



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

Wanderbeg Correia de Araujo¹
Marcele Elisa Fontana²

RESUMO

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 da 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 procura por vontade própria meios de gerenciar seus resíduos sólidos de forma sustentável. Dessa forma, foram verificadas e propostas oportunidades de produção mais limpa como forma de prevenção e gerenciamento de resíduos sólidos nestas empresas.

Palavras-chave: Indústria de Confecção de Pernambuco. Impactos ambientais. Gerenciamento de Resíduos. Produção mais Limpa.

¹ Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Campina Grande, Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: wanderbeg_ca@hotmail.com

² Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, professora da universidade federal de Pernambuco - Campus Agreste. E-mail: marcelelisa@gmail.com

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 empresas de todos os portes (micro, pequeno, médio e grande porte). Essas empresas podem se caracterizar pela sua heterogeneidade tecnológica e gerencial (MELO *et al.*, 2007).

Atualmente, de acordo com a Associação Brasileira de Indústria Têxtil e Confecção – ABIT (2012), o Brasil é o 5º maior produtor têxtil do mundo, 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. Juntos geram 1,7 milhão de empregos diretos e 8 milhões de empregos indiretos.

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 sua importância socioeconômica, 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 inadequado planejamento de criação, modelagem, corte e encaixe, má qualidade ou falta de padronização das matérias-primas, mão de obra desqualificada, máquinas inapropriadas, entre outros fatores.

Além disso, nem todas as empresas de confecções sabem reduzir a geração de seus resíduos, tão pouco gerenciá-los ou investir em algum processo de destinação correta dos mesmos, de modo que contribua positivamente para a empresa. (MILAN *et al.*, 2010).

Isto porque, o gerenciamento dos resíduos na indústria de confecção é um dos aspectos fundamentais para a preservação da natureza e para o funcionamento correto da responsabilidade socioambiental das empresas. Além disso, preservar-se da formação de passivos ambientais, da contaminação do meio ambiente e reduz custos de médio e longo prazo.

Visto isso, o presente artigo tem como objetivo, analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos, com foco em restos de tecidos das micro e pequenas empresas - (MPE) de confecções do Agreste de Pernambuco, bem como propor formas de prevenção de resíduos na fonte e melhorias em seu gerenciamento, através da Produção + Limpa (P+L).

Esse artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 compreende o referencial teórico, com ênfase em resíduos da indústria têxtil e a metodologia P+L; a seção 3 detalha os procedimentos metodológicos que foram empregados na pesquisa, caracterizando o tipo da mesma, a coleta dos dados e sua análise; em seguida apresentam-se os resultados e discussões da pesquisa; e, por fim, são feitas as considerações finais deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico, são abordados alguns temas, tais como: resíduos da indústria têxtil e confecção, gerenciamento de resíduos e a apresentação de estudos de implantação da metodologia P+L. Assuntos que serviram de fundamentação para a pesquisa.

2.1 Resíduos da indústria Têxtil e Confeção

De acordo com a definição de Calderone (1999), o resíduo consiste na sobra do processo produtivo, geralmente industrial. Tal resíduo é frequentemente chamado de rejeito ou refugo. Conforme a NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004), os resíduos, sejam eles de qualquer natureza, são divididos nas seguintes classes:

a) Resíduos classe I - perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada;

b) Resíduos classe II - não-perigosos: esta classe divide-se em:

b.1 Resíduos Classe II A - Não Inerte: podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;

b.2 Resíduos Classe II B – Inerte: quando submetidos ao contato com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor.

Quando se fala em uma indústria têxtil, sabe-se que a quantidade de materiais que a mesma utiliza é bastante elevada. Em consequência, a quantidade de resíduos que ela gera, após o seu processo produtivo, também é muito alta. Determinados resíduos são intensamente danosos ao meio ambiente (SAITO *et al.*, 2010). Por esse motivo os organismos especializados, como a Companhia Pernambucana do Meio Ambiente - (CPRH), por exemplo, são responsáveis pelo processo de fiscalização dessas empresas, para checar se estão destinando corretamente seus resíduos.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria – CNI (2010), a indústria do setor têxtil gera efluentes líquidos e gasosos e resíduos sólidos, que estão diretamente ligados ao tipo de substrato têxtil que está sendo processado, aos corantes utilizados e do ao tipo de equipamento. A Tabela 1 mostra alguns processos comuns da indústria têxtil de confecção e os respectivos materiais de entrada e resíduos gerados.

Tabela 1: Entradas e saídas da indústria têxtil de confecção

Etapa	Resíduos Gerados
Projeto de desenvolvimento do produto	Papel, plástico e metais
Armazenagem (Almoxarifado)	Papel e plástico
Corte	Retalhos de tecidos, plástico e papel
Costura	Linhas, retalhos e plásticos
Lavanderia	Efluentes Líquidos (produtos químicos e fiapos de tecido)
Acabamento	Linhas e retalhos de tecido

Fonte: Adaptado de SOUZA (1998)

Dentre as etapas de grande potencial para geração desses resíduos na indústria têxtil e confecção em todos os processos (fiação, malharia, tecelagem e confecção) estão as fases de tecelagem e corte do tecido, gerando quantidades significativas de: pelos, 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).

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 (ARAUJO; FONTANA, 2015).

2.2 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.

Redmond *et al.* (2008), informa que as posturas em relação à gestão ambiental são influenciadas tanto por fatores externos quanto internos, tais como: atitudes estratégicas; disponibilidade de recursos; tamanho da empresa; localização geográfica e; setor. Sendo assim, a 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 causa impactos significativos no meio ambiente.

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

2.2.1 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 e; reciclagem interna (MEDEIROS, *et al.*, 2007).

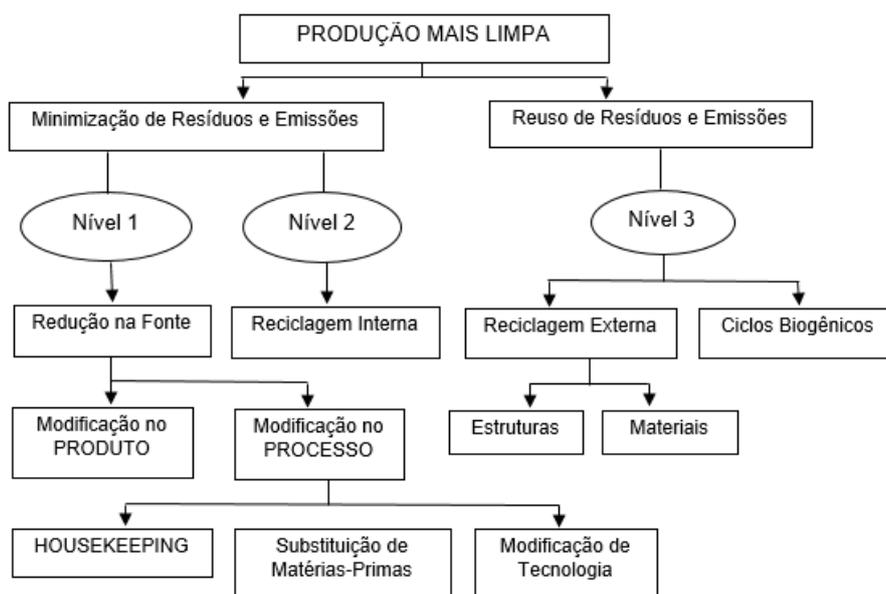
Assim, em 1992, a *Newsletter of Cleaner Production*, publicou quatro premissas que buscam explicar o significado de P+L (BAAS, 1995), que são:

- 1- P+L 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;
- 2- Técnicas de P+L 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;
- 3- Na estratégia de P+L 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);
- 4- A P+L é alcançada pela aplicação de melhoria tecnológica, de alterações de atitudes e de perícia.

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

A metodologia P+L segue uma ordem de aplicação, em que é possível realizar modificações em três níveis de atuação e aplicação estratégica, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1: Níveis de atuação da Produção mais Limpa



Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2009)

De acordo com o fluxograma da Figura 1, é possível verificar as etapas que caracterizam as ações da P+L, onde as ações que priorizam 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 visam 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 quanto no produto, para a 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, no Nível 3, a 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.

De acordo com o que foi visto na literatura, a P+L é difundida e utilizada por todo o mundo, obtendo imensos casos de sucessos em sua aplicação.

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 foi impulsionada principalmente pela necessidade de respeitar as regras de proteção do meio ambiente e regulamentos que são aplicadas. Além disso, foram influenciadas também por grupos de diferentes 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 tornem mais ambientalmente amigáveis.

Outra aplicação de P+L foi no setor de usinagem no Brasil. Oliveira e Alves (2007), procuraram avaliar os impactos ambientais decorrentes do uso dos fluidos de corte nos processos de usinagem e, com o auxílio da ferramenta P+L, propõem uma redução dos resíduos gerados neste processo, através de mudanças no produto e processo. Os resultados desta pesquisa demonstraram que o processo de usinagem pode ser adequado ao meio ambiente através da redução dos fluidos de corte ou de uma boa manutenção dos mesmos.

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 uma redução de 36%.

De acordo com a revisão da literatura, foram verificadas 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 a empresa possui resíduos dispostos em locais inadequados, estocagem errada de materiais perigosos e máquinas com perda de até 10% de energia, devido ao 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 na 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 as principais medidas adotadas para minimizar os resíduos gerados em uma empresa de confecções localizada no Rio de Janeiro (RJ). Técnicas de *Housekeeping* e incentivo ao reuso conduziram as medidas que foram necessários para delimitar a largura dos tecidos, com redução de retrabalho, racionalização do corte do tecido, controle da produção e estoque guiados pelo setor de vendas e reprocessamento de tecido em estoque. Isso permitiu o monitoramento do que era desperdiçado, levando a ganhos econômicos e ambientais

Já Bezerra e Monteiro (2009), avaliaram uma empresa de confecção de Teresina (PI), sob o enfoque apenas ambiental. Na pesquisa foram identificados e priorizados fatores condicionantes 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.

No trabalho de Pimenta e Gouvinhas (2012) desenvolveram um estudo que realizou um diagnóstico operacional e ambiental (fluxograma do processo, balanço de massa, avaliação de aspectos e impactos ambientais e investigação de desperdícios) e um estudo de viabilidade ambiental e econômica para implementação de oportunidades de melhoria em uma indústria de confecção em Natal (RN). A pesquisa obteve como resultado a implantação de práticas de *Housekeeping* (no corte e manipulação de

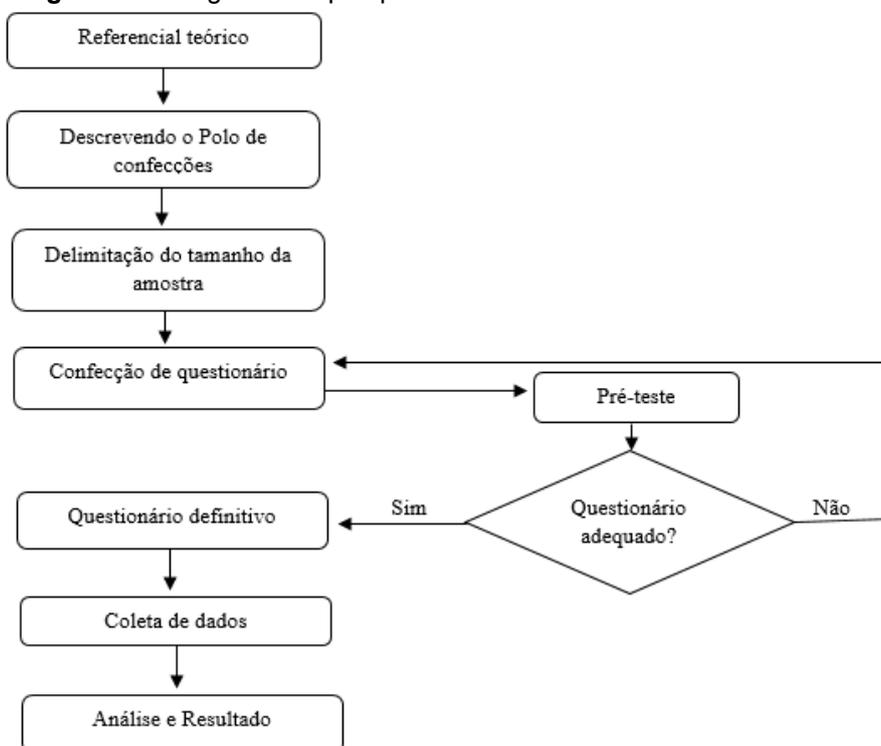
substâncias químicas); modificação tecnológica (instalação de um lavador com pressão das telas de estampagem); reciclagem interna (reaproveitamento de retalhos) e; reciclagem externa (fabricação de fuxico).

Para a presente pesquisa, foram observadas oportunidades de P+L de forma mais abrangente no conjunto das empresas estudadas, na qual inclui as diversas etapas do processo produtivo que geram resíduos, partindo daquele que é gerado em maior quantidade. Além disso, a pesquisa buscou se destacar pelo fato de 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, mas que possua um retorno econômico e ambiental de forma satisfatória.

3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos da pesquisa foi desenvolvido um modelo que está dividido em sete etapas. A Figura 2 mostra o fluxograma com essas respectivas etapas.

Figura 2: Fluxograma da pesquisa



Fonte: o autor (2015)

1- Referencial teórico:

Nesta primeira etapa buscou-se realizar um referencial teórico sobre P+L e práticas de gerenciamento de resíduos de confecção, junto com as formas mundialmente utilizadas, por meio de fontes potenciais de informação. Esse referencial teve como objetivo definir o problema, bem como obter informações sobre, as lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.

2 - Descrevendo o APL de confecções:

Esta análise foi importante para descrever o perfil do polo de confecções. Com estas informações, pode-se estudar o APL de forma mais detalhada.

3 - Delimitação do tamanho da amostra:

O APL têxtil e confecção de Pernambuco apresenta 10.744 empresas de confecções (SEBRAE/PE, 2013). Desta forma, devido ao grande número de micro e pequenas empresas, a falta de recursos e a recusa de muitas empresas, tornou-se inviável a pesquisa em todas as empresas ou em uma amostragem com representatividade estatística.

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, realizaram-se visitas em 20 empresas distribuídas nas três principais cidades do polo de confecção (Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe). Apesar de ter fugido dos padrões esperados da amostra, com estas empresas já foi possível atender ao objetivo proposto nesse trabalho.

4 - Confecção do questionário:

Para a obtenção das informações, o instrumento utilizado para a coleta dos dados foi o questionário.

O questionário foi organizado e estruturado com base na revisão da literatura. O mesmo foi elaborado com questões objetivas e subjetivas. O questionário foi organizado em três partes: (1) características das empresas e dos entrevistados, (2) aspectos ambientais e (3) aspectos do processo produtivo. A primeira aplicação do questionário foi com um modelo preliminar de teste. Esse pré-teste foi útil para observar a viabilidade do questionário.

Na confecção do questionário também foi delimitado o resíduo sólido como 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. 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).

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

6 - Coleta dos dados:

Na aplicação dos questionários, *in loco*, houve uma grande preocupação em identificar quem iria respondê-lo, pois é importante 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.

7 - Análise e resultado:

Após concluir a coleta dos dados nas empresas alvo do estudo, os dados foram tabulados e sistematizados. Os resultados da pesquisa são apresentados na próxima seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta secção 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.

4.1 Perfil das empresas estudadas

De acordo com as respostas obtidas, com a aplicação dos questionários nas vinte empresas estudadas, foi constatado que os produtos que são produzidos no APL são bastante diversificados, variando de roupas de praia, social, esportivas e *jeans*. A maioria das empresas produz tanto para masculino quanto para feminino.

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

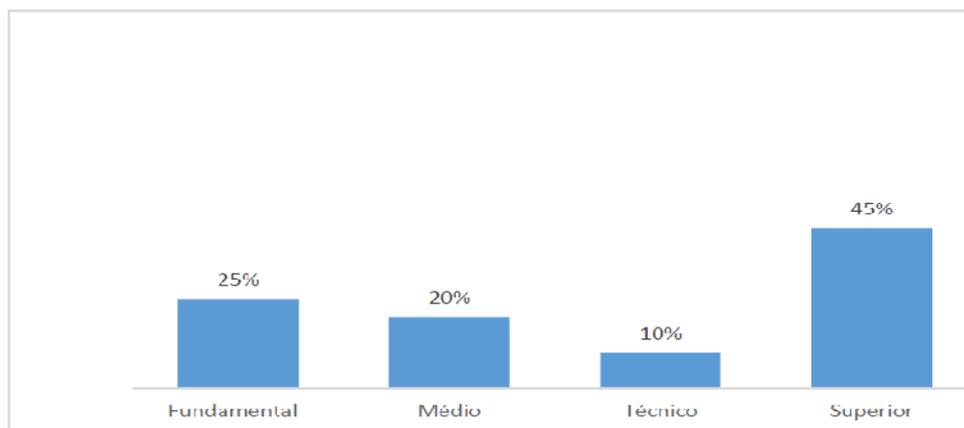
No que diz respeito à certificação ambiental, foi verificado que nenhuma empresa possui algum tipo de certificação, como por exemplo, a ISO 14000, que certifica na empresa uma política de gestão ambiental. Quando as empresas foram questionadas sobre a importância da certificação, 32% afirmaram não enxergarem importância na implantação de uma certificação, contra 68% que admitiram perceber a importância, embora não o façam.

Além da certificação ambiental, as empresas foram questionadas a respeito de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

Os resultados foram de que nenhuma empresa possui um PGRS, além disso 20% desconhecem o que seria um PGRS e 80% já ouviram falar. Todas essas empresas afirmaram que não houve a exigência do plano de gerenciamento por parte dos órgãos ambientais.

Outro dado interessante é apresentado na Figura 3, mostrando o número de pessoas sem ensino superior ou sem algum tipo de nível técnico administrando as empresas é de 45%. Isto demonstra um perfil gerencial familiar comum nas empresas do APL.

Figura 3: Nível de formação dos entrevistados



Fonte: O autor (2015)

4.2 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 4.

Figura 4: Etapas do processo produtivo



Fonte: O autor (2015)

Dentre as etapas do processo de produção, apresentadas na Figura 4, 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 4, é mostrada a etapa do corte do processo produtivo das empresas. Nesse processo, as matérias primas necessárias para a produção são transformadas fabricando em 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 advêm de caixas de embalagens;
- Resíduos de tecidos: gerados 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 e;
- Tecidos com defeitos: tecidos defeituosos que não são utilizados no corte.

Além desses resíduos, as indústrias pesquisadas geram outros tipos de resíduos sólidos industriais e resíduos considerados comuns em suas etapas do processo produtivo, sendo possível perceber que grande parte desses materiais não são quantificados 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, como 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.

Foi observado 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% delas menos de 20 kg. No conjunto geral das empresas estudadas são geradas e despejadas mais de 6 toneladas de restos de tecidos mensalmente, um dado bastante preocupante para o meio ambiente, podendo induzir que se expandir para todas as empresas do APL, esta situação é de maior agravância.

No que diz respeito à estocagem dos resíduos de tecidos nas empresas, foi constatado que apenas 30% possuem 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.

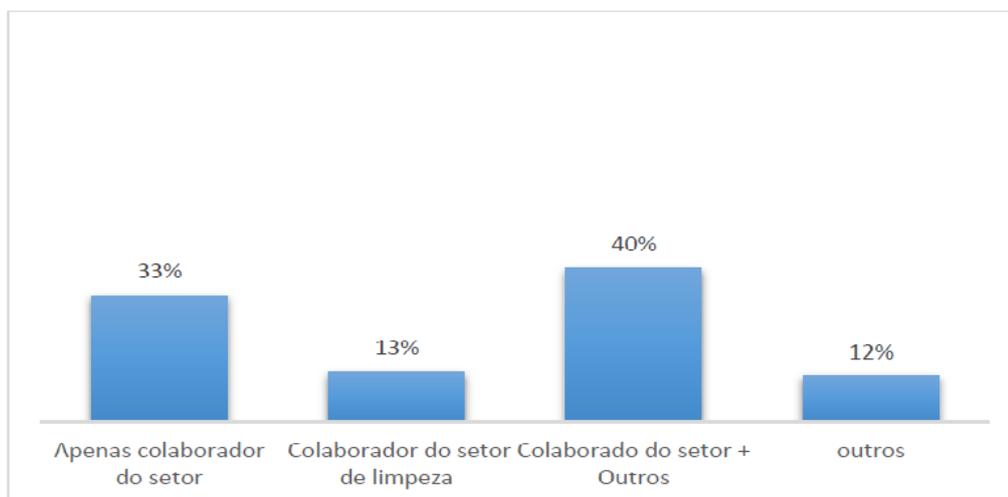
As justificativas das empresas por não possuírem uma área interna para estocar esses resíduos de tecidos foram que: haveria um alto custo em manter um espaço físico só para estocar esses resíduos inutilizados e; a implicação do custo de oportunidade, onde o espaço poderia ser útil para a expansão da empresa e, conseqüentemente, sua produção.

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, mostra de quem é a responsabilidade da retirada desses resíduos internamente nas empresas pesquisadas.

Foi verificado que mais de 70% dessa operação é realizada por colaboradores do próprio setor, que estão trabalhando, ou de outros, e 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 adequada para desenvolver tal atividade.

Figura 5: Responsável pela retirada dos resíduos de tecidos dos setores internos da empresa



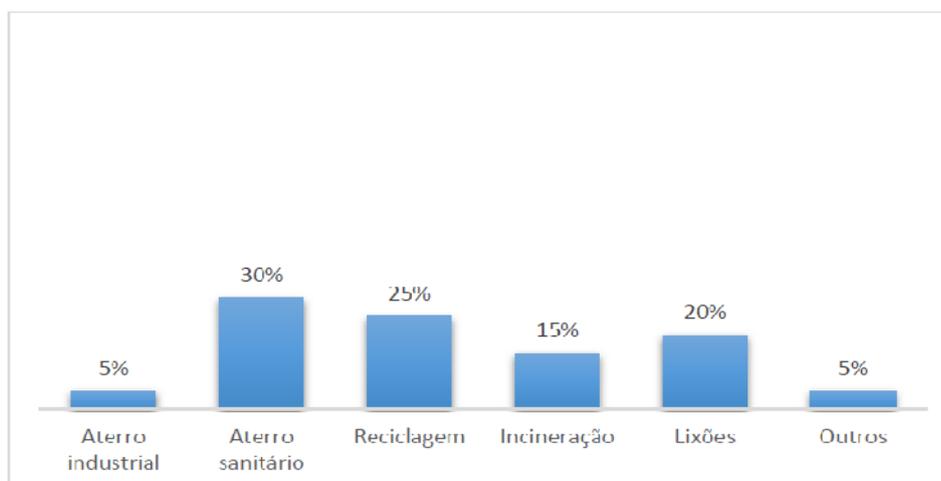
Fonte: o autor (2015)

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 estes podem ser destinados para aterro sanitário ou industrial, reciclagem, incineração ou a deposição em lixões. A Figura 6 apresenta os resultados.

Observando a Figura 6, 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 a ele.

As empresas que responderam “outros”, disseram que vendem seus restos de tecidos para outras empresas ou utilizam nas caldeiras das lavanderias. Para aquelas que afirmaram que reciclam, na verdade elas encaminham os resíduos para uma segunda empresa, que faz a reciclagem objetivando a fabricação de outros produtos, como estopas para limpeza e forro para estofados. Esta atitude de reciclar, além de diminuir a poluição ambiental, evita custo no transporte e na disposição final desses resíduos e gera lucro para a empresa, por intermédio da produção de outros produtos feitos desses restos de tecidos.

Figura 6: Destinação final dos resíduos de tecidos



Fonte: o autor (2015)

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 possuem técnicos responsáveis pelo desenvolvimento de atividades ambientais ou de consultoria ambiental. Apenas promovem pequenas ações de gestão sobre seus resíduos.

4.3 Proposta de prevenção e melhoria no gerenciamento dos resíduos sólidos utilizando a P+L

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 Confeções – 2007” e, através da revisão da literatura.

O Quadro 1 mostra as oportunidades de P+L nas empresas alvo de estudo.

Quadro 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 e no trabalho de funcionários; - Melhorar a qualidade do produto e; - 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 de <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 e; - 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 e; - 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 e; - 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 e; - 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:	- Conscientização dos aspectos ambientais na empresa e; - Capacidade de agir de acordo

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

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 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

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 prejudicam o 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 às 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 uma política ambiental adequadamente documentada.

Na pesquisa também foram apontadas algumas oportunidades de implantação da metodologia produção mais limpa para as empresas alvo do 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 mais preciso do que alguns já utilizados algumas empresas, o que pode implicar em uma barreira.

De forma geral, ficou evidenciado que, nas empresas objeto de estudo embora haja preocupação com a questão ambiental, a gestão é baseada somente na busca ao atendimento à legislação. De acordo com esses resultados, pode-se supor que tais práticas podem refletir a 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.

Para futuros trabalhos, pretende-se fazer a aplicação da metodologia e acompanhar os resultados. Além disso, pretende-se estudar a destinação de outros resíduos, como os efluentes têxteis.

ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF THE WASTE OF TISSUE GENERATED BY CLOTHING INDUSTRY OF THE AGRESTE OF PERNAMBUCO

ABSTRACT

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 verified that most of the companies of clothing of the Agreste of Pernambuco, which were the object of study of this research, do not have an environmental policy focused on the management of their waste. On the other hand, when they do, it has been realized that most of them only seek to comply with what is required by law. However, do not seek ways to manage their waste in a sustainable manner. Thus, were checked proposals and opportunities deployment of cleaner production as a means of prevention and solid waste management in these companies.

Keywords: Clothing Industry of Pernambuco; Environmental Impacts; Waste Management; Cleaner Production.

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. 2012.

ARAUJO, 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, ABNT, NBR 10004: 2004. Resíduos Sólidos - classificação, Rio de Janeiro, 2004.

BAAS, L. W. Cleaner production: beyond projects. *Journal of Cleaner Production*, Great Britain, v. 3, p. 55-59, 1995.

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.

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.

CALDERIONE, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. 3. Ed. São Paulo, Editora: Humanitas, 1999.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2009). Site institucional. Disponível em: www.senairs.org.br/cntl. Acesso em: 21 mai. 2015.

CNI- Confederação Nacional da Indústria. *A indústria e o Brasil: uma agenda para crescer mais e melhor*. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2010.

CURY, V. M. Algodão e Proteção: Indústria Têxtil 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.

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.

GLAVIC, P.; LUKMAN, R. Review of sustainability terms and their definitions. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, n.18, p. 1875-1885, 2007.

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.

KIRAN-CILIZ, N. Reduction in resource consumption by process modifications in cotton wet proceses. *Journal of Cleaner Production*, v. 11, n. 4, p. 481-486, 2003.

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.

MOURA, T. N. Intervenção da produção mais limpa nas indústrias têxteis do município de Jardim de Piranhas. In: *Anais do XXII Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES): Campo Grande, 2005.

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.

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.

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.

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).

SAITO, G.; MOURA, M.; SANTOS, M. O. H. H. *Controle de resíduos aplicado na indústria têxtil: análise da redução de insumos, gestão no descarte de materiais e mensuração da economia financeira após a sua aplicação*. São Paulo: UAM. 2010. 46 f. Trabalho de conclusão de curso. (Bacharelado em Engenharia de Produção), Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo. 2010.

SEBRAE/PE; Estudo Econômico do Arranjo Produtivo Local de Confeções do Agreste Pernambucano, 2012. Pernambuco: Sebrae/PE, pp. 151, 2013.

SENAI. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Produção mais limpa em confecções. Porto Alegre, 2007.

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.

STEIN, S. *Origens e Evolução da Indústria Têxtil no Brasil – 1850/1950*. Rio de Janeiro, Campus, 1979.

SOUZA, M. C. M. *Algodão Orgânico: O papel das organizações na coordenação e diferenciação do sistema agroindustrial do algodão*. São Paulo: USP. 1998. 187 f. Dissertação (Mestrado em Administração), Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

YUSUP, M. P.; MAHMOOD, W. H. W.; SALLEH, M. R.; RAHMAN, M. N. A. The implementation of cleaner production practices from Malaysian manufacturers perspectives. *Journal of cleaner production*. v.108, p. 659- 672, 2015.