



## Proposta de Produção mais Limpa (P+L) em uma Indústria Têxtil

**Aline do Nascimento Roldão**

*Universidade Federal do ABC (UFABC)*

*e-mail: [aline.roldao@hotmail.com](mailto:aline.roldao@hotmail.com)*

**Juliana Nicelatchi**

*Universidade Federal do ABC (UFABC)*

*e-mail: [junicelatchi@gmail.com](mailto:junicelatchi@gmail.com)*

**Márcia Maria Penteado Marchesini**

*Universidade Federal do ABC (UFABC)*

*e-mail: [marcia.marchesini@ufabc.edu.br](mailto:marcia.marchesini@ufabc.edu.br)*

## Resumo

A preocupação com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável vem gerando mudanças de comportamento nas organizações. A P+L é um programa de gestão ambiental empresarial, que tem como princípio prevenir a geração da poluição/resíduos antes e enquanto o produto está sendo produzido, através da alteração de processos produtivos e produtos/serviços, buscando eficiência na produção (menor uso de recursos naturais, como materiais, água e energia; e menor geração de resíduos), a fim de trazer benefícios econômicos, ambientais e sociais. Este artigo buscou propor soluções de P+L a uma indústria de confecção têxtil, com base no modelo elaborado por SENAI-RS/CNTL, para diminuir ou evitar a geração de resíduos e impactos ambientais. A metodologia utilizada consistiu em revisão bibliográfica e pesquisa de campo de abordagem qualitativa e método do estudo de caso, conduzido por meio de entrevista baseada em um questionário semiestruturado. A pesquisa foi realizada por meio de entrevistas com os proprietários da indústria de confecção têxtil e com a colaboração da equipe de funcionários. Pode-se concluir que, atualmente, a empresa trabalha mais em soluções de Nível 3 da P+L (Reciclagem Externa). Diante disso, foram propostas à empresa soluções de Nível 1 (Redução na Fonte) e de Nível 2 (Reciclagem Interna) da P+L: uso racional da água e de energia, Educação Ambiental dos colaboradores quanto à geração de poluentes, redução de geração de resíduo na fonte e destinação adequada de resíduos que não podem ser extintos, como por exemplo, resíduos do corte, da confecção, da estamparia e da embalagem.

**Palavras-chave:** Meio ambiente; Desenvolvimento Sustentável; Prevenção à Poluição; Produção Mais Limpa (P+L).

## Abstract

*The concern with the environment and sustainable development has been generating behavioral changes in organizations. P+L is an environmental management program whose principle is to prevent the generation of pollution or waste before and while the product is being produced by changing production processes and products and services, in order to seek efficiency in production (less use of natural resources, such as materials, water, energy and less waste generation), in order to bring economic, environmental and social benefits. This article sought to propose P+L solutions to a textile manufacturing industry, based on the model developed by SENAI-RS / CNTL, to reduce or avoid the generation of waste and environmental impacts. The methodology used is based on bibliographic review and field research with a qualitative approach and case study method, conducted through an interview based on a semi-structured questionnaire. The research was carried out through interviews with the owners of the textile industry and with the collaboration of the staff. It can be concluded that the company currently works more on Level 3 solutions from P+L (External Recycling). In view of this, P+L Level 1 (Reduction at Source) and Level 2 (Internal Recycling) solutions were proposed to the company: rational use of water and energy, Environmental Education of employees regarding the generation of pollutants, reduction of generation waste at source and proper destination of residues that cannot be extinguished, such as residues from cutting, confection, stamping and packaging.*

**Keywords:** Environment; Sustainable Development; Pollution Prevention; Cleaner Production.

## 1. Introdução.

Há pouco tempo, a preocupação com questões ambientais não era um assunto comum entre empresas e sociedade. Hábitos como despejar resíduos no meio ambiente como: em rios, no ar ou no solo eram ainda mais comuns e descontrolados do ponto de vista legal. Esse mau posicionamento das empresas ocasionou graves danos ao meio ambiente, até mesmo irreversíveis, o que despertou a consciência sobre a necessidade de uma área dedicada à gestão ambiental dentro das organizações (CEBDS, 2005).

Assim, com a crescente demanda por sustentabilidade nas indústrias, a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) criaram um programa voltado para as atividades de prevenção da poluição, com foco

em Produção mais limpa (P+L). A P+L não é somente um tema ambiental e econômico, mas também social, pois a geração de resíduos em um processo produtivo, muitas vezes está intrinsecamente relacionada a problemas de saúde ocupacional e de segurança dos trabalhadores. Portanto, fortalecer e desenvolver a P+L é uma forma de minimizar estes riscos, na medida em que são identificados matérias-primas e auxiliares menos tóxicos, cooperando para a melhor qualidade do ambiente de trabalho.

A prioridade da P+L é evitar a geração de resíduos em todas as suas formas, como sólidos, líquidos e atmosféricos. Os resíduos que não podem ser evitados devem, prioritariamente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa ou reciclados fora da empresa. De acordo com Mello (2002), a P+L é um projeto que ainda não está incorporado na estratégia das empresas dos países que se apresentam em desenvolvimento. Assim, deve-se levar em conta que esse programa de gestão ambiental ainda é pouco relatado na literatura e é um assunto ainda novo no Brasil. Um dos pioneiros na área, o Centro Nacional de Tecnologias Limpas, foi instalado no Brasil somente em 1995, no CNTL/SENAI - RS, em Porto Alegre. Apesar disso, com a preocupação com o meio ambiente, que ocorre em escala global, empresas de outros países também têm aplicado o método P+L em sua gestão como formas de reduzir o consumo de energia, de água e até mesmo de minimizar os impactos causadores do efeito estufa (YANG; CUI; SHEU, 2020).

A partir de análises dos processos empresariais, certamente são identificados resíduos ou sobras que, em um primeiro instante podem assemelhar-se como lixo, mas que, com um olhar diferenciado, podem se transformar em negócios. Nesse sentido, ideias inovadoras e criativas serão importantes na obtenção de resultados quanto à reutilização de resíduos para uma melhor gestão ambiental empresarial, criando possibilidades de novos mercados (DIAS, 2014).

O tema deste artigo está relacionado à P+L em uma Indústria Têxtil, mais especificamente com a seguinte questão de pesquisa: ‘quais ações são necessárias em uma indústria têxtil, para prevenir a poluição e diminuir os índices de geração de resíduos?’. As motivações para a escolha do foco sobre o setor têxtil são de ordem ambiental e econômica. Os produtos do setor têxtil têm curto ciclo de vida, ou seja, muitas vezes as coleções criadas pelas marcas são sazonais e promovem um grande descarte de resíduos, o que somado aos impactos produzidos pelo uso de produtos químicos impactam diretamente o acúmulo de lixo. Ainda, segundo matéria de julho de 2021 publicada pelo Estadão, Camargo (2021) informa que a indústria da moda é responsável por 8% da emissão de gás carbônico na atmosfera, ficando atrás apenas do setor petrolífero. O poliéster, uma das fibras mais utilizadas no mercado *fast fashion*, é responsável pela emissão anual de 32 das 57 milhões de toneladas globais. Conceitualmente, o termo *Fast Fashion* surgiu em 1990, na Europa, e se refere à moda rápida, bem como se traduz. Com as tendências, sazonalidades, estações e mudanças de estilo, cada vez mais a moda sofre alterações e, com isso, o compromisso das grandes marcas varejistas é entregar as últimas tendências da moda com rapidez, conforme a demanda e expectativa do mercado, assumindo preços competitivos. Além disso, a indústria têxtil tem grande participação no PIB brasileiro. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (Abit), a indústria têxtil e de confecção teve faturamento estimado de R\$ 194 bilhões em 2021. Na comparação com 2020, a produção dos têxteis (insumos) aumentou 12,1% e das confecções, 15,1%. Dada a sua grandeza, o setor representa, ainda, 16,7% dos empregos no país.

Assim, há grandes necessidades e oportunidades de redução de resíduos/poluição no setor têxtil. Segundo Abreu, Silva Filho, Oliveira e Holanda Júnior (2008), a indústria têxtil é uma grande geradora de água residual e de outros efluentes líquidos contendo produtos químicos resultantes dos processos de beneficiamento de fios e tecidos. Também, essa indústria possui equipamentos potentes, que consomem altos índices de energia elétrica e gera resíduos como aparas de tecido, pó e artefatos com defeito de estamparia ou corte, que devem ser minimizados com uma gestão ambiental adequada.

De acordo com Bruno e Bruno (2009), essa indústria precisa de inovação mas com critérios incontestáveis. Como é o caso da sustentabilidade ambiental, que visa reduzir o uso de inputs de matérias-primas, água e energia e os outputs de resíduos: os envios atmosféricos suscitados no setor de fiação, os retalhos de corte, o desperdício de corantes e pigmentos da estamparia, o volume dos banhos de tingimento e vários outros pontos que devem ser monitorados com indicadores de desempenho ambiental.

A indústria têxtil é sabidamente reconhecida como um setor de elevada participação na economia nacional, sendo a segunda maior empregadora do país e tem sua relevância também no aspecto histórico-cultural, já que se trata de um segmento pioneiro que incentivou e consolidou muitos

municípios brasileiros. Cabe lembrar que, num panorama completo, este setor foi símbolo da Revolução Industrial, acontecimento que modificou toda a dinâmica das relações humanas e adaptou o mundo (CNI, 2010; REIS, 2008). Do mesmo modo aos demais setores, a configuração dominante dos processos produtivos no setor têxtil oferece aspectos prejudiciais ao meio ambiente, como desperdícios de matérias-primas, água e energia, e geração de resíduos e emissões atmosféricas. Apesar disso, observa-se que este setor é contemporâneo ao buscar avanços em seus processos, sendo apontado, até mesmo, como pioneiro em práticas da P+L (CETESB, 2009).

Este artigo buscou propor soluções de P+L a uma indústria têxtil, com base no modelo elaborado por SENAI-RS/CNTL (2003 a,b), para diminuir ou evitar a geração de resíduos e impactos ambientais.

A próxima seção do artigo apresenta a revisão da literatura; a terceira seção expõe a metodologia utilizada; a quarta seção apresenta os resultados do estudo de caso e a proposta de P+L para a empresa específica; por fim, a quinta seção apresenta as conclusões.

## **2. Revisão de literatura: a Gestão Ambiental Empresarial e o Programa de P+L.**

---

Donaire (1999) afirma que a empresa é a única responsável pela adoção (divisão de tarefas no processo de produção) do Sistema de Gestão Ambiental e, após sua adoção, o cumprimento e a consonância devem ser integrais. Ou seja, apesar da adoção desta Gestão não ser obrigatória, uma vez implantada, ela deve ser lealmente cumprida em compromisso às questões ambientais. Tal sistema tem como finalidade servir de instrumento com intuito de obter ou garantir a economia e o uso lógico de matérias-primas e insumos.

As empresas poderão desenvolver três abordagens diferentes em relação aos problemas ambientais: controle da poluição, prevenção da poluição e estratégica (BARBIERI, 2011). Neste estudo, foi abordada principalmente a prevenção da poluição como foco de análise do trabalho, que compreende o método Produção Mais Limpa.

Assim, a primeira abordagem da gestão ambiental empresarial relacionado ao controle da poluição abrange, fundamentalmente, práticas para impedir os efeitos causados por uma poluição já existente. Porém, esta abordagem não atua na causa raiz da geração de resíduos, de forma que a empresa tenha uma função exclusivamente reativa, atuando de forma pontual a fim de atender algum órgão ou demanda legal. As soluções, neste caso, podem ser feitas sem qualquer alteração no processo produtivo normal da indústria, podendo ser realizado de duas formas. A primeira forma é a tecnologia da remediação, que trata um problema ambiental que já aconteceu. A segunda é a tecnologia de controle no final do processo, que trata o resíduo antes que ele chegue ao meio ambiente. Na maioria das vezes, essas soluções não eliminam o problema de forma definitiva e, por isso, é preciso combiná-las com a segunda abordagem para garantir um tratamento efetivo desses poluentes (BARBIERI, 2011).

Na 2ª Abordagem Preventiva da Gestão Ambiental Empresarial, em que se enquadra a P+L, a empresa procura atuar nas causas da geração de resíduos alterando processos produtivos e produtos/serviços, para buscar uma produção mais 'eficiente' e, portanto, poupadora de materiais, água e energia (redução no uso de inputs) e que gere o mínimo de resíduos (redução de outputs de resíduos) em diferentes fases do processo de produção e comercialização. Tem foco em duas preocupações ambientais: o uso sustentável dos recursos e o controle da poluição (BARBIERI, 2011).

Em relação ao uso sustentável dos recursos, são envolvidas questões como a redução da poluição na fonte, reutilização, reciclagem e recuperação energética (BARBIERI, 2011). Independentemente da quantidade e qualidades dos poluentes, a redução da poluição na fonte sempre deve ser a primeira opção. Segundo Barbieri (2011, p. 111), "Substituir equipamentos e materiais, conservar energia, realizar manutenção preventiva, rever a gestão de estoques, devem sempre estar entre as práticas administrativas e operacionais de prevenção da poluição." O uso sustentável dos recursos se dá a partir da redução na fonte, reutilização, reciclagem e recuperação energética. O tratamento e a disposição final passam a ser rotulados como controle da poluição, sendo uma reação das empresas, abordando dessa forma de modo peculiar, não combatendo as causas que os produziram, reduzindo, mas não eliminando os problemas ambientais e transferindo uma poluição de um lugar para outro ambiente (BARBIERI, 2009). As organizações devem reusar e reciclar internamente os resíduos. O processo de reuso tem como objetivo, reaproveitar os resíduos restantes de matérias-primas, sendo empregados novamente no processo produtivo. Já a reciclagem é o procedimento que torna o produto novamente

aproveitável, mas sempre deve ser realizado de modo adequado, não prejudicando o meio ambiente. Na maioria das vezes, devido não ser a atividade fim, as empresas realizam a reciclagem externamente, até porque há necessidade de uma quantidade maior de resíduos. Para que seja feita desta forma, exige-se da empresa uma destinação correta destes resíduos, para que após serem enviados para a reciclagem externa sejam levadas em consideração as normas de segurança. Outra forma de reaproveitamento, pois nem sempre poderá ser realizada a reutilização ou a reciclagem, interna ou externamente, é a utilização do poder de produção de calor do resíduo para a geração de energia. Sendo assim, espera-se dessa maneira, que os resíduos sem serventia sejam diminuídos a uma quantidade insignificante.

Para reduzir na fonte a geração desses poluentes, é necessário avaliar os impactos ambientais ocorridos em etapas como: processo produtivo, acabamento, logística e ciclo de vida do produto, pois essas etapas são importantes na determinação dos materiais ou substâncias que serão utilizadas nos produtos, impactando diretamente a sua durabilidade e o impacto que esse produto pode causar ao meio ambiente (BORGES, 2020).

De acordo com Barbieri (2011, p. 112):

“Algumas práticas podem ser realizadas com relativa facilidade e baixo custo, por exemplo, usando boas práticas de housekeeping (organização do local de trabalho, limpeza, arrumação sistemática e padronização), redesenho dos produtos, revisão do layout do chão de fábrica, manutenção preventiva, gestão de estoques e outras práticas conhecidas de administração da produção e operações” (Barbieri, 2011, p. 112).

Porém, alguns programas de prevenção à poluição podem estabelecer da empresa um alto investimento e, por isso, se faz importante o auxílio do governo com financiamentos a longo prazo e outras formas de incentivo econômico, os quais contribuirão para a implementação de programas de prevenção nas organizações. A atuação de forma preventiva faz parte de uma abordagem que prioriza a redução da poluição na fonte e, por fim, o tratamento dos resíduos, a fim de causar o menor impacto possível no meio ambiente. Para implementação desta abordagem de modo efetivo, a organização deverá aplicar um método de gestão ambiental, de modo a orientar as atividades da empresa, levando em consideração às decisões de caráter ambiental e como estas se relacionam com as demais questões da empresa.”

Segundo Barbieri (2011), a estratégia aplicada nos problemas ambientais é a terceira abordagem da Gestão Ambiental Empresarial. Seu objetivo é agregar valor ao produto ou serviço final, atendendo as necessidades de seus clientes de forma eficiente. As práticas de P+L contribuem para a competitividade das empresas, reduzem custos e melhoram a qualidade de vida das pessoas (BORGES, 2020). Assim, a estratégia pode, inclusive, ser vista e utilizada como uma vantagem entre empresas do mercado, já que sua aplicabilidade e bons resultados melhoram sua imagem institucional e sua relação com stakeholders. Essas funções são aplicadas, geralmente, pela alta administração da empresa.

Um modelo de referência à implantação da P+L é dado por SENAI-RS/CNTL (2003a, p. 19), em que apresenta etapas ou passos a serem seguidos, como mostra a Figura 1.

A metodologia de implementação da P+L é feita por meio de balanços de massa e energia, considerando que toda a matéria-prima, água e energia que entram no processo industrial devem sair sob a forma de produto ou como resíduos, efluentes ou emissões atmosféricas (CEBDS, 2005). Com esse procedimento, avaliando cada setor, torna-se possível distinguir os pontos e os processos que estão causando desperdícios e/ou resíduos. Por meio dessas avaliações e análises, conhecendo-se bem a unidade fabril, seus processos, seus equipamentos e suas fontes de energia, surgem oportunidades de melhorias e prevenção ao meio ambiente.

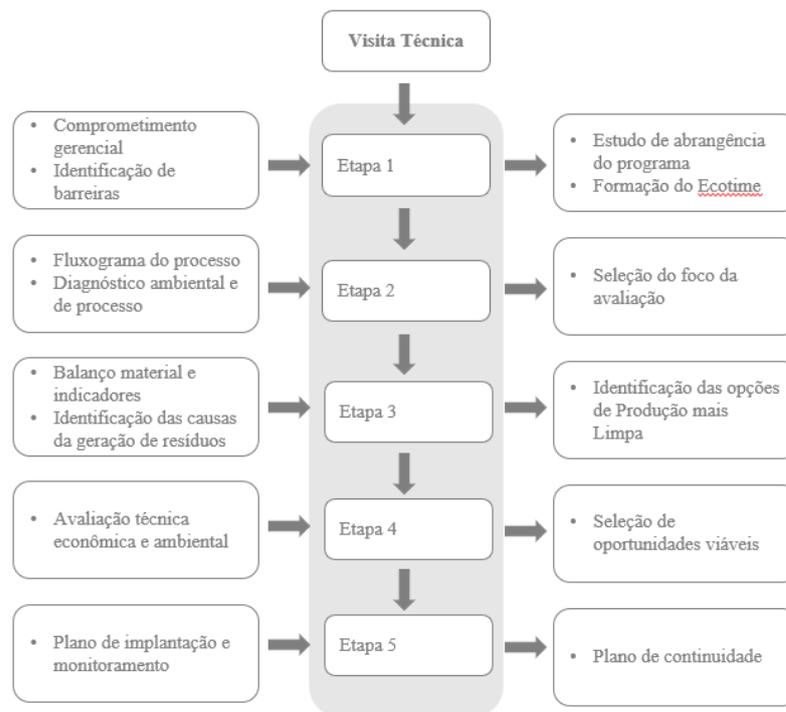


Figura 1 – Passos para implementação de um programa de P+L.  
Fonte: SENAI-RS/CNTL (2003a, p. 19).

Conforme produzido por Barbieri (2011, p. 125-126), a P+L é um método de prevenção de curto e longo prazo, visando a proteção ambiental e também dos seres humanos. Para isso, se considera o ciclo de vida do produto e todas as suas fases no processo de manufatura que possam reduzir a geração de resíduos, emissões e diminuir o uso de energia e matéria-prima. Assim, como ciclo de vida entende-se, de acordo com o Artigo 3º inciso IV da Política Nacional de Resíduos Sólidos, como a série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.

De acordo com Hinz, Valentina e Franco (2006), a técnica de Avaliação do Ciclo de Vida - ACV, diferente da P+L, tem como objetivo realizar uma análise completa do sistema produto, desde a matéria-prima até os processos de fabricação, transporte e distribuição dos bens, buscando a otimização de processos ou produtos para menor impacto ambiental, fazendo isso por meio de, quantificação e análise de impactos e definição de oportunidades de melhorias ambientais de forma global ao longo de todo o ciclo de vida do produto.

O resultado obtido pela ACV após uma análise detalhada pode servir de insumos e orientações para uso da P+L, pois, resultam em um conjunto de indicadores e informações, que auxiliam na priorização das estratégias de atuação e na geração de comparativos tanto do processo produtivo quanto do produto final, segundo Sanchez Júnior (2015).

Com a metodologia de P+L aplicada nos processos produtivos, é possível alcançar a minimização de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, eficiência no uso da energia e racionalização no emprego da água. A implantação segue uma sequência de etapas. Na etapa 1, de planejamento e organização, busca-se o apoio e a participação da liderança da empresa, expondo que a aplicabilidade da P+L pode melhorar a eficiência do processo, auxiliando para a inovação industrial e, ainda, para uma maior competitividade da empresa no mercado, dado que as práticas de P+L contribuem para a competitividade das empresas, reduzem custos e melhoram a qualidade de vida das pessoas (BORGES, 2020). Nesta etapa, é importante definir a abrangência e proporção que o programa tomará. No caso, toda a empresa será avaliada, já que se trata de uma empresa de pequeno porte. Logo após, será formado um Ecotime (equipe de trabalho formado por funcionários da empresa estudada (3 sócios, sendo que cada um deles cuidará de uma parte, como por exemplo, estampagem e corte, o outro confecção, e o outro transporte e marketing), com objetivo conduzir a P+L para realizar o

diagnóstico, implantar o programa, identificar oportunidades em meio às medidas de P+L e, depois, monitorar e dar continuidade.

A etapa 2 representa uma pré-avaliação em que se desenvolve um fluxograma do processo dos setores, mostrando todas as etapas pelas quais a matéria-prima passa até chegar no produto final. Assim, o fluxograma apresentado na Figura 2 possibilitará a visualização e a definição do fluxo qualitativo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo, além de mostrar os momentos em que a geração de resíduos está presente, agindo como uma ferramenta para obtenção de dados importantes para formar uma estratégia de redução da geração de resíduos, efluentes e emissões. Nesta etapa, o Ecotime precisará levantar algumas informações como, por exemplo, a quantidade de entradas e saídas do processo, como matérias-primas, água energia, resíduos, efluentes e outros insumos, realizando um diagnóstico por meio do fluxograma e uma planilha de impacto e aspectos pesquisados (SENAI-RS / CNTL, 2003a,b).

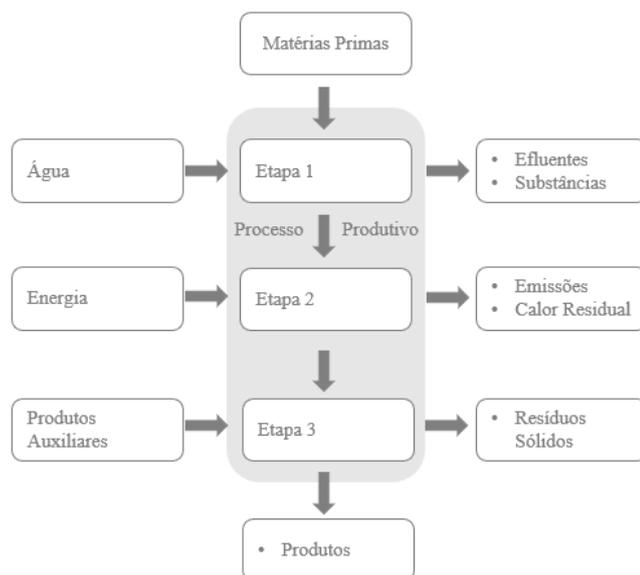


Figura 2 – Fluxograma qualitativo do processo produtivo.  
Fonte: SENAI-RS/CNTL (2003a).

Na Etapa 3, de avaliação, será iniciado o balanço de material com base no princípio da conservação. Além disso, será executada a identificação das opções de P+L e as causas dessa geração de resíduo (SENAI-RS / CNTL, 2003a,b).

Dentro da terceira etapa, existe um primeiro objetivo a ser concluído: obter o balanço do material e o estabelecimento de indicadores, isto é, fazer um levantamento dos dados quantitativos mais detalhados nas atividades foco do programa P+L, investigar quantitativamente o volume e os tipos de entradas e saídas da empresa, sendo capaz de mapear a situação ambiental da empresa e, por conseguinte, construir indicadores que possibilitem a comparação do antes e depois da aplicação da P+L (SENAI-RS / CNTL, 2003a,b).

Com os dados levantados no balanço material e as causas de geração dos resíduos da empresa identificados pelo Ecotime, a continuação é sugerir resultados que se enquadrem nos vários níveis de atuação, opções ou soluções da P+L (SENAI-RS / CNTL, 2003a,b), conforme a Figura 3.

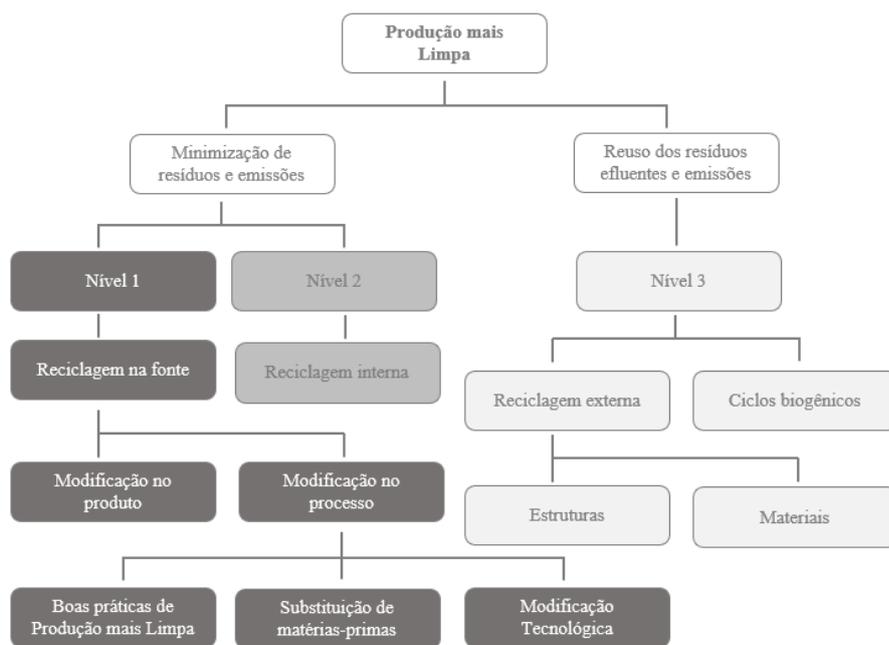


Figura 3 – Fluxograma de Geração de Opções de P+L.  
Fonte: SENAI-RS/CNTL (2003a, p. 27).

De acordo com a Figura 3, a P+L prioriza as ações de Nível 1 (redução na fonte), seguidas do Nível 2 (reciclagem interna) e Nível 3 (reciclagem externa compostagem), nesta ordem. As prioridades Nível 1 necessitam de medidas que procurem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo, que geralmente são gerados por meio de modificações no processo ou até mesmo no produto. Nos níveis 2 e 3, o resíduo gerado, na maioria das vezes, é designado à reciclagem interna e externa, sendo assim, são menos prioritários (SENAI-RS / CNTL, 2003a,b).

### 3. Metodologia.

A metodologia utilizada consistiu em revisão bibliográfica, pesquisa de campo de abordagem qualitativa e método do estudo de caso, conduzido por meio de entrevista baseada em um questionário semiestruturado.

A metodologia baseada em revisão bibliográfica permite um estudo detalhado sobre o assunto, compreendendo tanto a teoria quanto a prática de eventos que já ocorreram e que já foram analisados por outros autores sobre o mesmo tema de pesquisa. Assim, somada à análise crítica dos pesquisadores, a revisão serve de referência e apoio para embasar o estudo.

Em sequência, segundo Yin (2001), a metodologia de estudo de caso se presta para pesquisas que procuram respostas a perguntas do tipo “como” e “por que”. O estudo de caso é adequado para analisar condições contextuais, caso sejam pertinentes ao Fenômeno em estudo. Neste sentido, a pesquisa foi realizada por meio de entrevistas por e-mail, telefone e whatsapp com os proprietários da indústria de confecção têxtil, com duração de 1,5 hora. Os entrevistados foram os três sócios da empresa, que mostraram interesse sobre o tema e gostariam de aplicar a solução no dia a dia da empresa, visto que tinham ambições de expandir o volume de produção e o quadro de funcionários, mas queriam fazer de forma consciente. Além disso, também foi realizada uma visita, anteriormente à pandemia de COVID-19.

O estudo de caso tem caráter empírico e examina um determinado fenômeno dentro de um contexto real de vida. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que permita o seu extenso e delineado conhecimento (GIL, 1999). O fundamental em todos os tipos de estudo de caso é que estes esclareçam o motivo pelo qual uma decisão foi adotada, como foram praticadas e quais resultados foram obtidos (YIN, 2001). O benefício de estudos de caso realizados por meio da coleta de dados a partir da observação do participante, é a conveniência de se perceber a realidade do

ponto de vista de alguém de “dentro” do estudo de caso, para proporcionar um retrato apurado do fenômeno analisado (YIN, 2001).

Além disso, utilizou-se o método qualitativo de pesquisa, com a utilização de informações sobre os processos da empresa. Trata-se de uma pesquisa exploratória com o objetivo de alcançar certa visão geral sobre um determinado fato (GIL, 1999), que é a P+L na indústria de confecção têxtil, é possível mapeando o estado do processo, contribuindo, também, para a melhoria contínua a partir da P+L. A partir das informações obtidas e da análise do processo produtivo com base em indicadores, será possível identificar oportunidades de reduzir a geração de resíduo e desperdício, atuando de forma preventiva e mitigando possíveis falhas e perdas.

#### 4. Resultados: apresentação do estudo de caso e proposta de P+L.

A indústria estudada pertence ao setor têxtil e ao elo da cadeia produtiva relativo à confecção, que gera produto acabado aos consumidores finais. Ela está localizada na região metropolitana de São Paulo, sendo que produz e comercializa produtos promocionais: aventais, camisetas promocionais, camiseta polo, camisa social, sacolas ecobag, bonés e chapéu safari.

Além da variedade de produtos que a empresa produz, ainda há uma variação em relação ao tecido, que é uma das matérias-primas utilizadas na fabricação dos produtos. Por exemplo, as camisetas polo e básica podem ser feitas de algodão, pv, piquet pa, poliamida, dry-fit e outros. Dada a variedade de matérias-primas, gera-se uma grande quantidade e variedade de tipos de resíduos, em que cada tipo precisa ser tratado de forma diferente, também, as próprias etapas do processo produtivo da confecção que podem gerar impactos ao meio ambiente. Ressalta-se que a empresa trabalha com estamparia, que requer a utilização de produtos químicos.

Foi formado o Ecotime da empresa (com os seus três sócios), que assinalou os processos da elaboração da malha, relaxamento, tingimento, lavagem reductiva, abrir a malha, rama e embalagem como ações passíveis de melhoramento, tendo como destaque o tingimento e rama, seja no corte ou na confecção, como indica a Figura 4. No processo produtivo, notam-se os resíduos gerados nas etapas, como retalhos, água, vapor, NaOH, NA2SO4 resultante do processo, corante, amaciante, água, dispersante, material plástico proveniente da embalagem, além do uso de recursos como gastos de energia e gás.

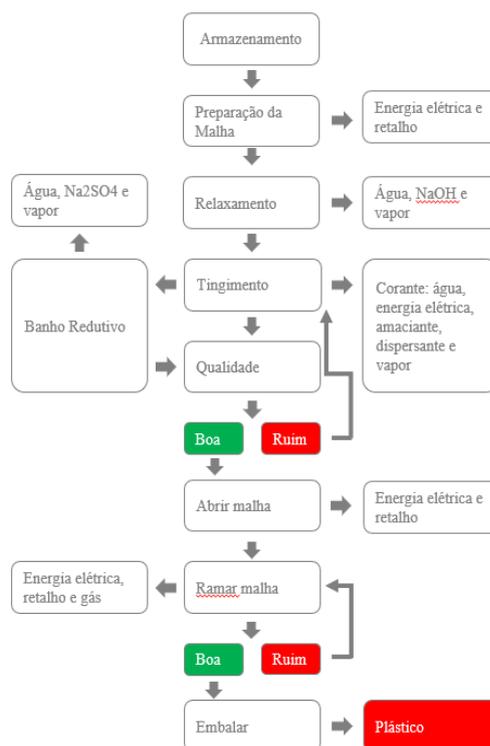


Figura 4 – Fluxograma do processo produtivo da indústria de confecção têxtil.  
Fonte: Adaptado de Costa e Rocha (2009).

A visita técnica, a entrevista e a formação do Ecotime possibilitaram a identificação de oportunidades de melhoria em relação à gestão ambiental atual da empresa. Como barreiras à implementação da P+L na empresa de confecção, o Ecotime encontrou dificuldades referentes à limitação da capacitação e especialização dos funcionários, infraestrutura suplementar e treinamento técnico no local de trabalho, tomada de decisão centralizada somente pelos sócios, ausência de motivação por parte dos colaboradores, pouca tecnologia e resistência a mudanças por questões financeiras, devido ao momento atual que o mundo está vivendo com a pandemia do Coronavírus.

Nesta etapa, era preciso obter o balanço do material e estabelecer os indicadores quantitativos, porém, não foi possível realizar o levantamento dos dados mais detalhados das atividades, visto que, a empresa estava com os funcionários e produção reduzida por causa da pandemia do Coronavírus, deste modo, apenas os tipos de entradas e saídas da empresa foram mapeados e estudados para indicar possíveis soluções. Assim, não foi possível investigar quantitativamente o volume do material, pois devido a pandemia, a empresa estava com volumes baixos de produção.

Segundo os entrevistados, os principais resíduos gerados pela empresa são os cones de linha vazios, recipientes de plástico ou papelão, água misturada com produtos químicos e sobras de rama (tecidos) conforme respondido na décima quinta pergunta do questionário: “Acredito que a maior geração de resíduo se dá nos retraços de tecido, após o corte do produto ou confecção.”

As principais causas da geração de tais resíduos estão presentes na Figura 5.

<p><b>Matérias-Primas:</b> Uso de matérias-primas de menor custo, abaixo do padrão de qualidade; falta de especificação de qualidade; deficiência no suprimento; sistema inadequado de gerência de compras; armazenagem inadequada.</p>	
	<p><b>Capital:</b> escassez de capital para investimento em mudanças tecnológicas e de processo; foco exagerado no lucro, sem preocupações na geração de resíduos e emissões; baixo capital de giro.</p>
<p><b>Causas:</b> relacionadas aos resíduos Inexistência de separação de resíduos; desconsideração pelo potencial de reuso de determinados resíduos; manuseio inadequado</p>	

Figura 5 – Principais causas à geração dos resíduos na empresa analisada.  
Fonte: Entrevista realizada.

Tabela 1 – Quadro de Indicadores de desempenho para o Programa P+L.

Indicador	Foco	Fórmula
<b>Consumo de matéria-prima por produto</b>	Redução no consumo de Matéria-prima	Kg de matéria-prima X 100/peça produzida
<b>Aparas de corte por tecido cortado</b>	Aumento no rendimento de matéria-prima	Kg de aparas X 100/ Aparas de corte por tecido cortado
<b>Quantidade de cone de linha devolvido para reciclagem no fornecedor</b>	Aumento na reciclagem externa	Quantidade cone devolvido X 100/ Quantidade de cone comprado
<b>Peças por funcionário</b>	Melhoria na produtividade	Peças produzidas X 100/ Número de funcionários

Fonte: SENAI-RS/CNTL (2007, p. 16).

A identificação dos indicadores (Tabela 1) é primordial para avaliar a eficácia da metodologia empregada e acompanhar o desenvolvimento das medidas de P+L implantadas. Dessa forma, será possível comparar os mesmos com os indicadores verificados após a etapa de implementação das opções de P+L.

A partir das Opções de soluções teóricas da P+L (Figura 3), foi perguntado aos entrevistados quais ações a empresa já realiza atualmente e foram propostas novas soluções de P+L a serem desenvolvidas no futuro, gerando a Tabela 2 seguintes.

Tabela 2 – Ações de P+L já existentes e propostas à empresa de confecção têxtil.

Resíduos e uso de recursos da empresa de confecção	Ações de P+L atuais já existentes na empresa	Proposta de ações de P+L a serem implementadas	Nível da Solução de P+L proposta		
<b>Tecidos</b>	-	Evitar a compra de produtos com baixo índice de aproveitamento	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Substituição de matérias - primas
	-	Alteração para tecidos naturais e menos poluentes	1 - Redução na fonte	Modificação do Produto	-
	-	Modelagem do design/layout da peça de forma digital	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Modificação Tecnológica
<b>Sobras de Tecido (Rama)</b>	-	Organização do estoque	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	-	Planejamento e Controle da Produção (PCP) de forma eficiente e eficaz, produzindo sem desperdício	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	-	Reutilização para criação de um novo produto (estofamentos, estopas, tapetes e almofadas)	2 - Reciclagem interna	Reuso interno gerando outros produtos	-
	Parte utilizada para amarras de transporte	-	2 - Reciclagem interna	Reuso para amarrar os tecidos e produtos finais	-
	Venda para outras empresas (estofamentos, estopas, tapetes e almofadas)	-	3 - Reciclagem externa	Reuso por empresas externas	-
<b>Aviamentos (agulha, tesouras e óleos)</b>	-	Evitar a compra de produtos com baixo índice de aproveitamento	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	-	Reaproveitar os produtos e reduzir o consumo	2 - Reciclagem interna	-	-

...continua...

Resíduos e uso de recursos da empresa de confecção	Ações de P+L atuais já existentes na empresa	Proposta de ações de P+L a serem implementadas	Nível da Solução de P+L proposta		
Produtos com defeitos	-	Elaboração de um manual de boas práticas	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	-	Capacitação de Funcionários	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	-	Padronização das operações	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
Equipamentos	-	Manutenção preventiva e corretiva	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
Demais Resíduos (plásticos, vidros, papelão e metais)	Coleta realizada e destinada ao apartamento de um dos sócios, cujo bairro há Coleta Seletiva	-	3 - Reciclagem externa	Materiais	-
	-	Criação de sistema de coleta na empresa	2 - Reciclagem interna	-	-
Cones de linha da Confecção	Troca por linhas (a empresa de linhas possibilita que 12kg de cones vazios sejam trocados por 2kg de cones cheios)	-	3 - Reciclagem externa	Materiais	-
	-	Redução do uso dessa matéria-prima	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
Água	-	Tratamento da água utilizada antes de ir para o esgoto	2 - Reciclagem interna	-	-
		Instalar equipamento controlador de fluxo (automático) e válvulas automáticas de parada	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Modificação Tecnológica
		Reutilizar a água (de cores mais claras) para tingimento de peças mais escuras	2 - Reciclagem interna	Reuso interno no próprio processo	-
	Utilização de tinta à base de água	-	1 - Redução na fonte	Modificação do Produto	-
	Captação da água da chuva para uso na produção*	-	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	Captação de água do Poço Artesiano para uso na produção*	-	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	Coleta da água com tinta da estamperia por empresa externa	-	3 - Reciclagem externa	Tratamento e reuso externo	-

...continua...

Resíduos e uso de recursos da empresa de confecção	Ações de P+L atuais já existentes na empresa	Proposta de ações de P+L a serem implementadas	Nível da Solução de P+L proposta		
<b>Energia</b>	-	Padronização do horário de almoço dos funcionários	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	-	Instalação de inversores de frequência e soft starter nos equipamentos (Redução de 25% do consumo)	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Modificação Tecnológica
	-	Utilização da luz solar em alguns horários	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
	-	Troca por lâmpadas econômicas e com posicionamento melhor	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Modificação Tecnológica
	Desligar as máquinas quando não estão ativas	-	1 - Redução na fonte	Modificação de Processo	Boas Práticas P+L
* A captação da água da chuva e da água do subsolo por meio de poço artesiano não representa ação de P+L caso o uso da água seja em excesso sem obter a máxima eficiência no seu uso. Neste caso de desperdício e falta de eficiência, a ação de captação da água da chuva e de poço artesiano representa somente economia na conta de água para a empresa.					

Fonte: Entrevista realizada.

#### a) Ações de P+L relativas ao Nível 1 (Redução na fonte)

##### a.1) Modificações do Produto

Uma ação realizada pela empresa é a utilização de tintas à base de água, que tem menor grau de toxicidade ao meio ambiente, mesmo assim precisando de tratamento da água com seus resíduos. Além disso, a empresa consegue reduzir a perda de água fazendo uso de água residual e eliminando vazamentos, evitando excesso de consumo de água associado aos banhos com corante, substituindo corantes por outros que não contenham metais pesados e, ainda, reduzindo a quantidade de poluentes utilizados nos estágios do processo de tingimento.

Assim, é possível propor uma ação de P+L de nível 1 e modificação no produto: alteração para tecidos naturais, que gerarão resíduos menos poluentes ao longo do ciclo de vida e ao meio ambiente.

##### a.2) Modificações do Processo

As melhorias do processo podem estar relacionadas a implementação de boas práticas de P+L, substituição de matéria-prima e modificação tecnológica.

###### a.2.1) Boas Práticas de P+L

A indústria de confecção têxtil estudada já realizava algumas ações para reduzir diretamente na fonte a quantidade de água utilizada nos processos. Conforme os entrevistados, a empresa realiza a captação de água da chuva e por meio de poço artesiano, sendo que tal captação serve para obter grande parte do total de água utilizada pela empresa, principalmente para usos no tingimento, banheiros e outros usos. Ressalta-se que a captação da água da chuva e da água do subsolo por meio de poço artesiano não representa ação de P+L caso o uso da água seja em excesso sem obter a máxima eficiência no seu uso. Neste caso de desperdício e falta de eficiência, a ação de captação da água da chuva e de poço artesiano representa somente economia na conta de água para a empresa.

Além disso, a empresa realiza o desligamento das máquinas quando não estão operando. Apesar de única, essa é uma boa prática e contribui para a redução na fonte relacionada à energia. Mas, ainda existem outras ações semelhantes que poderiam ser aplicadas às boas práticas da empresa, como utilizar a luz solar que entra pela porta principal como iluminação e padronizar o horário de almoço dos funcionários. Assim, toda a luz da fábrica e equipamentos poderiam ser desligados, permitindo que fossem realizadas as suas devidas manutenções preventivas e corretivas, o que é importante para o aumento da vida útil dos mesmos e, conseqüentemente, redução de perdas, uso excessivo de óleos e graxas, de agulhas e até necessidade de novos motores.

Ainda, organizar o estoque (para evitar que os produtos se deteriore), padronizar as operações, elaborar um manual de boas práticas e capacitar os funcionários são exemplos de ações que podem reduzir a quantidade de poluentes na fonte sem gerar altos custos à empresa. Esses fatores ajudam a reduzir a quantidade de produto com defeito por erro operacional no corte ou na costura, a diminuir a quebra das máquinas e ainda apoiam o rendimento da produção. Ao falar em boas práticas, pensamos em ações simples que possam contribuir para a melhoria dos processos e qualidade, como, por exemplo, separar a rebarba do tecido da confecção de lixos orgânicos. Ademais, pode-se melhorar Planejamento e Controle da Produção (PCP), de forma que busque eficiência e eficácia na produção, produzindo sem desperdício e compras desnecessárias e garantindo que o estoque esteja devidamente organizado e documentado.

Evitar a compra de aviamentos (agulha, tesouras e óleos) com baixo índice de aproveitamento (comprar produtos com maior vida útil) e redução do uso de cones linhas buscando maior produtividade da produção também são ações propostas à empresa.

### **a.2.2) Substituição de matéria-prima**

Neste nível, a empresa não realiza nenhuma ação. Mas, como sugestão da P+L, é possível reduzir os níveis de poluição diretamente da fonte comprando tecidos e aviamentos de alta qualidade a fim de descartar um possível baixo índice de aproveitamento. Um rolo de tecido de baixa qualidade, por exemplo, pode apresentar deformações na largura ou buracos no tecido, que acabam gerando um número ainda maior de resíduos de ramas.

### **a.2.3) Modificação tecnológica**

Como proposta de P+L associada à tecnologia, é possível identificar quatro possíveis melhorias a serem implementadas na empresa. A primeira está relacionada ao tecido: além da boa qualidade, existem técnicas que podem reduzir o desperdício do mesmo, como alterar a forma como o layout de corte é feito. Hoje, o modelo mais tradicional de desenhar o corte é feito utilizando um giz, o que impossibilita testes ou alterações necessárias na marcação. Porém, se esse desenho for desenvolvido por um modelo digital, com a utilização de um computador, é possível alterar os encaixes quantas vezes forem necessárias, reduzindo a geração de resíduo de rama antes mesmo de iniciar o corte.

A segunda melhoria se refere à instalação de um equipamento controlador de fluxo de água e válvulas automáticas de parada. Com ele, será possível reduzir o volume de água utilizada pela empresa ou ter um controle maior do mesmo, caso algum encanamento tenha problemas. Apesar da maior parte da água pertencer à captação da chuva ou de um poço, é de extrema importância reduzir o uso de um recurso natural.

Em relação à energia elétrica, sugerimos que as lâmpadas da empresa sejam trocadas por outras que gastem menos energia, além de posicioná-las de modo que a quantidade de lâmpadas seja reduzida, mantendo a qualidade do ambiente de trabalho. Para finalizar a redução de energia diretamente da fonte, pode-se optar pela instalação de inversores de frequência e soft starter nos equipamentos, reduzindo cerca de 25% dos gastos.

Outra sugestão para esse problema seria a utilização de uma placa solar. Porém, foi verificado que alguns motivos dificultam a utilização desse sistema, como o alto custo de investimento inicial e a infraestrutura adequada, sendo considerado economicamente inviável, já que a região onde a empresa está instalada possui instabilidades climáticas e acarretaria, em alguns meses do ano, a necessidade de

alguma outra fonte de energia, possivelmente a elétrica, pela insuficiência da luz solar durante todo o período de trabalho.

Nesse âmbito, a maioria dos respondentes das pesquisas afirmou que a empresa possui um controle do consumo de energia e entende a sua importância, tanto para o meio ambiente quanto para os custos da empresa. Com pequenos esforços, como o preenchimento de planilhas de controle e acompanhamento de indicadores, é possível verificar se a produção aumentou proporcionalmente ao gasto energético ou se houve gasto excessivo ou sobrecarga de equipamentos.

#### **b) Ações de P+L relativas ao Nível 2 - Reciclagem Interna**

O Nível 2 da P+L, por sua vez, faz referência à reciclagem interna, buscando todos os processos de recuperação de matérias-primas, insumos e materiais auxiliares que são produzidos na planta industrial. A única ação de reciclagem interna que a empresa executa é a reutilização de parte das sobras de tecido para amarrar os tecidos e produtos finais, conforme mencionado na entrevista: “São separados, coletados por uma empresa, que os tritura e faz novos fios, essas viram novamente tecidos. Ou utilizo durante o processo de produção como amarras dos tecidos ou caixas.”

Para impulsionar a reciclagem interna, as ramas poderiam ser reutilizadas para a criação de novos produtos na empresa, como estofamentos, estopas, tapetes e almofadas. Além de diminuir a poluição ambiental, a reciclagem reduz o custo no transporte e na disposição final dos resíduos, gerando novos ganhos pela venda de produtos feitos a partir de restos de tecidos.

Em relação aos aviamentos, para reaproveitamento dos produtos e redução da necessidade de compra, a empresa poderia investir em afiar as tesouras ao invés de comprar novas, por exemplo.

Ainda nesse sentido, a indústria poderia investir no tratamento da água utilizada no processo de estamparia, já que este problema não está resolvido no nível. O ideal seria que a água fosse reutilizada no processo mais de uma vez antes do descarte. De acordo com as normas e legislações da empresa, não se deve jogar nenhum resíduo de água misturado com produtos químicos no esgoto, ainda que seja à base de água. Para reaproveitar a água para mais de um tingimento, o responsável pode realizar a estamparia das peças mais claras e, em seguida, as peças mais escuras.

Em relação aos papéis, papelões, vidros, plásticos, metais, e resíduos orgânicos, ocorre a reciclagem externa no nível 3. Porém, sugeriu-se que a empresa realize a coleta do lixo internamente, incentivando que os funcionários que não possuem esse sistema em seus bairros a trazerem seus resíduos para a empresa.

#### **c) Ações de P+L relativas ao Nível 3 - Reciclagem Externa**

A fase de reciclagem externa se aplica aos resíduos que não puderam ser reduzidos no primeiro nem reaproveitados no segundo nível da P+L. Dessa forma, eles devem ser destinados a outras empresas que possam aproveitá-los, com o objetivo de reduzir o número de resíduos poluentes no meio ambiente.

Os restos de tecidos são vendidos para empresas externas que transformam seus resíduos em fios e tecidos, levando o material novamente para o início da cadeia produtiva. Para tanto, a coleta seletiva é feita na casa de um dos sócios, onde um responsável coleta e depois faz o transporte até o local. Demais Resíduos (plásticos, vidros, papelão e metais) também já são coletados mas destinados ao apartamento de um dos sócios, cujo bairro é Coleta Seletiva, sendo que foi proposto um sistema de coleta e destinação na própria empresa.

Em relação aos resíduos gerados na confecção, quando toda a linha de um cone é utilizada, a fábrica pode trocá-los por linhas cheias, dispensando o descarte do material. No caso, 12 kg de fio sem linha geram 2kg de cone com linha.

Dentro da empresa, existem galões para armazenar a água utilizada após o tingimento. As tintas são à base de água mas, como citado anteriormente, não se recomenda que esse resíduo seja eliminado no esgoto, sendo, portanto, armazenado nos galões para o correto recolhimento por uma empresa terceirizada que faça o devido tratamento.

Percebe-se que nessa fase a empresa já possui ações e vínculos com empresas que auxiliam na reciclagem externa. Portanto, a sugestão é que a quantidade de resíduos reciclados seja reduzida com os níveis anteriores, como a quantidade de rama vendida para outras empresas, a água proveniente do

processo de tintura, os papelões dos rolos de tecidos e os aviamentos. Recomenda-se que qualquer quantidade de resíduos gerados seja destinada a fábricas que possam aproveitá-los.

## **5. Conclusões.**

---

Hoje, com o aumento da conscientização sobre a importância da preservação ambiental, percebe-se que a imagem de uma empresa está muito condicionada à sua postura e práticas de tratamento de resíduos.

Atualmente, a empresa trabalha mais em soluções de nível 3 da P+L (Reciclagem Externa). Diante disso, foram propostas à empresa soluções de Nível 1 (Redução na Fonte) e de Nível 2 (Reciclagem Interna) da P+L: uso racional da água e de energia, Educação Ambiental dos colaboradores quanto à geração de poluentes, redução de geração de resíduo na fonte e destinação adequada de resíduos que não podem ser extintos, como por exemplo, resíduos do corte, da confecção, da estamparia e da embalagem, dentre outras soluções.

Nesse sentido, é importante que a empresa reconheça oportunidades e melhorias que possam ser introduzidas em seu processo. A proposta de gestão P+L na indústria de confecção têxtil projeta uma série de melhorias voltadas à redução da geração de resíduo e reutilização de material, conhecendo o ciclo de vida do produto e todas as fases do processo de manufatura, tais como: diminuição da perda por falhas, uma vez que na proposta são inseridos procedimentos padrões e capacitações, melhor gestão do estoque para garantir que não ocorram compras desnecessárias, maior qualidade na matéria-prima, evitando que cheguem produtos que precisem ser descartados e gerem baixo índice de aproveitamento, melhor aproveitamento dos tecidos no momento do corte, analisando o melhor design/layout para que não ocorram grandes perdas. Ainda, em caso de perdas de tecidos, seria possível utilizá-los em forma de estopas, tapetes e etc, reduzindo a quantidade de material descartado e contribuindo para reciclagem interna. Ainda, analisando as possibilidades voltadas aos hábitos dos funcionários, seria interessante que todos saíssem para almoçar no mesmo momento, se viável, permitindo que as luzes e máquinas fossem desligadas por esse instante. Além disso, a formação de uma equipe responsável pelo monitoramento e melhoria contínua do método P+L (expansão do Ecotime) garante a responsabilidade entre os funcionários, reforçando a cultura de boas práticas ambientais entre todos.

Durante a entrevista, foi questionado se a empresa possuía dinheiro para ser investido em melhoria dos processos. As respostas indicaram que não, devido ao período atual de pandemia do coronavírus. Desta forma, todas as ações sugeridas foram pensadas com o objetivo de gerar o mínimo possível de custo, sendo deixado para um segundo momento as práticas que necessitam de maior viabilidade econômica. Ainda, além do filtro econômico, as atividades priorizadas como oportunidades viáveis são aquelas com potencial para reduzir a quantidade de resíduos gerados ou que impactam diretamente sua produtividade, com foco ambiental, técnico e econômico.

Ainda nessa etapa, é indicado que a empresa controle a quantidade de resíduos que estão sendo gerados mensalmente antes de implementar as técnicas de P+L, colocando em prática as ações sugeridas nos níveis 1,2 e 3. Assim, deve-se avaliar se, após as melhorias aplicadas, ocorreu redução de gastos ou aumento da produtividade para então investir em outras melhorias, como painéis solares, máquinas ecológicas ou até máquinas para tornar as sobras de rama tecidos novamente, evitando a necessidade de venda para outras empresas. Mas, vale retomar que o passo principal da etapa 4 é o treinamento dos funcionários e capacitação extra aos técnicos e outras pessoas envolvidas nos processos da empresa, pensando em enfatizar as melhorias citadas e garantir que todos tenham o mesmo nível de conhecimento.

Assim, a gestão de resíduos para indústria têxtil demonstra ser uma grande aliada das organizações para eliminar os impactos negativos que os resíduos causam, principalmente os associados à disposição final. Pode parecer complicada, burocrática ou exaustiva, principalmente quando se trata da etapa de classificação e caracterização dos resíduos, mas é essencial que a empresa assuma essa rotina para minimizar impactos ambientais e passivos, evitando prejuízos financeiros e preservando a imagem da sua empresa.

Quanto às limitações da pesquisa, não foi possível obter junto à empresa informações sobre as quantidades de input (recursos) e resíduos em cada fase do processo produtivo, o que possibilitaria uma análise mais aprofundada sobre os aspectos e impactos ambientais gerados pela empresa e, assim, propor mais ações de melhoria em termos de P+L.

Como pesquisas futuras, mitigando as limitações atuais, seria interessante analisar os volumes de recursos e resíduos gerados normalmente na operação para avaliar a sua redução com a aplicação do método aqui proposto. Além disso, a implementação de reciclagem pode ser estudada em uma próxima pesquisa, reforçando os conceitos de sustentabilidade sugeridos pelo método de P+L. Somando-se a este estudo está outro ponto a ser analisado a curto e longo prazo em uma próxima pesquisa: a redução de custos propiciada pela P+L. Com o cenário pandêmico, os recursos financeiros estão comprometidos, mas, quando restabelecidos os fluxos normais da empresa, a possibilidade de avaliar as reduções seria valiosa para compor os savings anuais da fábrica.

Assim, praticando as propostas referentes à metodologia Produção Mais Limpa, visando a redução dos impactos de forma preventiva, pode-se inferir que a empresa teria redução de custos voltados ao descarte de resíduos, redução no prejuízo por perda, otimização dos processos, melhor aproveitamento de energia e, portanto, a possibilidade de haver uma relação respeitável entre indústria e meio ambiente, podendo ser construindo uma melhora na reputação da empresa diante do mercado, da sociedade e dos clientes.

## Referências.

ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de; SILVA FILHO, José Carlos Lázaro da; OLIVEIRA, Bruno Cals de; HOLANDA JÚNIOR, Francisco Leite. Perfis estratégicos de conduta social e ambiental: estudos na indústria têxtil nordestina. **Revista Gestão & Produção**, v. 15, n. 1, p. 159-172, 2008.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 159 p, 2009.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011, 376 p.

BORGES, T. M. D. Desenvolvimento de uma escala para medição de práticas da produção mais limpa (P+L). **Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção / UFSCar**, São Carlos, 2020.

BRUNO, F. S; BRUNO, A. C. M. O papel do setor têxtil e de confecção brasileiro na liderança de um modelo sustentável de desenvolvimento. **Revista Produção Online**, v. 9, n. 2, p. 551-571, set. 2009.

CAMARGO, Fernanda. O custo por trás da indústria da moda é maior do que você pensa. **Estadão**, 17 jul. 2021. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/colunas/fernandacamargo/impacto-ambiental-industria-moda>. Acesso em: 05 mai. 2023.

CEBDS (BRAZILIAN BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT ou Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável). **Guia da Produção Mais Limpa: faça você mesmo**, 2005. Disponível em: <<https://cebds.org/publicacoes/guia-para-producao-mais-limpa-faca-voce-mesmo/#.ZBRtjNfMK8w>>. Acesso em 17/03/2023.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). **Guia técnico ambiental da indústria têxtil** / Elaboração Elza Y. Onishi Bastian, Jorge Luiz Silva Rocco; colaboração Eduardo San Martin *et al.* São Paulo: CETESB: SINDITÊXTIL, 2009, 85 p., Série P + L, ISSN 1982-6648. Disponível em: <[https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/guia\\_textil.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/guia_textil.pdf)>.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). A indústria e o Brasil: uma agenda para crescer mais e melhor/ Confederação Nacional da Indústria. – Brasília, 2010, 235 p., ISBN 978-85-7957-025-4. Disponível em: <[https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/70/17/7017a9dd-1e67-4d45-b78b-b83b928718b7/20120912163339890513u.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/70/17/7017a9dd-1e67-4d45-b78b-b83b928718b7/20120912163339890513u.pdf)>.

COSTA, Ana Cristina Rodrigues da; ROCHA, Érico Rial Pinto da. Panorama da cadeia produtiva têxtil e de confecções e a questão da inovação. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 29, 2009, p. 159-202.

DIAS, R. **Eco-Inovação caminho para o crescimento sustentável**. São Paulo: Atlas, 2014.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HINZ, Roberta Tomasi Pires; VALENTINA, Luiz V. Dalla; FRANCO, Ana Claudia. Sustentabilidade ambiental das organizações através da Produção Mais Limpa ou pela Avaliação do Ciclo de Vida. **Revista Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 2 No. 2 , 2006. Disponível em: <[https://revistas.unisinos.br/index.php/estudos\\_tecnologicos/article/view/6078](https://revistas.unisinos.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/view/6078)>

MELLO, M.C.A. Produção mais Limpa: um estudo de caso na AGCO do Brasil. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração**, Porto Alegre, 2002.

REIS, Ana Carla Fonseca. Economia criativa como estratégia de desenvolvimento: uma visão dos países em desenvolvimento. São Paulo: Itaú Cultural, 2008. Disponível em: <<https://garimpodesolucoes.com.br/wp-content/uploads/2014/09/Economia-Criativa-como-Estrat%C3%A9gia-de-Desenvolvimento.pdf>>.

SANCHEZ JÚNIOR, Oswaldo (2015). **Indicadores de ACV aplicáveis à Gestão da Produção Mais Limpa na indústria de iluminação**. XVI Congresso Ibero-Latinoamericano de Gestão da Tecnologia (ALTEC) 2015. Disponível em: <https://repositorio.altecasociacion.org/bitstream/handle/20.500.13048/1397/278.984.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SENAI-RS/CNTL. (2003a) **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. *Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas*. SENAI-RS/UNIDO/INEP, 42 p. Disponível em: <<https://www.senairs.org.br/documentos/implementacao-de-programas-de-producao-mais-limpa>>. Acesso em: 17/03/2023.

SENAI-RS/CNTL. (2003b). **Cinco fases da implantação de técnicas de produção mais limpa**. Porto Alegre, UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 103p. Disponível em:<[https://www.senairs.org.br/sites/default/files/documents/manual\\_cinco\\_fases\\_da\\_producao\\_mais\\_limpa.pdf](https://www.senairs.org.br/sites/default/files/documents/manual_cinco_fases_da_producao_mais_limpa.pdf)>. Acesso em 17/03/2023.

SENAI-RS/CNTL. (2007). **Produção mais limpa em confecções**. Porto Alegre, UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 64p. Disponível em: <[https://www.senairs.org.br/sites/default/files/documents/manual\\_pmaisl\\_em\\_confecoes.pdf](https://www.senairs.org.br/sites/default/files/documents/manual_pmaisl_em_confecoes.pdf)>. Acesso em: 17/03/2023.

YANG, P.; Cui, C.; LI, L.; CHEN, W.; SHI, Y., MI, Z., & GUAN, D. Carbon emissions in countries that failed ratify the intended nationally determined contributions: a case study of Kyrgyzstan. **J Environ Manag**, v. 255, n. 1., 2020.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2ª edição, 2001, 205p.