



DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS TÊXTEIS: PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) COMO FORMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE UMA MALHARIA NO MUNICÍPIO DE FARROUPILHA/RS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.V-007>

Eduarda Gomes de Souza (*), Anderson Gabriel Corrêa, Maele Costa dos Santos, Maiara Moraes Costa, Willian César Nadaleti

* Universidade Federal de Pelotas – gsduarda@gmail.com

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos de uma indústria têxtil. Assim, desenvolver uma discussão acerca dos principais pontos abordados no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em uma malharia com tingimento e beneficiamento de têxteis sintéticos. A fim de promover a adequada gestão dos resíduos sólidos classe II gerados por essa atividade, atendendo a legislação vigente e corroborando para proteção ambiental. O período do estudo ocorreu durante todos os quadrimestres de 2019 ao segundo quadrimestre de 2020. Logo, o trabalho foi realizado a partir de duas etapas, sendo estas o diagnóstico da situação atual e a definição das normas e procedimentos a serem adotados para a o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos com foco nos classificados como classe II segundo a NBR 10004:2004. Sendo assim, os dados referentes à indústria têxtil e sua respectiva geração de RSI obtidos para a realização do estudo proposto foram disponibilizados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, órgão responsável pela fiscalização ambiental estadual. A indústria localiza-se no município de Farroupilha, na região da serra gáucha, a qual tem destaque no ramo têxtil. Portanto, os resultados demonstram tanto a caracterização, bem como as formas de realizar a segregação e acondicionamento, armazenamento temporário e destinação final dos resíduos gerados na malharia. Concluindo, a indústria têxtil em questão gera uma quantidade expressiva de resíduos sólidos industriais em sua cadeia produtiva, que precisam passar por uma gestão adequada antes de serem depositados no ambiente. Por fim, o presente trabalho corrobora para discussão acerca das principais ações que podem ser realizadas para o gerenciamento dos RSI, que seja de maneira eficiente e correta, com poucos custos para a indústria e sem nenhum impacto negativo no ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos têxteis, Gerenciamento de resíduos, Resíduos industriais, Indústria têxtil.

ABSTRACT

This study seeks to carry out a qualitative quantitative analysis of the solid residues of a textile industry. Thus, develop a discussion about the main points addressed in the Solid Waste Management Plan in a mesh with dyeing and processing of synthetic textiles. In order to promote the proper management of class II solid waste generated by this activity, taking into account the current legislation and corroborating for environmental protection. The period of the study occurred during all quarters of 2019 to the second quarter of 2020. Therefore, the work was carried out from two stages, these being the diagnosis of the current situation and the definition of the standards and procedures to be adopted for the proper management of solid waste with focus on those classified as class II according to NBR 10004:2004. Thus, the data concerning the textile industry and its respective generation of ISW obtained for the realization of the proposed study were made available by the Henrique Luis Roessler State Foundation for Environmental Protection, the agency responsible for the state environmental supervision. The industry is located in the municipality of Farroupilha, in the region of Serra Gáucha, which is prominent in the textile industry. Therefore, the results demonstrate both the characterization, as well as the ways of performing the characterization, segregation and conditioning, temporary storage and final disposal of the waste generated in the mesh. In conclusion, the textile industry in question generates a significant amount of industrial solid waste in its production chain, which needs to be properly managed before being deposited into the environment. Finally, the present study corroborates the discussion about the main actions that can be carried out for the management of the ISW, which is efficient and correct, with few costs for the industry and without any negative impact on the environment.

KEY WORDS: Textile waste, Waste Management, Industrial waste, Textile industry.



INTRODUÇÃO

Os Resíduos Sólidos Têxteis (RST) são definidos como os desperdícios da matéria-prima provenientes das etapas industriais, gerando fios, aparas, retalhos ou peças rejeitadas (CNTL, 2007), ou por matérias-primas advindas de varreduras entre outros (CONMETRO, 2008). Em todas as etapas da cadeia produtiva têxtil, como fiação, tecelagem, beneficiamento e confecção do vestuário, são gerados resíduos que causam impactos ambientais (SANTOS; FERNANDES, 2012).

Um dos impactos relacionados ao descarte inadequado de materiais têxteis é a contaminação do solo, por exemplo, devido ao descarte de tecido de diversas composições, sendo que consistem em materiais de origem sintéticas e ou naturais, com processo de biodegradação diferente (FLETCHER; GROSE, 2011), por períodos variados de decomposição, tornando-os inadequado para descarte junto aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (MARIANO, 2018).

Nesse contexto, há diversas leis, decretos, resoluções e outros dispositivos legais que abordam acerca do gerenciamento de resíduos sólidos, desde o nível municipal até o federal. No que tange a legislação vigente, os resíduos sólidos têxteis são classificados de acordo com a Norma NBR 10.004:2004 como resíduos sólidos de Classe IIA - não inertes que podem ter propriedades como a biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, com a condição destes não terem contato com outros materiais (ABNT, 2004). Além disso, a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta os princípios, objetivos e instrumentos relativos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, servindo de base legal para o eficiente gerenciamento de resíduos sólidos industriais.

Como apresentado acima, de acordo com a lei nº 12.305/2010, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), constitui-se em um documento que contempla um conjunto de procedimentos a serem usados visando a minimização de geração, a reutilização e reciclagem, o acondicionamento, o armazenamento temporário, o transporte, o tratamento e a destinação final adequada dos resíduos sólidos, considerando os requisitos legais ambientais aplicáveis (BRASIL, 2010).

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos de uma indústria têxtil. Assim, desenvolver uma discussão acerca dos principais pontos abordados no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em uma malharia com tingimento e beneficiamento de têxteis sintéticos. A fim de promover a adequada gestão dos resíduos sólidos classe II gerados por essa atividade, atendendo a legislação vigente e corroborando para proteção ambiental.

METODOLOGIA

A elaboração do PGRS é uma importante forma de adequação às normas e leis relacionadas aos Resíduos Sólidos Industriais (RSI), a fim de minimizar a poluição ambiental causada pelas atividades industriais. Este constitui-se em um documento complexo, o qual inclui diversas etapas para sua construção e implementação. Portanto, neste estudo serão abordados os principais tópicos do PGRS, com foco nas ações voltadas à gestão dos RSI têxteis de uma malharia.

O período do estudo ocorreu durante todos os quadrimestres de 2019 ao segundo quadrimestre de 2020. Sendo assim, o trabalho foi realizado a partir de duas etapas: (1) o diagnóstico da situação atual e (2) a definição das normas e procedimentos a serem adotados para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos com foco nos classificados como classe II segundo a NBR 10004:2004 (NBR 10004, 2004).

Os dados referentes à indústria têxtil e sua respectiva geração de RSI obtidos para a realização do estudo proposto foram disponibilizados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM), órgão responsável pela fiscalização ambiental no estado do Rio Grande do Sul. A indústria localiza-se no município de Farroupilha, mais precisamente na região metropolitana da serra gaúcha, a qual possui destaque no ramo têxtil (FEPAM, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que tange o empreendimento do presente trabalho, este possui porte pequeno, porém com potencial poluidor alto. De acordo com sua respectiva licença de operação, a capacidade produtiva do mesmo atinge a quantidade de 50 toneladas de beneficiamento de malhas e 20 toneladas de malhas de fibra sintética mensalmente (Tabela 1).



Tabela 1. Capacidade produtiva máxima mensal do empreendimento. Fonte: Adaptado de FEPAM (2018).

Descrição do Produto	Quantidade (t)
Beneficiamento de malhas para terceiros	50
Malhas de fibra sintética	20

O processo produtivo têxtil gera uma quantidade expressiva de resíduos sólidos durante toda cadeia. Os resultados encontrados no diagnóstico dos resíduos sólidos gerados pela indústria têxtil estão apresentados no Quadro 1:

Quadro 1. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos 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	0,48	T	Recebimento e processamento e resíduos industriais classe I e II
		2019/2	1,44		
		2019/3	1,92		
		2019/4	1,44		
		2020/1	0,48		
		2020/2	0,48		
		Total	6,24		
Cinza de caldeira	II	2019/1	14,4	T	Recebimento e processamento e resíduos industriais classe I e II
		2019/2	19,2		
		2019/3	14,4		
		2019/4	9,6		
		2020/1	19,2		
		2020/2	4,8		
		Total	81,6		
Papel, papelão	II	2019/1	48000	Kg	Armazenamento RSI classe II
		2019/2	65088		
		2019/3	33600		
		2019/4	60000		
		2020/1	30720		
		2020/2	4800		
		Total	242208		
Rejeitos	II A	2019/1	14,4	m ³	Central de triagem RSU com aterro
		2019/2	16,8		
		2019/3	19,2		
		2019/4	17,28		
		2020/1	16,32		
		2020/2	14,4		
		Total	98,4		
Resto de alimentos	II A	2019/1	624	Kg	Central de triagem RSU com aterro
		2019/2	720		
		2019/3	864		
		2019/4	720		
		2020/1	480		



		2020/2	720		
		Total	4128		
Resíduos de Varrição	II A	2019/1	0,528	m ³	Central de triagem RSU com aterro
		2019/2	0,72		
		2019/3	0,528		
		2019/4	0,48		
		2020/1	0,48		
		2020/2	0,24		
		Total	2,976		
Plástico polimerizado	II	2019/1	1920	Kg	Armazenamento RSI classe II
		2019/2	3024		
		2019/3	1440		
		2019/4	2160		
		2020/1	480		
		2020/2	144		
		Total	9168		
Resíduos setor administrativo/ material de escritório	IIA	2019/1	5,76	m ³	Central de triagem RSU com aterro
		2019/2	7,2		
		2019/3	8,64		
		2019/4	9,6		
		2020/1	8,64		
		2020/2	5,76		
		Total	45,6		

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

Na indústria têxtil em questão, os resíduos sólidos gerados diferem em quantidades e tipologia, com material têxtil não contaminado representando 6,24 toneladas, cinza de caldeira um total de 81,6 toneladas, os resíduos secos, do tipo papel e papelão 242208 kg, e os rejeitos 98,4 m³. Já os resíduos sólidos orgânicos, restos de alimentos um quantitativo de 4128 kg, e resíduos de varrição 2976 m³. E por fim as últimas duas classificações, plástico polimerizado 9168 kg e resíduos do setor administrativo/material de escritório 45,6 m³.

Seguindo a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é apresentado na Figura 1, seus fundamentos, com ordem de prioridade para a gestão dos resíduos que devem ser seguidos por qualquer atividade industrial a fim de uma gestão ambientalmente correta de seus resíduos, com o foco principal na não geração, caso haja geração, reduzir ao máximo o fluxo de resíduos, ou até mesmo aplicar a reutilização ou reciclagem desses materiais, e caso não seja possível ou tecnicamente e economicamente viável o emprego de alguma das etapas anteriores, seu tratamento e destinação final.

Figura 1. Princípios da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Fonte: Adaptado de PNRS, 2010.



NÃO GERAÇÃO

REDUÇÃO

REUTILIZAÇÃO

RECICLAGEM

TRATAMENTO

DESTINAÇÃO
FINAL

Ademais, o Decreto Federal nº 10.936/2022 que regulamenta e atualiza a PNRS, altera algumas determinações relacionadas aos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para as microempresas e as empresas de pequeno porte. Neste caso, os empreendimentos que gerarem apenas resíduos sólidos domiciliares ou até duzentos litros diariamente estarão dispensados de apresentar o PGRS. Entretanto, de acordo com o Decreto, a isenção ou a facilitação do PGRS não desobriga estas empresas de realizarem a destinação final adequada e ambientalmente correta dos resíduos sólidos que foram gerados, passando, contudo, para instituição a responsabilidade de destinar seus resíduos de forma apropriada (BRASIL, 2022).

Os RSI são gerados por diversas atividades industriais, de pequeno a grande porte, potencialmente poluidoras ou não, sendo necessário o uso de tecnologias para o devido tratamento desses resíduos. Que segundo DA SILVA et al., 2021, a definição das tecnologias que serão empregadas para a gestão dos resíduos varia de acordo com especificidades locais e com o tipo de atividade industrial, cabendo ao profissional habilitado a escolha das mais adequadas técnicas.

CARACTERIZAÇÃO

Antes de iniciar qualquer procedimento para a gerenciamento dos RSI é necessário fazer um levantamento da situação dos resíduos, com identificação e quantificação dos mesmos, pois a partir desse ponto será feita a escolha do mais adequado tratamento a ser empregado, que corresponda às condições e necessidades da indústria.

SEGREGAÇÃO E ACONDICIONAMENTO

A segregação deve ser realizada no momento e no local de produção dos resíduos, realizada conforme caracterização, com maior atenção para a separação dos resíduos perigosos e não perigosos, conforme ABNT NBR 10.004/2004, acondicionados em recipientes devidamente identificados com as cores padronizadas pela resolução CONAMA nº 275/01, pois com essas medidas é possível reduzir os riscos de contaminação do ambiente ou de colaboradores da indústria. De acordo com Mesquita (2007), a segregação é uma das etapas mais importantes, pois dificulta a mistura de resíduos divergentes, reduzindo a quantidade de resíduos perigosos a serem tratados.

No que concerne o acondicionamento dos resíduos da empresa, o papel higiênico pode ser colocado em saco plástico e acondicionado em tambor e ou caçamba identificado como resíduo sanitário. Já os resíduos tais como restos de comida, varrição, papel/papelão, plástico polimerizado, administrativo/material de escritório devem ser armazenados em uma caçamba e ou tambor sobre piso impermeabilizado e ou bacia de contenção identificados como resíduo classe II.

ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

O local destinado ao armazenamento temporário na indústria deve ser em um ambiente próprio para essa finalidade, arejado, de fácil acesso da equipe responsável pelo serviço, com piso impermeabilizado, sugere-se o uso de baias, bags ou contentores de resíduos de 1000 litros para melhor armazenamento dos resíduos, sejam eles os recicláveis, rejeitos, ou o material considerado resíduo perigoso.



DESTINAÇÃO FINAL

A destinação final dos resíduos irá depender da caracterização, com uma parte dos resíduos sendo encaminhados para a reciclagem, outra para a compostagem, e quando não for possível o emprego de nenhuma tecnologia para o tratamento, a fração de resíduos será encaminhada para aterro industrial, ou para incineração. Sempre levando em consideração a tipologia do resíduo, e que a destinação seja a mais correta possível, que apresente menos possibilidade de ocasionar poluição do ar, solo e corpos hídricos, ou problemas de saúde pública.

Algumas atitudes devem ser seguidas mesmo após a realização e implementação do PGRS, como acompanhar e registrar os dados dos RSI gerados mensalmente na indústria, com quantidade e tipo de resíduos gerados, bem como o local de armazenamento e destinação final.

Quanto aos restos de alimento que totalizaram 4128 Kg durante o período analisado, podem ser destinados para compostagem ou biodigestão para produção de biogás, por exemplo, na empresa Folhitos localizada em Estrela que trabalha com ambos os métodos de destinação. A empresa já produz cerca de 80 mil toneladas por ano de adubo a partir de resíduos industriais e agropastoris orgânicos nas unidades de Lajeado e São Gabriel (SEMA, 2020). Também poderia ocorrer a compra de algumas composteiras ou um pequeno biodigestor se houver espaço suficiente na indústria, e no futuro, pode haver a construção de um pequeno parque de compostagem com algumas leiras para destinação destes resíduos. Ainda, a recarga de cartuchos deve ser a destinação final para os cartuchos de impressora ou tonner. Enquanto os resíduos de varrição podem ser encaminhados para um aterro sanitário classe II ou coleta municipal. Já os papéis e papelão deverão ser destinados para reciclagem.

O fluxo de resíduo sólidos têxteis gerados durante o processo produtivo são gerados principalmente pela falta de planejamento na criação das peças, padronização, no momento do corte, modelagem e encaixe do material têxtil, pois muitas indústrias seguem um modelo linear de economia e da produção, com foco principal na extração de matérias prima, formas de transformação e posterior descarte dos resíduos e rejeitos, com uma má gestão dos resíduos sólidos acarretando em problemas ambientais e de saúde pública (COELHO et al., 2018).

Outra questão importante que irá influenciar em todo gerenciamento de resíduos é a aplicação de ações sustentáveis na empresa, por meio da educação ambiental, em que todos os colaboradores participem de forma efetiva na busca por ideias e aplicações de práticas que impliquem em benefícios ambientais para a indústria, com resultados positivos econômicos e também sociais (BARBIERI, 2017).

CONCLUSÃO

Podemos concluir que a indústria têxtil em questão gera uma quantidade significativa de resíduos sólidos industriais em seu sistema produtivo, que precisam passar por uma efetiva e correta gestão antes de serem depositados no ambiente. Sendo de extrema importância a discussão das principais ações que podem ser realizadas para o gerenciamento dos RSI, que seja de maneira eficiente e correta, com poucos custos para a indústria e sem nenhum impacto negativo no ambiente.

Portanto, o trabalho desenvolvido conseguiu alcançar os objetivos propostos, haja vista que propôs um plano de gerenciamento de resíduos, identificando os resíduos gerados na empresa e caracterizando-o de acordo com o tipo, para que fosse possível avaliar as formas de segregação, acondicionamento e armazenamento mais adequadas, assim como o destino que deve ser adotado para os mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71 p.
2. Barbieri, J.C. **Gestão ambiental empresarial**. Saraiva Educação SA, 2017.
3. Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 1, n. 147, 03 de agosto de 2010. 1, 3.
4. Brasil. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2022.
5. Coelho, C. D. P. G., Viana, M. A., Lorena, E. M. G.; Holanda, R. M. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados no processo de beneficiamento nas lavanderias de jeans. **Resíduos sólidos**, p. 23, 2018.



6. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva**. Publicação DOU nº 117, de 19 junho de 2001, pág. 080.
7. Conselho Nacional de Metrologia (CONMETRO). **Resolução nº 2 de 2008 sobre Etiquetagem de Produtos Têxteis**. 2010. Disponível em < http://www.quepia.org.br/site/portaria/2010_1808/Conmetro022008.pdf>. Acesso em: 01 de Abril de 2022.
8. Da Silva, O.H. et al. **Legislação e normatização técnica aplicáveis às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos industriais**, 2021.
9. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM). **Licença de operação**, 2018. Disponível em: <http://ww2.fepam.rs.gov.br/doclics/signed/2018/936496_signed.pdf>. **Acesso em: Fevereiro de 2022.**
10. Fletcher, K., Grose, L. **Moda e Sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.
11. Groupe Centre Multiservices Pour L'Industrie Textile (GROUPE CTT) e Institute of Textile Science (ITS)(2014). **Textile Recycling: An Overview on Technologies and Tendencies Applications**. Disponível em: <https://textilescience.ca/>. Acesso em: 01 de Abril de 2022.
12. Mariano, I.P. **Quantificação da geração de resíduos sólidos têxteis de uma confecção do vestuário de Apucarana, PR**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
13. Mesquita Jr, J. M. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
14. Norma técnica brasileira (NBR) 10004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 30/outubro/2004.
15. Santos, A. P. L, Fernandes, D. S. Análise do impacto ambiental gerados no ciclo de vida de um tecido de malha. Florianópolis. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 4, n. 7, p. 1-17, 2012.
16. Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). **Licenciada pela Fepam, empresa de compostagem investe em biodigestores e traz projeto pioneiro ao Rio Grande do Sul**, 2020. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/licenciada-pela-fepam-empresa-de-compostagem-investe-em-biodigestores-e-traz-projeto-pioneiro-ao-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 01 de Abril de 2022.