de implantação de Produção + Limpa

As oportunidades de implementação de Produção mais Limpa nas micro e pequenas empresas objeto de estudo do polo de confecções do Agreste de Pernambuco, foram analisadas em diversas etapas do processo produtivo que geram resíduos, partindo daquele que é gerado em maior quantidade. Especificamente, foram observadas oportunidades de P+L em: arranjos físicos com problemas à correta manutenção de fabricação; consumo alto de energia elétrica; desperdícios de tecidos; alto índice de peças não-conforme; funcionário com nível de qualificação baixa e; ausência de avaliação de matéria prima quanto aos danos ambientais antes da compra.

A fonte das informações utilizadas nas propostas de implementação de P+L verificadas nas empresas de confecções do Agreste de Pernambuco, foram retiradas do relatório do Centro Nacional de Tecnologias Limpas – “Produção mais Limpa em Confecções – 2007” e, através da revisão da literatura.

O Quadro 5.1 mostra as oportunidades de P+L nas empresas alvo de estudo.

Quadro 5.1 – Oportunidades de P+L

Oportunidades	Medidas	Benefícios
Arranjos físicos com problemas à correta manutenção de fabricação, impactando no uso eficiente do espaço físico.	-Aperfeiçoar seus fluxos produtivos (espaços produtivos) ou seja, seu espaço físico através da mudança do layout de matéria-prima.	- Uso eficiente do espaço; -Reduzir o tempo gasto na produção, no trabalho de funcionário; - Melhorar a qualidade do produto; - Redução do consumo de energia elétrica com a redução do tempo gasto na fabricação, proporcionado pelo aperfeiçoamento do espaço físico.
Desperdícios de tecidos na etapa do corte. Para empresas que possuem software, o desperdício é de 17% para cada metro de tecido.	- Software de elaboração de plano de corte mais preciso. INVEST: R\$ 7.000,00 à R\$ 8.000,00; - Técnicas <i>housekeeping</i> através de um treinamento (noção de áreas, figuras geométricas e aproveitamento de espaço) para máximo enquadramento dos moldes. INVEST: Varia de R\$ 200,00 à R\$ 300,00 por funcionário; - Reaproveitamento interno. - Venda dos restos de tecidos. R\$ 0,85 Kg.	- Software: Redução de 17 para 10% no desperdício; -Técnicas de <i>housekeeping</i> : Redução para 15% no desperdício; -Reaproveitamento interno: produção de peças infantis; - Venda: Lucro com resíduos de tecidos.
Alto índice de peças não-conforme.	Treinamento para funcionários e fornecedores para atender as seguintes atividades: INVEST: R\$ 3.000,00. - Acompanhamento e capacitação dos serviços das empresas terceirizadas (serigrafias e bordados); - Busca e controle da qualidade em todas as etapas do processo produtivo; - Melhorar as informações fornecidas para a produção por meio da inserção de fichas técnicas.	- Redução de 8% de desperdícios de matéria-prima em retrabalho; - Anualmente poderia ser evitado mais de 1400kg de desperdícios; - Deixaria de descartar no meio ambiente esses mais de 1400kg de resíduos têxteis.
Falta de responsabilidade e consciência ecológica no interior das empresas.	Uma série de ações de educação ambiental podem ser realizadas: - Treinamento, abordando a temática em questão e os procedimentos a serem adotados na empresa; - Fixação de diversos cartazes em pontos estratégicos da empresa; - Realização de peças teatrais; - Entrega de mudas de espécies nativas para os funcionários da	- Conscientização dos aspectos ambientais na empresa; - Capacidade de agir de acordo com os procedimentos da separação na fonte.

	empresa, a fim de despertá-los para a questão da reciclagem.	
Ausência de avaliação de matéria-prima quanto aos danos ambientais antes da compra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituição de produtos químicos e auxiliares, quando for possível;</li> <li>- Escolha de maquinário com tecnologia sustentável, quando for possível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar multas por parte dos órgãos de fiscalização ambiental;</li> <li>- Reduzir os impactos ambientais.</li> </ul>

*Fonte: o autor (2015)*

Conforme pode ser verificado pela explicitação das oportunidades de melhoria nas empresas pesquisadas, é possível verificar que os procedimentos de P+L podem ser inseridos na prática de uma empresa sem que seja necessário para isso maiores custos ou investimentos, e sendo observável que os benefícios gerados são de grande importância ambiental e econômica.

#### **5.4 Síntese Conclusiva**

Na presente seção foi realizada a análise dos dados coletados na pesquisa, com o emprego do Microsoft Excel, foi possível criar gráficos para facilitar a visualização dos mesmos.

Contudo, constatou-se que a maioria das empresas de confecções do Agreste de Pernambuco alvo de estudo da pesquisa não possui uma política de gestão ambiental, e quando essas possuem, foi possível perceber que a maioria das empresas apenas procuram cumprir o que são exigidos pela legislação. No entanto, não procuram por vontade própria formas de gerenciar seus resíduos sólidos de forma sustentável.

No capítulo também, foram verificadas e propostas oportunidades de produção mais limpa, como forma de prevenção e gerenciamento de resíduos sólidos nas micro e pequenas empresas do polo de confecções do Agreste de Pernambuco utilizadas como fontes de estudo da pesquisa.

No próximo capítulo será apresentado as conclusões, algumas limitações da pesquisa e propostas de futuros trabalhos.

## **6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Com a globalização, a competição do setor têxtil e de confecção do Agreste de Pernambuco ampliou-se, provocando uma reestruturação industrial. Para as empresas alcançarem patamares mais elevados de produção, investem em melhorias na qualidade dos produtos e dos processos industriais. A concorrência, entretanto, força o setor a produzir mais, pois há excesso de oferta e consumo. Por ser esse um grande desafio e para atender o público consumidor, as indústrias produzem em larga escala e provocam danos ao meio ambiente com o excesso de resíduos da produção.

Neste contexto, é fundamental que as organizações priorizem a responsabilidade socioambiental. Esta conduta ecologicamente correta vem ocupando espaços nas empresas, as quais pretendem serem valorizadas e respeitadas por seus clientes, consumidores e sociedade.

A pesquisa foi estruturada de maneira que foi realizada uma fundamentação teórica sobre a cadeia têxtil e confecção e seus resíduos gerados, focando em resíduos de tecidos e, ainda, foi ressaltado os aspectos legais ligados aos resíduos, como o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Além disso, foi elaborada uma revisão da literatura discutindo o conceito de gestão ambiental e suas ferramentas e, ainda, buscou mostrar o que está sendo estudado na área desse campo de estudo. E, por fim, foi apresentada a metodologia P+L como oportunidade no gerenciamento dos resíduos gerados pelas empresas objeto de estudo da pesquisa.

Em seguida, foi elaborado um diagnóstico através da aplicação de questionário para identificar como as MPE de confecções do Agreste de Pernambuco, alvo de estudo desta pesquisa, gerenciam seus resíduos de tecidos gerados, principalmente na etapa do corte do processo produtivo, visando à elaboração de ações de gerenciamento que sejam compatíveis com a realidade do polo. A aplicação do estudo foi realizada em vinte empresas das três principais cidades do Agreste de Pernambuco, Santa Cruz do Capibaribe, Toritama e Caruaru.

Os resultados do presente trabalho constataram que as vinte MPE estudadas, não possuem um procedimento de gerenciamento de seus resíduos de tecidos suficientemente adequado para controlar os danos ambientais nocivos dos métodos de produção. Essas empresas consideram que a quantidade e o tipo de resíduo produzido individualmente não prejudica o meio ambiente.

Um fato que chamou a atenção nas pesquisas é que as empresas entrevistadas não buscaram nenhum tipo de assessoria para as questões relacionadas ao meio ambiente.

Assim, é essencial a implementação de condutas básicas de gestão ambiental nas MPE de confecções do Agreste de Pernambuco utilizadas no trabalho, dotando de uma composição mínima suficiente para atender às demandas ambientais pertinentes as particularidades de suas atividades. Dentre as factíveis medidas a serem tomadas nesse intuito, citam-se: quantificação e classificação de todos os seus resíduos sólidos, segundo a NBR 10.00/2004 da ABNT; separação, estocagem e destinação final adequada dos resíduos sólidos; além da elaboração de um política ambiental adequadamente documentada.

Na pesquisa, também, foram apontadas algumas oportunidades de implantação da metodologia produção mais limpa para as empresas alvo de estudo. Das oportunidades de P+L. Destaca-se a redução mínima de geração dos resíduos de tecidos (aparas e retalhos de corte), o que poderia acabar com um desperdício médio de 17% de cada metro de tecido utilizado. Para isso, seria necessário um investimento para a compra de um software especializado na elaboração de plano de corte bem mais preciso do que alguns que algumas empresas já utilizam, o que pode implicar em uma barreira.

De forma geral, ficou evidenciado que nas empresas objeto de estudo do polo de confecções do Agreste de Pernambuco, embora haja preocupação com a questão ambiental, a gestão é baseada somente na busca ao atendimento à legislação. De acordo com esses resultados, podemos supor que tais práticas podem refletir à conduta ambiental nas micro e pequenas empresas do polo de confecções. Adotar modelos de gestão ambiental como P+L, pode contribuir para a diminuição do passivo ambiental gerado pela indústria de confecção. Além disso, é importante que as empresas entendam que as estratégias de gerenciamento dos seus resíduos devem ser aplicadas e constantemente aprimoradas.

### **6.1 Limitações da Pesquisa**

Algumas limitações foram encontradas no trabalho, assim, podem-se destacar os seguintes pontos:

- Uma das primeiras limitações foi obter um maior número de empresas que se disponibilizasse para participar da pesquisa, aumentando assim o espaço amostral da pesquisa. Por isto, não foi possível realizar testes estatísticos sobre a amostra para retirar conclusões sobre a população.

- Outra limitação foi a hesitação de alguns administradores em atender o pesquisador e fornecer informações. Por isso que demorou muito tempo para realizar cada entrevista, dificultando ainda mais o aumento do tamanho da amostra. Além disso, na maioria das vezes não foi permitido o acesso ao espaço físico da empresa, o que dificultou na proposição de melhorias utilizando a P+L;
- Nível de formação baixo dos respondentes, o que acarretou, em alguns casos, a falta de compreensão sobre o questionário. Por isto, passava-se grande parte do tempo explicando alguns itens do mesmo, quando o entrevistado era honesto em admitir que não compreendia.

## **6.2 Possibilidades de futuros trabalhos**

Para futuros trabalhos, pretende-se aumentar o número de empresas da amostra e realizar uma análise estatística e teste de hipóteses.

Realizar a aplicação da metodologia P+L. Além disso, pretende-se estudar a destinação de outros resíduos, como os efluentes têxteis.

Outra sugestão de trabalhos futuros, seria a aplicação de um método de apoio à decisão na escolha de alternativas de destinação dos resíduos dessas indústrias de confecções.

Por fim, poderia comparar a conduta no gerenciamento de resíduos das empresas de confecções do Agreste de Pernambuco de acordo com o seu porte.

## REFERÊNCIAS

- ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecções. 4º Modavil leva informações sobre negócios da moda de Caruaru. Disponível em: <http://www.abit.org.br>. Acesso em 22 de nov. de 2012.
- RADOS, G. J. V.; ABREU, M. C. S.; SANTOS, S. M.; Modelo de avaliação da estratégia ambiental: estudos no setor têxtil. *Cad. EBAPE.BR* [online]. v.6, n.1, p.01-24, 2008.
- ANTERO, S. A. Articulação de políticas públicas a partir dos fóruns de competitividade setoriais: a experiência recente da cadeia produtiva têxtil e de confecções. *Revista de Administração de Empresas*. v. 40, p. 57-80, 2006.
- ARAÚJO, W. C.; FONTANA, M. E. Proposta de estruturação do problema da destinação dos efluentes do polo têxtil de Pernambuco. *XLVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, Porto de Galinhas – PE, agosto, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Certificação. Disponível em: <Http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 22 mai. 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT, NBR 10004: 2004. Resíduos Sólidos - classificação, Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_ NBR 10006:2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_ NBR 10007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos, Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_ NBR 13.221 – Transporte de Resíduos. Rio de Janeiro, 2000.
- AVELAR, N. V. Potencial dos resíduos da indústria têxtil para fins energéticos. Minas Gerais, 2012. 71P. (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/UFV).
- ÁVILA, L. V.; MADRUGA, L. R. R. G.; ROCHA, A. C.; CAMARGO, C. R. Análise das estratégias de gestão ambiental em empresas do setor industrial. *Revista Capital Científico - Eletrônica*, v. 11, n. 1, p. 1-16, 2013.
- BABAKRI.; BENNETT, R. A.; FRANCHETTI, M. Critical factors for implementing ISO 14001 standard in United States industrial companies. *Journal of Cleaner Production*. v. 11, p.749-752, 2003.
- BAJAY, S. V; SANT'ANA, P. H. M. *Oportunidades de Eficiência Energética para a Indústria: Relatório Setorial: setor têxtil*. Brasília: CNI, p.58, 2010.
- BANSAL, P.; HUNTER, T. Strategic explanations for the early adoption of ISO 14001. *Journal of Business Ethics*, v.46, n.3, p.289-299.
- BARBIERI, J. C. *Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos*.1.ed. São Paulo, Saraiva, 2006.

- BAAS, L. W. Cleaner production: beyond projects. *Journal of Cleaner Production*, Great Britain, v. 3, p. 55-59, 1995.
- BERRY, M. A.; RONDINELLI, D. A. Proactive environmental management: A new industrial revolution. *The Academy of management Executive*, v. 12, n. 2, p. 38-50, 1998.
- BELKEL, R. V. Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996 – 2004. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, n.1, p. 741-755, 2007.
- BEZERRA, F. F. N.; MONTEIRO, M. S. L. Sistema de gestão ambiental ou produção mais limpa? Estudo de caso nas indústrias de confecções com lavanderia, Teresina, Piauí. *REDE Revista Eletrônica do Prodema*, v. 3, n. 1, p. 42-61, 2009.
- BJÖRKLUND, A.; ERIKSSON, O.; SÖDERMAN, M. L.; STENMARCK, Å.; SUNDQVIST, J. O. (2009). LCA of Policy Instruments for Sustainable Waste Management. In: *Waste and Climate Conference, Proceedings of ISWA & DAKOFA*, Copenhagen-DK, 2009.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 07 abr. 2015.
- BRASIL. Lei 6.938, de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: [http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/legisla%C3%A7%C3%A3o%20ambiental/lei%20fed%201981\\_6938.pdf](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/legisla%C3%A7%C3%A3o%20ambiental/lei%20fed%201981_6938.pdf). Acesso: 11/07/11.
- CAGNO, E.; TRUCCO, P.; TARDINI, L. Cleaner production and profitability: na analysys of 134 industrial pollution prevention (P2) project reports, *Journal of Cleaner Production*, v. 13, p. 593-605, 2005.
- CHEN H.L. & DAVIS BURNS L. Environmental Analysis of Textile Products. *Clothing & Textiles Research Journal*, v. 24, n. 3, pg. 248-261, 2006.
- CANEPA, E. *A produção mais limpa no RS*. Porto Alegre, Cientec, 1997.
- CASTRO, J. A. *The internalization of external environmental costs and sustainable development*. In: UNCTAD. Discussion papers, Switzerland, n° 81, march 1994.
- CHAN, E. S. W.; WONG, S. C. K. Motivations for ISO 14001 in the hotel industry. *Tourism Management*, v.27, n.3, p. 481-492, 2006.
- CHUNG K. T.; CERNIGLIA, C. E. Mutagenicity of azo dyes: structure-activity relationships. *Mutat Res* 277:201–220, 1992.
- CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2009). Site institucional. Disponível em: [www.senairs.org.br/cntl](http://www.senairs.org.br/cntl). Acessado em: 21 mai. 2015.
- CNTL (a), Rio Grande do Sul. *Manual de questões ambientais e Produção Mais Limpa*. Apostila. Porto Alegre 2001.

- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – CEBDS. Guia da produção mais limpa: faça você mesmo. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: [www.pmaisl.com.br/publicações/guia-da-pmaisl.pdf](http://www.pmaisl.com.br/publicações/guia-da-pmaisl.pdf). Acesso em: 25 mai. 2015.
- COSTA, N. P. Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas Pequenas e Médias Empresas de Itabirito – MG. Estudo de Caso: Produção mais Limpa em Empresa do Setor Têxtil. Ouro Preto, 2010. 206p. (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental/UFOP).
- CROCI, E. The Economics of Environmental Voluntary. In: CROCI, EDOARDO. (ORG.); *The Handbook of Environmental Voluntary Agreements: Design, Implementation and Evaluation Issues*. Dordrecht: Springer, 2005. Cap. 1, p. 3-30.
- CURY, V. M. Algodão e Proteção: Indústria Textil no Brasil, 1890 – 1930. *História Revista, Revista da Faculdade de História e do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Goiás*, v. 4, p. 79-97, 1999.
- DIEESE - DIAGNÓSTICO DO SETOR TÊXTIL E DE CONFECÇÕES DE CARUARU E REGIÃO. SEJE/DIEESE: Recife – PE. Relatório de Pesquisa. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/relatoriotecnico/2010/diagnosticoFinalCaruaru.pdf>. Acesso em: 25 de mar. 2015.
- DIVITA L.; DILLARD B. G. Recycling textile waste: an issue of interest to sewn products manufacturers. *The Journal of the Textile Institute*, v. 90, n. 1, pg. 14-26, 1999.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA. *Best Management practices for pollution prevention in the textile industry*. Cincinnati, USA, 1996.
- FADE/UFPE. *Estudo de Caracterização Econômica do Pólo de Confecções do Agreste Pernambucano*. FADE/ UFPE/ SEBRAE: Recife – PE, 2003. Relatório de Pesquisa. Disponível em: < [www.sebraepe.com.br](http://www.sebraepe.com.br) >. Acesso em: 24 de mar. 2015.
- FARONI, W.; SILVEIRA, S. F. R.; MAGALHÃES, E. A.; MAGALHÃES, E. L. A contabilidade ambiental em empresas certificadas pelas normas ISO 14001 na região metropolitana de Belo Horizonte - MG. *Revista Árvore*, v. 34, n. 6, p.1119-1128, 2010.
- FERREIRA, M. O.; VASCONCELOS, K. S. L. Estimativa de demanda pela formalização da economia informal no Agreste Pernambucano: Uma aplicação do método de valoração contingente. *Anais: I Circuito de debates Acadêmicos – CODE*, Brasília-DF, outubro, 2011.
- FRESNER, J. Cleaner production as a means for effective environmental Management. In: *Journal of Cleaner Production*, v. 6, n. 3, p.171-179, 1998.
- FRYXELL, G. E.; SZETO, A. The influence of motivations for seeking ISO 14001 certification: an empirical study of ISO 14001 certified facilities in Hon Kong. *Journal of Environmental Management*, v. 65, n.3, p.223-238, 2002.

- FIRMO, F. S. Zero Waste (Resíduo Zero): Uma abordagem sustentável para confecção de vestimentas. In: 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2014, Gramado. *Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*. Gramado - RS, 2014.
- GEREFFI, G. International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain. *Journal of International Economics*, v. 48, n. 1, p.37-70, 1999.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- GIANNETTI, B.; BONILLA, S.; SILVA, I; ALMEIDA, C. Cleaner production practices in a medium size gold-plated jewelry company in Brazil: when little changes make the difference. *Journal of Cleaner Production*, v.16, n.1, p. 1106-1117, 2008.
- GHISELLINI, A.; THURSTON, D. L. Decision traps in ISO 14001 implementation process: case study results from Illinois certified companies. *Journal of Cleaner Production*, v.13, p.763-777, 2005.
- GLAVIC, P.; LUKMAN, R. Review of sustainability terms and their definitions. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, n.18, p. 1875-1885, 2007.
- HADEN, S. S. P.; OYLER, J. D.; HUMPHREYS, J. H. Historical, practical, and theoretical perspectives on green management: An exploratory analysis. *Management Decision*, v. 47, n. 7, p. 1041-55, 2009.
- HASSEGAWA, B. K. F. Gerenciamento ambiental em estações de tratamento de água de médio porte: elaboração de um instrumento de análise ambiental e operacional com base na NBR 14001/2004. Ouro Preto, 2007. 441p. (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental/UFOP).
- HUNT, C. B.; AUSTER, E. R. Proactive environmental management: avoiding the toxic trap. *Sloan Management Review*, v.31, n.2, p.7-18, 1990.
- HUANG, Y.; LUO, J.; XIA, B. Application of cleaner production as an important sustainable strategy in the ceramic tile plant e a case study in Guangzhou, China. *Journal of Cleaner Production*, v.43, n.1, p. 113 -121, 2013.
- IEMI - Instituto de Estudos e Marketing Industrial. *Têxtil e Confecção Diagnóstico*. p.7, 2002.
- JABBOUR, C. J. C. Non-linear pathways of corporate environmental management: a survey of ISO 14001-certified companies in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 12, p. 1222-1225, 2010.
- JOÃO, C. G.; BELLEN, H. M. van;. Instrumentos Econômicos de Política Ambiental – Um Levantamento das Aplicações do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico no Brasil. In: *ENANPAD*, Brasília, 2005.
- KASEMSET, C.; CHERNSUPORNCHAI, J.; PALA-UD, W. Application of MFCA in waste reduction: case study on a small textile factory in Thailand. *Journal of Cleaner Production*, v. 108, n.1, p. 1342-1451, 2015.

- KING, A.; LENOX, M. Exploring the locus of profitable pollution reduction. *Management Science*, v. 48, n. 2, p. 289-299, 2002.
- KIRAN-CILIZ, N. Reduction in resource consumption by process modifications in cotton wet processes. *Journal of Cleaner Production*, v. 11, n. 4, p. 481-486, 2003.
- KOLK, A.; PINKSE, J. Business responses to climate change: identifying emergent strategies. *California Management Review*, v. 47, n.3, p.6-20, 2005.
- KRAEMER, M. E. P. (2002). Contabilidade Ambiental: Relatório para um Futuro Sustentável, Responsável e Transparente. Disponível em: [http://www.universoambiental.com.br/Contabilidade/Contabilidade\\_FuturoSust.htm](http://www.universoambiental.com.br/Contabilidade/Contabilidade_FuturoSust.htm). Acesso em: 14 mar. 2015.
- KROEFF, S. M. T. Proposta de um modelo de projeto integrado para a indústria têxtil e de confecção. Porto Alegre, 2012, 136p. (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Design/UFRGS).
- KLASSEN, R. Exploring the linkage between investment in manufacturing and environmental technologies. *International Journal of Operations and Production Management*. v. 20. n. 2, p. 127-147, 2000.
- KLASSEN, R. D.; McLAUGHLIN, C. P. The impact of environmental management on firm performance. *Management Science*, v. 42, n.8, p.1199-1214, 1996.
- KUNZ, A.; PERALTA-ZAMORA, P.; MORAES, S. G.; DURÁN, N. Novas tendências no tratamento de Efluentes têxteis. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 78-82, jan. /fev. 2002.
- LARNEY, M.; VAN AARDT, A. M. Case study: apparel industry waste management: a focus on recycling in South Africa. *Waste Management & Research*. v.28, n.36, p. 36-43, 2010.
- LEMOS, Â. D. C. A Produção Mais Limpa como geradora de inovação e competitividade: O caso da Fazenda Cerro do Tigre. Porto Alegre, 1998. 181p. (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Administração/UFRGS).
- LUKEN, R. A.; NAVRATIL, J. A programmatic review of UNIDO/UNEP national cleaner production centers. *Journal of Cleaner Production*, v. 12, p. 195-205, 2007.
- MACHADO JR., C.; GUIMARÃES, E. C. S.; SOUZA, M. T. S.; FURLANETO, C. J.; RIBEIRO NET, J. P. A ação ambiental das organizações junto aos seus stakeholders. Anais XIII SEMEAD – Seminários em Administração. São Paulo. Set. 2010.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia do trabalho científico*. 4.ed. São Paulo, Atlas, 1992.
- MARGULIS, Sérgio. Regulamentação Ambiental: instrumentos e implementação. Texto para Discussão nº 437. Rio de Janeiro: IPEA, p.5, 1996.

- MARTELI, A. J. S. Análise do gerenciamento de resíduos de tecidos sintéticos nas empresas de confecções do Município de Cianorte. Curitiba, 2011. 94p. (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial/UFPR).
- MCCLOSKEY, J; MADDOCK, S. Environmental management: its role in corporate strategy. *Management Decision*, v.32, n.1, p.27-31, 1994.
- MEDEIROS, D. D.; FILHO, J. C. G. S.; CALÁBRIA, F. A.; SILVA, G. C. S. Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. *Revista Produção*, v. 17, n. 1, 2007.
- MELO, M O. B. C.; CAVALCANTI, G. A.; GONÇALVES, H. S.; DUARTE, S. T. V. G. Inovações Tecnológicas na Cadeia Produtiva Têxtil: Análise e Estudo de Caso em Indústria no Nordeste do Brasil. *Revista Produção On Line*, ISSN 1676-1901, Florianópolis, v. 7, n. 2, p .99-117, 2007.
- MILAN, G. S.; VITORAZZI, C.; REIS, Z. C. A Redução de Resíduos Têxteis e de Impactos Ambientais: Um Estudo Desenvolvido em uma Indústria de Confecções do Vestuário. In: XIII SEMEAD - Seminários em Administração, 2010, São Paulo - SP. *XIII SEMEAD - Seminários em Administração*. São Paulo - SP: FEA/USP, 2010.
- MONTEIRO, M. J. Logística Reversa: Uma Proposta de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos nos Setores Comerciais. Brasília, 2013. 149p. (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental/UNB).
- MORAIS, S. G. Processo fotocatalítico combinado com sistemas biológicos no tratamento de efluentes. São Paulo, 1999. 243p. (Doutorado – Instituto de Química/UNICAMP).
- NAHUZ, M.A.R. O sistema ISSO 14000 e a certificação ambiental. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v.35, n.6, p.55-66, 1995.
- OMETTO, A. R.; SOUZA, M. P.; GUELERE FILHO, A. A gestão ambiental nos sistemas produtivos. *Revista Pesquisa e desenvolvimento Engenharia de Produção*, n. 6, p. 22-36, 2007.
- OLIVEIRA, E. A. G.; WANDERLEY, R. G.; MENEZES, M. S.; LANDIM, P. C. Reuso de Resíduos Têxteis em Comunidades Artesanais do Agreste Pernambucano. In: *Anais do 9º Colóquio de Moda*, Fortaleza-CE, 2013.
- OLIVEIRA, J. F. G.; ALVES, S. M. Adequação ambiental dos processos usinagem utilizando Produção mais Limpa como estratégia de gestão ambiental. *Revista Produção*, v. 17, n. 1, p. 129-138, 2007.
- PALICSKA, K. L. Challenges of The Hungarian Textile and Clothing Industry and Textile Education. *Óbuda University e-Bulletin*. v.2, n.1, p.147-160, 2011.
- PHILIPPI, A. Jr.; ROMÉRIO, M. A.; BRUNA, G. C. *Curso de gestão ambiental*. São Paulo, Manoele, 2004.
- PHILIPPI Jr. A. *Saneamento, Saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo, Manoele, 2005.

- PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte. *Revista Produção (Impresso)*, v. 22, p. 462-476, 2012.
- PINHEIRO, E; DE FRANCISCO, A. C. Logística Reversa como ferramenta para Gestão de Resíduos Sólidos Têxteis. *Gestão e Saúde*, v. 1, n. 1, p. 1075-1086, 2015.
- POST, J.; ALTMAN, B. Managing the Environmental Change Process: Barriers and Opportunities. *Journal of Organizational Change Management*, v.7, n.4, p.64-81, 1994.
- RAMOS, F. B.; ÁLVARES, I. M.; SOUZA, M. T. S.; PEREIRA, R. S. Certificação ISO 14000: análise do sistema de gestão ambiental da Ford Motor Company. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v.3, n.2, p. 62-82, 2006.
- RECH, S. R. Estrutura da Cadeia Produtiva da Moda. *Modapalavra E-periódico*, v. 01, p. 07-19, 2008.
- REDMOND, J.; WALKER, S. M. P. Issues for small businesses with waste management. *Journal of environmental management*, v. 88, n.2, p. 275-285, July 2008.
- RODRIGUES, M. D.; INÁCIO, R. O. Planejamento e Controle da Produção: Um estudo de caso em uma empresa metalúrgica. *Revista Ingepro: Inovação, Gestão e Produção*, v. 2, p. 72-80, 2010.
- ROSEN, C. M. Environmental strategy and competitive advantage: na introduction. *California Management Review*, v.43, n.3, p. 9-16, 2001.
- RUBINO, F. F. Implementação do Programa de Produção Mais Limpa em uma indústria têxtil. Rio de Janeiro, 2007, 142p. (Mestrado - Programa de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, EQ/UFRJ)
- SANTOS, J. G; NASCIMENTO, B. G; LIMA, W. R; SILVA, J. D. G; LIMA, V. C. Reaproveitamento dos Resíduos Têxteis da Confecção de Jeans em Caruaru – PE: o caso do Projeto Mulheres de Argila. In: *Anais do 9º Colóquio de Moda*, Fortaleza - CE, 2013.
- SCHMIDHEINY, S. *Mudando o rumo: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente*. Rio de Janeiro, FGV, 1992.
- SANBASIVAN, M; FEI, N.Y. Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, v.16, n.13, p.1424-1433, 2008.
- SHENXUN, Y. Prevention of waste from textile in Sweden. Master of Science. Stockholm, 2012. 34p. (Master - Royal Institute of technology/KTH).
- SEBRAE/PE; *Estudo Econômico do Arranjo Produtivo Local de Confecções do Agreste Pernambucano, 2012*. Pernambuco: Sebrae/PE, pp. 151, 2013.
- \_\_\_\_\_. *Critérios de Classificação de Empresas*. 2009. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/ideias/default.asp?vcdtexto=4154&%5E%5E>>. Acesso em: 23 out. 2015.

- SIMIÃO, J. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em uma Empresa de Usinagem sobre o enfoque da Produção mais Limpa. São Paulo, 2011. 169p. (Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos/USP).
- SOUZA, C. R. L. D.; PERALTA-ZAMORA, P. Degradação de corantes reativos pelo sistema ferro metálico/peróxido de hidrogênio. *Química Nova*, v. 28, n. 2, p. 226-228, 2005.
- STEIN, S. *Origens e Evolução da Indústria Têxtil no Brasil – 1850/1950*. Rio de Janeiro, Campus, 1979.
- TCHOBANOGLIOUS, G. H.; THEISEN S, A. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. 2nd Edn., *McGraw-Hill International, New York, USA.*, ISBN-13: 9780070632370, P. 978, Vigil, 1993.
- TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A.; FRAZELLE, E. H.; TANCHOCO, J. M. A.; TREVINO, J. *Facilities planning*. 2<sup>a</sup> ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1996.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM (UNEP). *Cleaner Production World Wide*. França. v. 2, p. 1, 1995.
- \_\_\_\_\_ Guidance Manual: How to Establish and Operate a Cleaner Production Centre. Austria, 2004. Disponível em: <http://www.unep.fr/scp/publications/details.asp?id=WEB/0072/PA>. Acesso em: 26 mai 2015.
- UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION – UNIDO. Manual on the development of cleaner productions policies: approaches and instruments. Viena. p.141, 2002. Disponível em: [http://www.unido.org/fileadmin/import/9750\\_0256406e.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/import/9750_0256406e.pdf). Acesso em: 20 mai. 2015.
- ULIANO, J. C.; MATTGE, K.; ALMEIDA, A. A. Reuso De Resíduos Sólidos Têxteis Para Oficinas De Confecções. *CESUMAR*, v.15, n.1, p. 85-95, 2013.
- VACHON, S.; KLASSEN R. D. Extending green practices across the supply chain: the impact of upstream and downstream integration. *International Journal of Operations and Production Management*, Bingley, v.26, n.7, p. 795-821, July, 2006.
- VARELA, C. A. *Instrumentos de Políticas Ambientais Casos de Aplicação e seus impactos*. EAESP/FGV/NPP – Núcleo de Pesquisa e Publicações. Relatório de Pesquisa nº. 62/2001.
- VERSCHOOR, A.; REIJNDERS, L. The environmental monitoring of large international companies: How and what is monitored and why. *Journal of Cleaner Production*, Great Britain, v. 9, p. 43-55, 2001.
- VIANA, F. L. E. *A indústria têxtil e de confecções do nordeste: características, desafios e oportunidades/ Fernando Luiz Emerenciano Viana*. – Fortaleza: Banco do Nordeste, 2005. 66p. (Série documentos do ETENE, 06). ISBN.
- WANG, W. Fiber and textile waste utilization. *Waste Biomass Valorization*. v.1, n.1, p.135-143, 2010.

- WARTHA, J.; HAUSSMANN, D. C. S. Custo Benefício Da Reciclagem Na Indústria De Confecção: Um Estudo De Caso Na Empresa Dudalina S/A. *Anais eletrônicos. Congresso USP de Controladoria e Contabilidade*. São Paulo, 2006.
- YUSUP, M. P.; MAHMOOD, W. H. W.; SALLEH, M. R.; RAHMAN, M. N. A. The implementation of cleaner production practices from Malaysian manufacturers perspectives. v.108, p. 659- 672, 2015.
- ZENG, S. X.; MENG, X. H.; YIN, H. T.; TAMB, C. M.; SUN, L. Impact of cleaner production on business performance. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, p. 975-983, 2010.
- ZENG, S. X.; TAM, C. M.; TAM, V. W. Y.; DENG, Z. M.; Towards implementation of ISO 14001 environmental management systems in selected industries in China. *Journal of Cleaner Production*, v.13, n.7, p.645-656, 2005.

## APÊNDICE – A

### QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

#### 1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1.1 Razão Social: \_\_\_\_\_

1.2 Nome Fantasma: \_\_\_\_\_

1.3 Endereço: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

1.4 Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

1.5 Telefone: \_\_\_\_\_

1.6 Quais são os produtos e/ou serviços produzidos na empresa:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 2. FORMAÇÃO ACADEMICA DO ENTREVISTADO

2.1 Nome da(s) pessoa(s) responsável(eis) pelo fornecimento das informaçãoe(s)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.2 Formação:

Fundamental ( )

Médio ( )

Técnico ( )

Graduação ( )

MBA ( )

Especialização ( )

Mestrado ( )

Doutorado ( )

Informar o curso: \_\_\_\_\_

#### 3. CARACTERÍSTICA DA EMPRESA

3.1 Localização em área:

Urbana ( ) Rural ( ) Distrito Industrial ( )

3.2 Data de início de operação: / /

3.3 Período de funcionamento:

Horas por dia: \_\_\_\_\_ Dias na semana: \_\_\_\_\_ Meses do ano: \_\_\_\_\_

3.4 Número de funcionários: \_\_\_\_\_

3.5 Porte da empresa:

Micro ( ) Pequeno ( ) Médio ( ) Grande ( )

3.6 Volume da produção mensal da empresa:

\_\_\_\_\_ em kg. e/ou \_\_\_\_\_ em peças

#### 4. ASPECTOS AMBIENTAIS

4.1 A empresa possui um técnico ou algum departamento voltado para os assuntos ambientais?

Não ( ) Sim ( )

4.2 A empresa possui licenciamento ambiental:

Não ( ) Sim ( )

4.3 A empresa já foi advertida por algum órgão de fiscalização ambiental:

Não ( ) Sim ( )

4.4 A empresa possui algum tipo de certificação ambiental:

Não ( ) Sim ( ) \_\_\_\_\_ Desconhece ( )

4.4.1 Caso não tenha, a empresa tem vontade de se certificar e enxerga a importância:

Não ( ) Sim ( )

4.5 A empresa possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS):

Implantado ( )

Em fase de implantação ( )

Não possui ( )

Desconhece ( )

4.5.1 Se caso possuir, este foi uma exigência de alguma entidade ambiental:

Não ( ) Sim ( )

4.6 A empresa possui inventários de resíduos sólidos:

Não ( ) Sim ( ) Desconhece ( )

4.6.1 Se caso possuir, este foi uma exigência de alguma entidade ambiental:

Não ( )                      Sim ( )

4.7 A empresa já desenvolveu algum Programa de Produção mais Limpa (P+L):

Eliminação ou redução na fonte dos resíduos ( )

Reaproveitamento interno dos resíduos ( )

Reciclagem externa dos resíduos ( )

Conhece, mas nunca desenvolveu ( )

Desconhece ( )

4.7.1 Caso conheça mas nunca desenvolveu, quais as dificuldades que impedem a implantação de uma P+L:

---



---



---



---



---



---



---

## 5. ASPECTOS DO PROCESSO PRODUTIVO

5.1 Fluxo de entradas e saídas:

<b>INPUTS</b>	<b>PROCESSO</b>	<b>OUTPUTS</b>
Matéria-prima, insumos e auxiliares	Etapa	Resíduos sólidos
Pedidos de tecidos ( ) Papel ( )	Desenvolvimento do produto (Planejamento) ( )	Papel ( ) Plástico(embalagem) ( ) Tecidos não usados ( )
Papel ( ) Tecido ( )	Modelagem e pilotagem ( )	Resíduos de papel ( ) Resíduos têxteis ( ) Tubo de papel ( ) Peças-piloto não aprovadas ( )
Papel ( )	PCP ( )	Papel ( )
Matéria prima e insumos ( )	Almoxarifado ( )	Caixas ( ) Embalagens ( ) Materiais não utilizados ( )
Tecido ( ) Papel ( ) Fita crepe ( )		Plástico (embalagem) ( ) Tubo de tecido ( ) Rolo de etiqueta ( )

Etiquetas ( )	Corte ( )	Fita crepe ( ) Resíduos de papel ( ) Resíduos de tecido ( ) Tecido com defeito ( )
Pacotes de produção ( ) Aviamentos ( )	Distribuição e preparação ( )	Linhas e fios cortados ( ) Papel do pacote ( )
Tecido cortado ( ) Aviamentos Linhas e fios ( ) Etiquetas ( )	Produção/Confecção ( )	Resíduos de linhas e fios ( ) Aparas de tecido ( ) Peças não conformes ( )
Tags ( ) Plaquinha ( ) Peças costuradas ( ) Aviamentos ( )	Acabamento e/ou controle de qualidade ( )	Etiquetas de OP ( ) Resíduos de linhas e fios ( ) Peças com defeito ( )
Peças prontas ( ) Caixas ( ) Sacolas plásticas ( ) Tags ( ) Papel ( )	Expedição ( )	Sacolas rasgadas ( ) Peças não conformes ( ) Etiquetas de identificação ( ) Tags antigas ( ) Papel ( ) Fita adesiva ( )
Pedidos embalados ( )	Vendas ( )	Caixas e sacolas ( )
Produto acabado ( )	Cliente ( )	Tag ( ) Sacola ( ) Descarte do produto ( )

5.2 Volume dos resíduos de retalhos de tecidos que são descartados por semana:

Menos de 20 kg ( )

De 20 a 50 kg ( )

De 50 a 100 kg ( )

Mais que 100 kg ( )

5.3 Quem faz a coleta destes resíduos:

Colaborador do setor ( )

Colaborador do setor de meio ambiente ( )

Colaborador do setor de limpeza ( )

Colaborador da empresa terceirizada ( )

Outros (citar): \_\_\_\_\_

5.4 A empresa possui alguma área interna para acomodação desses resíduos:

Não ( )

Sim ( )

5.5 A empresa possui algum abrigo externo para a acomodação desses resíduos:

Não ( )                      Sim ( )

5.6 Como é feita a retirada destes resíduos da empresa:

Mistura tudo e joga no caminhão ( )

Separado por setor de origem ( )

Separado por tipo de tecido ( )

Separado por tamanho médio ( )

Outros (citar): \_\_\_\_\_

5.7 Como é feita a destinação final desses resíduos:

Aterro sanitário ( )

Aterro industrial ( )

Reciclagem ( )

Incineração ( )

Lixões ( )

Outros (citar): \_\_\_\_\_

5.8 Qual o custo mensal para a disposição desses resíduos, (especificar valor por quantidade):

Nenhum ( )

Qual: \_\_\_\_\_

## **ANEXO – A**

### **ART. 20, 21, 22 E 24 DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

§ 2º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3º Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos. (BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, 2010).

No Art. 20 dessa lei, são apresentados quem estão sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, pode ser verificada no Anexo 1.

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa. (BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, 2010).

Em seu Art. 22, essa mesma lei diz que para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

No Art. 24, a lei relata que o plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama.

§ 1º Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

§ 2º No processo de licenciamento ambiental referido no § 1º a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama, será assegurada oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. (BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, 2010).

**ANEXO – B****GRUPO DE NORMAS DA FAMÍLIA ISO 14000**

<b>GRUPO DE NORMAS</b>	<b>NÚMERO DA NORMA</b>	<b>TÍTULO DA NORMA</b>
<b>Sistemas de Gestão Ambiental</b>	ISO 14001:2004	Sistemas de Gestão Ambiental - especificação e diretrizes para uso;
	ISO 14004:2005	Sistemas de Gestão Ambiental - diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio;
	ISO 14063:2006	Informação para auxiliar organizações florestais no uso das Normas ISO 14001 e ISO 14004 de Sistemas de Gestão Ambiental;
<b>Auditoria Ambiental</b>	ISO 14015/2001	Avaliação ambiental de locais e organizações.
	ISO 19011/2002	Diretrizes para auditorias de sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiental. (substitui as normas ISO 14010, 14011 e 14012);
<b>Rotulagem Ambiental</b>	ISO 14020/2000	Rótulos e declarações ambientais - princípios gerais.
	ISO 14021/1999	Rótulos e declarações ambientais – auto declarações ambientais (rotulagem ambiental do tipo II);
	ISO 14024/1999	Rótulos e declarações ambientais - rotulagem ambiental do tipo I (princípios e procedimentos)
	ISO 14025/2000	Rótulos e declarações ambientais - declarações ambientais tipo;
<b>Avaliação do desempenho ambiental</b>	ISO 14031/1999	Gestão ambiental - diretrizes para avaliação de desempenho ambiental;
	ISO/TR 14032/1999	Gestão ambiental: Exemplos de avaliação do desempenho ambiental;
<b>Avaliação do ciclo de vida</b>	ISO 14040/2006	Gestão ambiental (Avaliação do ciclo de vida): Princípios e estrutura;
	ISO 14041/1998	Gestão ambiental (Avaliação do ciclo de vida): Objetivos, escopo, definições e análises de inventários;
	ISO 14042/2000	Gestão ambiental (Análise do ciclo de vida): Avaliação de impacto do ciclo de vida;
	ISO 14043/2000	Gestão ambiental (Avaliação do ciclo de vida): Interpretação

	ISO 14044/2006	Gestão ambiental (Avaliação do ciclo de vida): Requisitos e diretrizes;
	ISO/TR 14047/2003	Gestão ambiental (Avaliação do ciclo de vida): Exemplos de aplicação da norma ISO 14042
	ISO/TR 14049/2000	Gestão ambiental (Avaliação do ciclo de vida): Exemplos de aplicação da norma ISO 14041;
<b>Termos e definições</b>	ISO 14050/2002	Gestão ambiental: Vocabulário;
<b>Aspectos ambientais em normas de produtos</b>	Guia ISO 64	Guia para inclusão de aspectos e impactos ambientais em normas de produtos;
	ISO/TR 14062/2002	Integração de aspectos ambientais no desenvolvimento de produtos.

*Fonte: VALLE (2002) & BARBIERI (2006) apud HASSEGAWA (2007).*