



ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.7.24.VIII-001>

Eduardo Antonio Maia Lins*, Lucas Ribeiro de Santana, Gabriela d'Arce Marques, Adriano Antonio de Lucena, Keli Starck.

* Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) / Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). E-mail: eduardomaialins@gmail.com

RESUMO

Este estudo teve como objetivo elaborar um plano de gerenciamento integrado de resíduos (PGRSI) em uma indústria de tinta localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR). Um PGRSI deve conter dados que possibilitam a identificação dos resíduos gerados, além disso, apresenta medidas para a redução dos impactos ambientais. Nesse sentido, o plano comprova que a empresa realiza o tratamento de seus resíduos e o descarte final correto, autorizando a empresa a exercer suas atividades de acordo com a lei. Com base na identificação e classificação dos resíduos, foi necessário definir estratégias eficazes para o gerenciamento desses materiais. Algumas das principais estratégias a serem consideradas incluíram: minimização da geração de resíduos, segregação e armazenamento adequado, bem como tratamento e disposição final. O conhecimento e identificação dos resíduos gerados e dos locais onde são gerados é essencial para tomada de decisões, como controle de riscos ambientais; em caso de acidentes, a identificação do agente causador se torna mais rápida e assim a ação de resposta. Além de permitir a realização de programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos, atendendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

PALAVRAS-CHAVE: Impacto Ambiental, Gestão de Resíduos Industriais, Conscientização, Economia.

ABSTRACT

This study aimed to develop an integrated waste management plan (PGRSI) in a paint industry located in the Metropolitan Region of Recife (RMR). A PGRSI must contain data that makes it possible to identify the waste generated, in addition, it presents measures to reduce environmental impacts. In this sense, the plan proves that the company carries out the treatment of its waste and correct final disposal, authorizing the company to carry out its activities in accordance with the law. Based on the identification and classification of waste, it was necessary to define effective strategies for managing these materials. Some of the key strategies to be considered included: minimizing waste generation, segregation, and proper storage, as well as treatment and final disposal. Knowledge and identification of the waste generated and the places where it is generated is essential for decision-making, such as controlling environmental risks; In the event of accidents, identification of the causative agent becomes faster and so does response action. In addition to allowing the carrying out of environmental education programs and actions that promote the non-generation, reduction, reuse and recycling of solid waste, in compliance with the National Solid Waste Policy (PNRS).

KEYWORDS: Environmental Impact, Industrial Waste Management, Awareness, Economy.

INTRODUÇÃO

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais (PGRSI) é um documento obrigatório, exigido pela Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e regulamentada pelo Decreto 10.936/2022 (BRASIL, 2022). Um PGRSI deve conter dados que possibilitam a identificação dos resíduos gerados, além disso, apresenta medidas para a redução dos impactos ambientais. Nesse sentido, o plano comprova que a empresa realiza o tratamento de seus resíduos e o descarte final correto, autorizando a empresa a exercer suas atividades de acordo com a lei. Nora (2000) já conceituava o gerenciamento de resíduos sólidos industriais como o controle sistemático da geração, coleta, segregação na fonte, estocagem, transporte, processamento, tratamento, recuperação e disposição de resíduos.



Por sua vez, Cardoso (2008) afirmava que o gerenciamento de resíduos é um dos itens mais importantes em um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), e deve visar à diminuição do impacto ambiental oriundo dos produtos e processos da organização, através da redução da geração de resíduos e do seu correto tratamento e destinação final.

Segundo Naime (2005), a elaboração adequada de procedimentos e normatizações para o gerenciamento de resíduos sólidos a serem adotados pelas organizações deve atender aos seguintes quesitos:

- Quais são os resíduos gerados, em que quantidade e onde (setor)?
- Quais as alternativas tecnológicas disponíveis?
- Qual o custo de cada alternativa?
- Quais são os riscos potenciais a curto, médio e longo prazo, considerando os aspectos técnicos, legais, penais, financeiros, éticos e morais?

Todo o sistema de gerenciamento deve ser documentado, para garantir a padronização e um controle operacional eficaz e despersonalizado. Para facilitar a documentação do sistema, deve ser estabelecido o fluxo dos resíduos, desde a sua geração até a destinação final, sendo identificados os responsáveis por cada uma das etapas que fazem parte do processo (NAIME, 2005). Este trabalho teve como objetivo elaborar um plano de gerenciamento integrado de resíduos em uma indústria de tinta localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR).

OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo elaborar um plano de gerenciamento integrado de resíduos em uma indústria de tinta localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR). Este artigo apresenta um estudo de caso acerca da elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos em uma indústria de tintas afim de implementar práticas sustentáveis e eficientes para o descarte e tratamento adequado dos resíduos gerados, visando minimizar o impacto ambiental e atender às regulamentações aplicáveis.

METODOLOGIA

Com base na identificação e classificação dos resíduos, foi necessário definir estratégias eficazes para o gerenciamento desses materiais. Algumas das principais estratégias a serem consideradas incluíram: minimização da geração de resíduos, segregação e armazenamento adequado, bem como tratamento e disposição final. Abaixo estão descritas algumas estratégias adotadas.

- Objetivos do Plano

Contemplou, basicamente, a direção dos esforços da equipe para resolver os problemas específicos da indústria, buscando a adequação do estabelecimento às boas práticas, envolvendo os resíduos e os riscos, referentes ao manejo dos resíduos industriais. Também foram contemplados, a preocupação do estabelecimento com a proteção à saúde e o meio ambiente, o gerenciamento adequado dos resíduos, a minimização dos riscos associados as atividades industriais; e o cumprimento da legislação.

- Equipe de trabalho

Dentro da metodologia proposta para o projeto, no cumprimento deste requisito, o estabelecimento informou a estrutura (o organograma) definindo claramente quais os responsáveis por cada departamento/unidade/setor. Criou-se um formulário, a fim de coletar algumas informações essenciais para o cumprimento deste passo. O formulário contemplou em cada nível, as responsabilidades, assim como, o nome da pessoa ocupante do cargo.

- Diagnóstico da situação atual

Realizou-se um inventário sobre os tipos de resíduos gerados, as quantidades, bem como os tipos de riscos associados a cada um dos resíduos, levantando dados sobre a limpeza, formação e capacitação dos funcionários envolvidos com o manejo dos resíduos, entre outras.

- Elaboração do PGRI do estabelecimento

Registraram-se os procedimentos de manejo para cada categoria de resíduos, desde a segregação até a disposição final dos resíduos, o levantamento dos riscos associados ao manejo e o levantamento dos recursos necessários para a minimização destes riscos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento e identificação dos resíduos gerados e dos locais onde são gerados é essencial para tomada de decisões, como controle de riscos ambientais; em caso de acidentes, a identificação do agente causador se torna mais rápida e assim a ação de resposta. Além de permitir a realização de programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos, atendendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

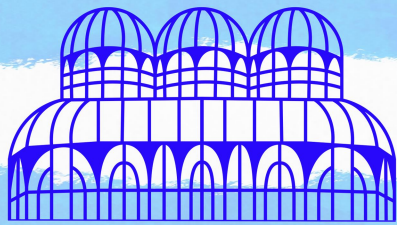
- Pontos de Geração e Segregação dos Resíduos

Os resíduos são gerados dentro e fora do processo produtivo. Os pontos de geração fora do processo produtivo são: salas administrativas, banheiros (WCs), laboratório e ambulatório. Para os resíduos gerados dentro do processo produtivo, foram considerados: setor de logística, setor de produção de tintas (dispersão > diluição > envase), processo de produção de massa corrida e textura (dispersão > envase), varrição e serviços de manutenção.

Os Quadros 1 e 2 identificam os pontos de geração de resíduos, quais atividades executadas naquele local, os resíduos gerados e propõe o modo de acondicionamento adequado para cada resíduo. Notou-se, durante a visita ao local, que é realizado a segregação dos resíduos na fonte de geração, o que facilita para um sistema de gestão de resíduos.

Quadro 1: Identificação dos pontos de geração e segregação dos resíduos nos processos produtivos.

	Pontos de Geração de Resíduos	Atividades Desenvolvidas	Resíduos Gerados	Forma de Segregação Proposta
RESÍDUOS GERADOS DENTRO DO PROCESSO PRODUTIVO	Setor de logística	Recebimento de matéria prima e transporte final dos produtos.	Papelão	Coletor devidamente identificado ou na cor Azul.
			Plástico filme	Coletor devidamente identificado ou na cor Vermelha.
			Bombonas e tambores	Direcionadas para baía de resíduos da empresa. Podem ser reaproveitadas para acondicionar os resíduos ou reutilizadas em outros setores, antes da sua destinação.
			Pallets	Reutilizados na fábrica
	Setor de produção	Processo de produção de tintas (dispersão > diluição > envase),	Kit ambiental com material absorvente	Coletor devidamente identificado para o material.
			Equipamento de Proteção Individual – EPI	Coletor devidamente identificado.
			Plástico	Coletor devidamente identificado ou na cor Vermelha.
			Papelão	Coletor devidamente identificado ou na cor Azul.
			Latas e embalagens avariadas com	Coletor devidamente identificado.



7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

		processo de produção de massa corrida e textura (dispersão > envase).	restos de produtos	
			Latas e embalagens avariadas vazias – Plástico ou metal.	Direcionadas para baía de resíduos da empresa.
			Resíduos provenientes das embalagens avariadas	São reaproveitados no processo produtivo. Quando não é possível o reaproveitamento do resíduo, é encaminhado para Estação de Tratamento de Efluentes – ETE.
			Lodo proveniente da ETE	Secagem do lodo e acondicionamento para transporte e destinação final.
			Sacaria de cal	Enfardado e acondicionado como papel reciclado.
			Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases	Coletor devidamente identificado.
Varrição	Varrição da área da fábrica, serviço de limpeza.		Areia e poeiras	Coletor de resíduos comuns previamente misturados.
Manutenção de peças - Oficina	Serviços de manutenção de peças, reparos em equipamentos.		Estopa	Coletor devidamente identificado ou na cor laranja
			Latas de óleos, tintas, solvente, entre outros	Coletor devidamente identificado ou na cor laranja

Fonte: Os Autores (2024).

Quadro 2: Identificação dos pontos de geração e segregação dos resíduos fora dos processos produtivos.

	Pontos de Geração de Resíduos	Atividades Desenvolvidas	Resíduos Gerados	Forma de Segregação Proposta
RESÍDUOS GERADOS FORA DO PROCESSO PRODUTIVO	Escritórios	Atividades comercial, organizacional, consumo de alimentos.	Material de escritório	Coletor de resíduo comuns.
			Plástico	Coletor devidamente identificado ou na cor Vermelha
			Papel/Papelão	Coletor devidamente identificado ou na cor Azul
			Resíduo orgânico	Coletor devidamente identificado ou na cor Marrom
	Vestiário/WC	-	Papel higiênico e Papel toalha	Coletor de resíduo com tampa identificado como resíduo sanitário
	Laboratórios microbiológicos e ambulatórios		Culturas e estoques de micro-organismos, resíduos de produtos biológicos, resíduos de laboratório de manipulação genética. Resíduos com contaminantes biológico.	Coletores devidamente identificados atendendo a ANVISA RDC 222/2018.
Iluminação		Lâmpadas usadas	Coletor devidamente identificado para lâmpadas.	

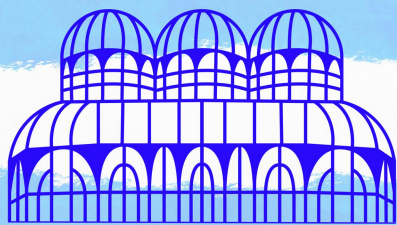
Fonte: Os Autores (2024).

- Classificação e Quantificação dos Resíduos

Conforme com a norma técnica NBR 10004/2004, resíduos sólidos são “resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”, que podem ser classificados como perigosos - Classe I (aqueles que apresentam alguma característica de corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade ou patogenicidade) e não perigosos - Classe II. Esta última classificação se subdivide em duas, não inertes - Classe IIA (podem ter propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água) e Classe II-B, inertes (seus constituintes não são solúveis). A Tabela 1, informa a classificação dos resíduos de acordo com a ABNT NBR 10.004:2004.

Tabela 1. Identificação dos resíduos de acordo com a ABNT NBR 10.004:2004.

Resíduo	ABNT NBR 10.004:2004	
Papel/Papelão	A006	Classe IIA
Plástico	A007	Classe IIB
Lodo da ETE	K081	Classe I
Madeira	A009	Classe IIA
Material de Escritório	A002	Classe IIA
Resíduo orgânico	A001	Classe IIA
Embalagens Metálicas	A104	Classe IIA



7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

Estopa ou material absorvente	D001	Classe I
Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de gases	K082	Classe I
Papel higiênico e papel toalha	A099	Classe IIA
Resíduo de produto químico (latas com tintas, resíduos de tinta, solventes, entre outros)	D001	Classe I
EPIs contaminados	A099	Classe I
Lâmpadas	F044	Classe I

Fonte: Os Autores (2024).

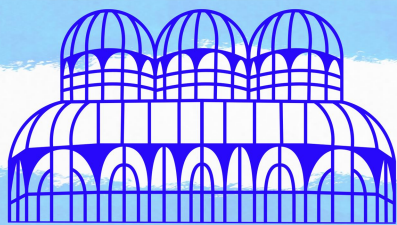
A Tabela 2 apresenta o valor coletado de cada resíduo gerado.

Tabela 2. Quantificação estimada trimestral de geração de resíduos.

Resíduo	Quantidade (mês)	Unidade
Papel/Papelão	12,355	toneladas
Plástico	10,75	toneladas
Madeira	1,77	toneladas
Lodo da ETE	15,51	toneladas
Resíduo comum	9,09	toneladas
Resíduos Metálicos	5,747	toneladas
Resíduo de produto químico (latas com tintas, resíduos de tinta, solventes, entre outros)	143,765	toneladas
Resíduos de EPI	0,489	toneladas
Resíduo Ambulatorial/Microbiológico	0,0097	toneladas
Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de gases	0,649	toneladas
Resíduos de varrição	0,848	toneladas

Fonte: Os Autores (2024).

No Quadro 3 é exposto a frequência de geração dos resíduos.



Quadro 3. Frequência da Geração de Resíduos.

Resíduo	Frequência de geração
Papel/Papelão	Semanal
Plástico	Semanal
Lodo da ETE	Semanal
Madeira	Semanal
Material de Escritório	Diário
Resíduo orgânico	Diário
Embalagens Metálicas	Semanal
Estopa ou material absorvente	Semanal
Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de gases	Semanal
Papel higiênico e papel toalha	Diário
Resíduo de produto químico (latas com tintas, resíduos de tinta, solventes, entre outros)	Diário
EPIs contaminados	Semanal
Lâmpadas	Mensal

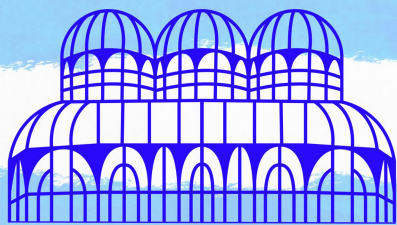
Fonte: Os Autores (2024).

- Indicação de acondicionamento e destinação prevista

A empresa apresenta em seu processo produtivo uma variedade de geração de resíduos, tendo em vista o tamanho do local. O recomendado é que cada ponto de geração de resíduo tenha coletores devidamente identificados para que haja segregação na fonte. Após o acondicionamento inicial, os resíduos perigosos seguem para seu acondicionamento final em baia de resíduos, seguindo as diretrizes estabelecidas na ABNT NBR 12.235/1992. São utilizadas bombonas IBC para armazenamento dos resíduos de menor porte, em áreas cobertas, bem ventiladas, e os recipientes devem ser colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. Os recipientes devem ser devidamente rotulados de modo a possibilitar uma rápida identificação dos resíduos armazenados. O Quadro 4 apresenta a forma de acondicionamento dos resíduos.

Quadro 4. Indicação da forma de acondicionamento.

Resíduo	Acondicionamento	Código (CONAMA 313/2002)
Papel/Papelão	Baia de resíduos	S08
Plástico	Baia de resíduos	S08
Lodo da ETE	Caçamba com cobertura	S08
Madeira	Baia de resíduos	S08
Material de Escritório	Baia de resíduos	S08
Resíduo orgânico	Baia de resíduos	S08
Embalagens Metálicas	Baia de resíduos	S08
Estopa ou material absorvente	Bombona em piso	S05



7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

	impermeável, área coberta	
Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de gases	Tambor ou coletor	S08
Papel higiênico e papel toalha	Sacos plásticos	S08
Resíduo de produto químico (latas de óleos, tintas, solvente, entre outros)	Baia de resíduos	S08
EPIs contaminados	Baia de resíduos	S08
Lâmpadas	Baia de resíduos	S08

Fonte: Os Autores (2024).

A ABNT NBR 11.174/1990 especifica as condições do local de armazenamento para resíduos não perigosos. Os resíduos devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que o risco de contaminação ambiental seja minimizado. O local de armazenamento externo para resíduos não perigosos deve possuir:

- Sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas;
- Sinalização de segurança e de identificação dos resíduos ali armazenados;
- Acesso a área sob quaisquer condições climáticas;
- Prever um sistema de impermeabilização da base do local de armazenamento.

Os resíduos das classes II não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I, em face de a possibilidade da mistura resultante ser caracterizada como resíduo perigoso. Os resíduos armazenados devem ser coletados por empresas que estejam devidamente licenciados para o transporte e destinados da mesma forma, em receptores que estão cumprindo toda a legislação vigente, juntamente ao órgão ambiental competente. No Quadro 5 observam-se as destinações indicadas ambientalmente adequadas.

Quadro 5. Indicação da destinação prevista.

Resíduo	Destinação	Código (CONAMA 313/2002)
Papel/Papelão	Reciclagem/Cooperativa	R99
Plástico	Reciclagem/Cooperativa	R99
Lodo da ETE	Blendagem	R04
Madeira	Reciclagem/Cooperativa	R99
Material de Escritório	Blendagem	R04
Resíduo orgânico	Blendagem	R04
Embalagens Metálicas	Reciclagem/Cooperativa	R99
Estopa ou material absorvente	Blendagem	R04
Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de gases	Blendagem	R04
Papel higiênico e papel toalha	Blendagem	R04
Resíduo de produto químico (latas de óleos, tintas, solvente, entre outros)	Blendagem	R04
EPIs contaminados	Blendagem	R04
Lâmpadas	Tratamento	T34
Laboratórios microbiológicos e ambulatoriais	Incineração	T01

Fonte: Os Autores (2024).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais tem o princípio da melhoria contínua, com o objetivo de identificar as oportunidades de aprimoramento, como novas formas de reaproveitamento dos descartados, criando programas de reciclagem ou de revenda de matéria prima para outras empresas. Com isso, fez-se necessário manter registrado os resíduos e quantidades gerados na indústria, definindo indicadores para acompanhamento de geração e variação de resíduos, coleta/transporte/destinação adequados, treinamentos realizados, custos para proceder avaliação anual dos resultados alcançados e a conformidade das práticas adotadas.

A empresa apresentou em seu processo produtivo uma variedade de geração de resíduos, tendo em vista o tamanho do local. O recomendado é que cada ponto de geração de resíduo tenha coletores devidamente identificados para que haja segregação na fonte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT. NBR 10004:2004.** Resíduos Sólidos - Classificação.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas – **ABNT NBR 11.174/1990.** Armazenamento de Resíduos Não Perigosos.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT. NBR 9191:2002.** Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio.
4. Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT. NBR 12235:1992.** Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
5. BRASIL. **Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
6. BRASIL. **Lei nº 14.249 de 17 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências.
7. BRASIL. **Resolução CONAMA nº09, de 31 de agosto de 1993.** Recolhimento e destinação adequada de óleos lubrificantes.
8. BRASIL. **Resolução CONAMA nº237, de 19 de dezembro de 1997.** Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.
9. CARDOSO, A. O. **Introdução ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos PGRS.** Porto Alegre: CNTL/SENAI, 2008. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>> Acesso em: 11 set. 2022.
10. LORA, E. S. **Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte.** Brasília: ANEEL, 2000. 503p.
11. NAIME, R. **Diagnóstico Ambiental e Sistemas de Gestão Ambiental: incluindo a atualização da série ISO 9000 e as novas NBR 14001/2004 e NBR ISO 19011/2000,** Novo Hamburgo: Feevale, 2005. 168p