

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS TÊXTEIS CLASSE II: OPORTUNIDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L) EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL LOCALIZADA NA SERRA GAÚCHA**DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.V-008>**Eduarda Gomes de Souza(*), Anderson Gabriel Corrêa, Maele Costa dos Santos, Liciane da Rosa Oliveira, Willian César Nadaleti**

* Universidade Federal de Pelotas – gsduarda@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar quali-quantitativamente os resíduos sólidos gerados em uma indústria têxtil localizada no estado do Rio Grande do Sul, no município de Farroupilha. Desse modo, buscar oportunidades e desafios na implementação das práticas de produção mais limpa (P+L) no empreendimento, aumentando a eficiência dos processos produtivos, assim como indo de encontro com os princípios de sustentabilidade ambiental. A indústria do presente estudo está localizada no município de Farroupilha - Rio Grande do Sul. Ademais, o período do presente trabalho foi delimitado aos quatro trimestres de 2019 e nos dois primeiros trimestres de 2020. Assim, a metodologia foi dividida em três etapas: primeiramente, foi realizado o contato dos pesquisadores com o órgão responsável pelo licenciamento, bem como pela fiscalização do empreendimento no estado, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM). Posteriormente, a partir dos dados obtidos relacionados a geração de resíduos sólidos industriais, estes foram organizados e sistematizados. Por último, através de uma análise quali-quantitativa dos resíduos foi possível apontar oportunidades e medidas para implantação de estratégias de produção mais limpa no empreendimento. Uma oportunidade encontrada foi a venda do material têxtil não contaminado que soma a quantidade equivalente a 59,8 toneladas, o qual consiste em um desperdício na etapa do corte. Além de diminuir o desperdício, a venda dos restos de tecidos por R\$ 0,85 kg poderia gerar um lucro de R\$ 5.083,00 durante o período analisado, levando a ganhos econômicos e ambientais. Portanto, o estudo desenvolvido conseguiu alcançar os objetivos propostos, pois conseguiu realizar uma análise quali-quantitativa dos resíduos têxteis classe II gerados, e propor soluções relacionadas ao conceito de produção mais limpa para a empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria têxtil, Produção Mais Limpa, resíduos industriais, Farroupilha.**ABSTRACT**

The present study aims to analyze qualitatively and quantitatively the solid residues generated in a textile industry located in the state of Rio Grande do Sul, in the municipality of Farroupilha. Consequently, to seek opportunities and challenges in the implementation of cleaner production practices (P+L) in the enterprise, increasing the efficiency of productive processes, as meeting the principles of environmental sustainability. The industry of this study is located in the municipality of Farroupilha in the Rio Grande do Sul state. Besides, the period of this work was delimited into the four quarters of 2019 and the first two quarters of 2020. Thus, the methodology was divided into three stages: first, the researchers' contact with the agency responsible for licensing, as well as for the supervision of the project in the state, the Henrique Luis Roessler State Foundation for Environmental Protection (FEPAM). Subsequently, from the data obtained related to the generation of industrial solid waste, these were organized and systematized. Finally, through a qualitative and quantitative analysis of the waste, it was possible to point out opportunities and measures for the implementation of cleaner production strategies in the enterprise. An opportunity found was the sale of the uncontaminated textile material which adds up the amount equivalent to 59.8 tons, which consists of a waste in the cutting stage. In addition to reducing waste, the sale of tissue remains for R\$ 0,85 kg could generate a profit of R\$ 5.083,00 during the period analyzed, leading to economic and environmental gains. Therefore, the study developed was able to achieve the proposed objectives, as it was able to carry out a qualitative and quantitative analysis of the Class II textile waste generated and propose solutions related to the concept of cleaner production for the company.

KEY WORDS: Textile industry, cleaner production, solid waste, Farroupilha.



INTRODUÇÃO

O ramo têxtil configura-se em um importante setor que constitui a economia mundial. No contexto brasileiro, apenas em 2020 o volume da produção têxtil atingiu 1,91 milhões de toneladas, contra 2,05 milhões de toneladas produzidas no ano anterior, divididas em 24,6 mil unidades produtivas formais (ABIT, 2019). Ainda no âmbito nacional, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), o país foi o segundo maior gerador de primeiro emprego e representa 16,7% dos empregos e 5,7% do faturamento da Indústria de Transformação, com uma produção média de confecção em torno de 9,04 bilhões de peças (ABIT, 2019; IEMI, 2021).

Nessa perspectiva, a indústria de fiação têxtil gera um volume expressivo de resíduos sólidos e subprodutos que podem chegar até 20% da matéria prima adquirida, dependendo das características das fibras e do índice de impurezas presentes, todavia, apesar da grande geração de resíduos têxteis industriais, os quais podem ser amenizados com um trabalho de conscientização e a manutenção de políticas e ferramentas (SOUSA, 2020).

Assim, visando minimizar os impactos ambientais causados pelo ramo industrial, surgiram uma série de normas e guias ambientais, como a NBR ISO 14001, que faz parte do conjunto de normas relacionados a gestão ambiental, e também os Guias Ambientais de Produção Mais Limpa (P+L), que fornecem as organizações aporte normativo para reduzir o uso de matérias primas, recursos naturais e descarte dos resíduos gerados (BASTIAN, 2009). Posto isso, uma análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos industriais (RSI) torna-se imprescindível a fim de monitorar a quantidade de resíduos gerada bem como encontrar oportunidades para implementar estas práticas de P+L no âmbito industrial.

OBJETIVO

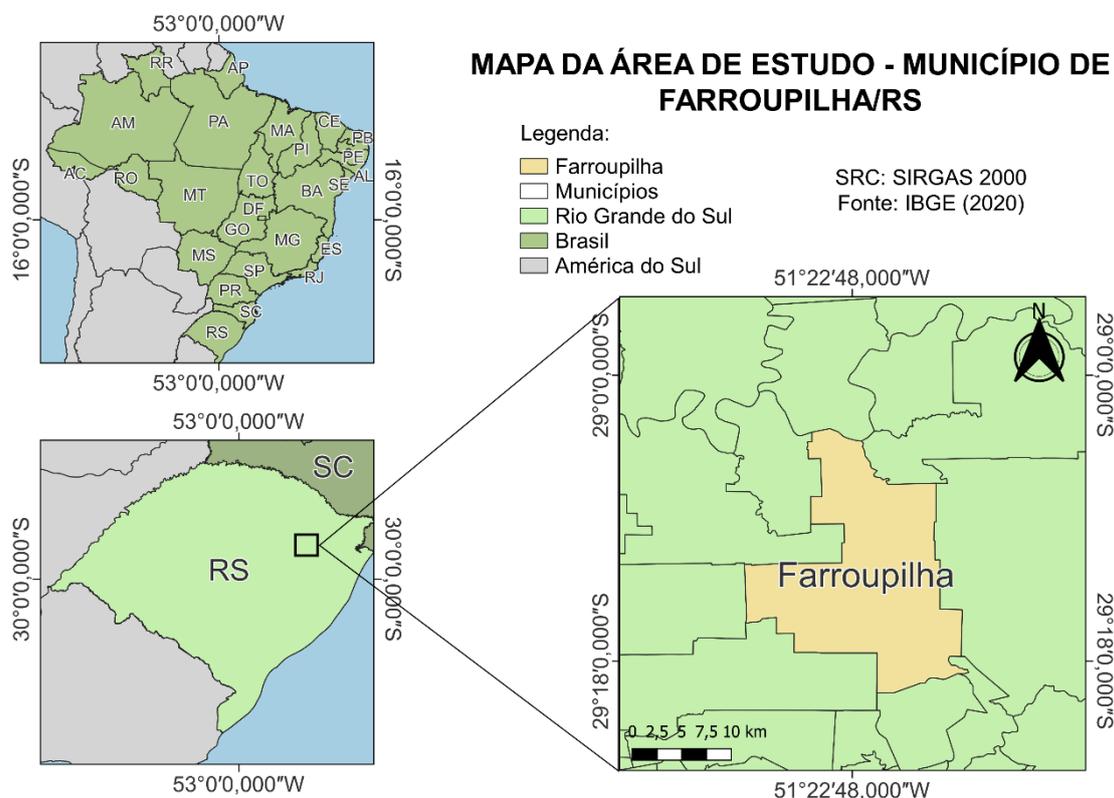
O presente trabalho tem como objetivo analisar quali-quantitativamente os resíduos sólidos gerados em uma indústria têxtil localizada no estado do Rio Grande do Sul, no município de Farroupilha. Desse modo, buscar oportunidades e desafios na implementação das práticas de produção mais limpa no empreendimento, aumentando a eficiência dos processos produtivos, assim como indo de encontro com os princípios de sustentabilidade ambiental.

METODOLOGIA

A indústria do presente estudo está localizada na região metropolitana da Serra gaúcha, no município de Farroupilha - Rio Grande do Sul (Figura 1). Assim, a metodologia foi dividida em três etapas: primeiramente, foi realizado o contato dos pesquisadores com o órgão responsável pelo licenciamento, bem como pela fiscalização do empreendimento no estado, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) (FEPAM, 2021). O período do presente trabalho se decorreu nos quatro trimestres de 2019 e nos dois primeiros trimestres de 2020, correspondendo aos meses de janeiro a junho no último.

Posteriormente, a partir dos dados obtidos relacionados a geração de resíduos sólidos industriais, estes foram organizados e sistematizados no software Excel. Por último, através de uma análise quali-quantitativa dos resíduos foi possível apontar oportunidades e medidas para implantação de estratégias de P+L no empreendimento em questão. Segundo KNECHTEL (2014), na pesquisa quali-quantitativa os dados numéricos são analisados e interpretados pelo pesquisador, visando aprofundar a informação.

Figura 1. Mapa de localização da área estudada. Fonte: Os autores.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao empreendimento, este apresenta um grande porte com potencial poluidor alto. Desse modo, a Tabela 1 demonstra a capacidade de produção por mês:

Tabela 1. Capacidade produtiva mensal da indústria. Fonte: Adaptado de FEPAM (2018).

Quantidade	Unidade de medida	Descrição do produto
200.000,0	Kg	Tecidos de malharia circular
300.000,0	m	Tecidos de malharia por urdume
250.000,0	m	Tecidos de tecelagem plana

O aumento da demanda de produtos das indústrias têxteis são eventos cada vez mais comuns nos centros urbanos, fazendo com que ocorra cada vez mais geração de resíduos sólidos oriundo dessas atividades. No quadro 1 é possível verificar a geração de resíduos classe II de uma empresa têxtil na cidade de Farroupilha, RS.

Quadro 1. Análise quantitativa dos Resíduos Sólidos Industriais classe II. Fonte: Adaptado de FEPAM (2020).

Tipo de Resíduo	Classe NBR 10.004	Ano e Período de Referência	Quantidade	Unidade de medida	Empreendimento destino inicial
Material têxtil não contaminado	II	2019/1	15,6	t	Recebimento e processamento e resíduos industriais classe I e II
		2019/2	12,35		
		2019/3	12,35		
		2019/4	9,1		
		2020/1	10,4		
		2020/2	0		



		Total	59,8		
Madeira (restos de embalagens, pallets, etc) – não perigoso	II	2019/1	3,536	t	Transporte rod prod e/ou resíduos perigosos
		2019/2	82,68		
		2019/3	53,04		
		2019/4	57,72		
		2020/1	56,16		
		2020/2	31,2		
		Total	284,336		
Papel, papelão - não perigoso	II	2019/1	259,181	t	Armazenamento ou comércio de RSI classe II
		2019/2	279,5		
		2019/3	274,911		
		2019/4	270,829		
		2020/1	227,547		
		2020/2	80,574		
		Total	1.392,542		
Sucata de metais ferrosos	II A	2019/1	38298	Kg	Armazenamento ou comércio de RSI classe II
		2019/2	1040		
		2019/3	5200		
		2019/4	9750		
		2020/1	15860		
		2020/2	0		
		Total	70,148		
Resto de alimentos	II A	2019/1	4290	Kg	Central de triagem RSU com aterro
		2019/2	4290		
		2019/3	4290		
		2019/4	4290		
		2020/1	4290		
		2020/2	4290		
		Total	25,740		
Fibra de vidro – não perigoso	II	2019/1	0	Kg	Blendagem de classe I
		2019/2	0		
		2019/3	1599		
		2019/4	0		
		2020/1	0		
		2020/2	0		
		Total	1599		
Plástico polimerizado - não perigoso	II	2019/1	38,168	t	Armazenamento RSI classe II
		2019/2	42,354		
		2019/3	56,693		
		2019/4	21,034		
		2020/1	25,194		
		2020/2	9,1		
		Total	192,543		
Administrativo/mat material de escritório - não perigoso	IIA	2019/1	7800	Kg	Central de triagem RSU com aterro
		2019/2	7800		
		2019/3	15600		
		2019/4	15600		



		2020/1	15600		
		2020/2	7800		
		Total	70,200		
PU – não perigoso	IIA	2019/1	0	Kg	Blendagem de classe I
		2019/2	0		
		2019/3	3731		
		2019/4	0		
		2020/1	0		
		2020/2	0		
		Total	3731		

Legenda: Resíduos classe II: Não perigosos; – Resíduos classe II A: Não inertes. RSI: Resíduos Sólidos Industriais; RSU: Resíduos Sólidos Urbanos. PU- Poliuretano.

Como pode ser observado no Quadro 1, os resíduos mais gerados no período de 2019 e 2020 da indústria têxtil foi o papel e papelão com um total de 1.392,542 toneladas, seguido da madeira (restos de embalagens e pallets) com geração de 284,336 toneladas. Esse resultado é similar com o trabalho desenvolvido por Zonatti (2017) em uma fábrica têxtil localizado no bairro Bom Retiro, SP, a fábrica é responsável por gerar mensalmente 40 e 30 toneladas de papel papelão e madeira respectivamente.

A indústria têxtil possui um faturamento acima de 51 bilhões de dólares anualmente e segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT) a cadeia produtiva têxtil brasileira é a maior do ocidente, tornando o Brasil, como um dos maiores geradores de resíduos dessa indústria (ABIT, 2017). Uma alternativa para redução destes desperdícios, seria a implementação da Produção Mais Limpa (P+L), que tem como objetivo a otimização do emprego da matéria prima, reduzindo as matérias-primas da produção, transformando-as em produto, bem diminuir o uso da água, energia e insumos em geral, além de buscar usar materiais menos tóxicos e através de melhorias nos processos gerar uma quantidade menor de resíduos, havendo o controle destes a fim de trazer benefícios econômicos para a empresa (SOUSA, 2020).

O material têxtil não contaminado que soma a quantidade equivalente a 59,8 toneladas, o qual consiste em um desperdício na etapa do corte, pode ser considerado uma oportunidade de P+L. Nessa perspectiva, poderia ser realizada a venda dos restos de tecidos por R\$ 0,85 Kg gerando um lucro de R\$ 5.083,00 durante o período analisado, levando a ganhos econômicos e ambientais.

Além disso, assim como De Araújo e Fontana (2017) apontaram em seu trabalho, para minimizar o desperdício dos restos de tecido pode ser utilizado um software, reduzindo entre 17% a 10% deste volume, bem como técnicas housekeeping através de um treinamento sobre a noção de áreas, figuras geométricas e aproveitamento de espaço, que diminuiriam em torno de 15% a quantidade desperdiçada e o reaproveitamento interno, para produção de peças infantis por exemplo. Rubino (2007) também apontou em seu estudo as técnicas de housekeeping e incentivo ao reuso como uma das principais medidas adotadas para reduzir os resíduos de uma empresa de confecções localizada no Rio de Janeiro. Essas técnicas conduziram as medidas que foram necessárias para delimitar a largura dos tecidos, com redução de retrabalho, racionalização do corte do tecido, controle da produção e estoque, permitindo o monitoramento do material que era desperdiçado.

CONCLUSÃO

A destinação inadequada de resíduos sólidos gerados pela indústria têxtil pode levar a problemas ambientais significativos. Por isso sua classificação é imprescindível, visto que esta deve ser inserida no meio ambiente sustentavelmente. O presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de alertar o setor têxtil para a urgência de buscar alternativas de minimizar a geração de resíduos na fonte. A sugestão proposta para atingir estes objetivos foi através da ferramenta P+L, que abrange técnicas de prevenção a poluição e práticas como reuso ou reciclagem. É de extrema importância a redução de resíduos sólidos no sistema produtivo, onde se encontram madeira, material têxtil, plástico, sucata de metais ferrosos, entre outros. Ademais, se faz necessário continuar disseminando o conceito da P+L em diversos segmentos, visando a compreensão e adoção da ferramenta como uma forma de solucionar os problemas econômicos e ambientais decorrentes desta problemática. Portanto, o estudo desenvolvido conseguiu alcançar os objetivos propostos,



pois conseguiu realizar uma análise quali-quantitativa dos resíduos têxteis classe II gerados, e propor soluções relacionadas ao conceito de P+L para a empresa em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT). **Relatório de atividades 2021**. 2021. Disponível em: https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/abit-files.abit.org.br/site/relat%C3%B3rio_atividades/2021/n0_rel%C3%B3rio_abit2021.pdf. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2022.
2. Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT). **Perfil do setor**. 2018. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor#>> Acesso em: 03 de Março de 2022.
3. Bastian, E. Onishi Y., Rocco, JLS. Guia técnico ambiental da indústria têxtil. **São Paulo: CETESB**, p. 85, 2009.
4. De Araujo, W.C, Fontana, M.E. Análise do gerenciamento dos resíduos de tecidos gerados pela indústria de confecções do Agreste de Pernambuco. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 101 - 124, abr./set. 2017.
5. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM). **Licença de Operação**. 2018. Disponível em: http://ww2.fepam.rs.gov.br/doclics/signed/2018/951780_signed.pdf. Acesso em: 01 de Abril de 2022.
6. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM). **Funções**. 2021. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/institucional/funcoes.asp>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2022.
7. Inteligência de Mercado (IEMI). **Brasil têxtil**. 2021. Disponível em: <https://www.iemi.com.br/produto/brasil-textil/>. Acesso em: 03 de Março de 2022.
8. Knechtel, M.R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.
9. 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).
10. Sousa, L.C.S. **Proposta de implementação da produção mais limpa em uma indústria de fiação têxtil**. 2020. Tese de Doutorado.
11. Zonatti, W.F. **Geração de resíduos sólidos da indústria brasileira têxtil e de confecção**. 2016. 251 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Sustentabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.