

## ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM UMA INDÚSTRIA DE AUTOMAÇÃO AGROINDUSTRIAL DO MUNICÍPIO DE PELOTAS / RS

PAULA PAIVA HOFMEISTER<sup>1</sup>; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO<sup>2</sup>; LAUREN  
ANDRADE VIEIRA<sup>3</sup>; MATHEUS FRANCISCO DA PAZ<sup>4</sup>; LUCIARA BILHALVA  
CORRÊA<sup>5</sup>; ÉRICO KUNDE CORRÊA<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – paula\_hof@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – vieira.lauren@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – matheusfdapaz@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

A revolução industrial surgiu no planeta como um marco da evolução do homem, quando passou a ser utilizado máquinas e, conseqüentemente, geração em alta escala de serviços e produtos. Paralelamente, as taxas de resíduos sólidos também sofreram um grande aumento. O que no início não era visto como um problema, com o passar dos anos, a sociedade e as políticas públicas vislumbraram a necessidade de tratamento e destinação final destes resíduos (CORRÊA & CORRÊA, 2012). A geração destes no Brasil é tratada cada vez com maior consciência e clama por avanços nas políticas públicas, com a especial atenção pela criação em 2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL – PNRS, 2012).

As indústrias buscam sempre a permanência no mercado competitivo, fazendo uso de conhecimento de novas tecnologias, grandes aliadas no processo industrial, no desenvolvimento de regiões, setores, entre outros. A eficiência nos processos produtivos e os avanços das tecnologias de informação e comunicações têm levado as empresas a centrar suas estratégias no desenvolvimento de capacidade inovativa (CASSIOLATO, 1992).

O Brasil por seu grande espaço territorial, possui enorme potencial de produção de produtos agrícolas. Devido a isso, diversas agroindústrias têm surgido no setor buscando a inovação e renovação de diversas tecnologias. Nesse sentido, emergem as indústrias de automação voltadas a esse nicho crescente, suprimindo necessidades tecnológicas para o setor. Essas indústrias são responsáveis pela criação de máquinas e equipamentos de alta eficiência, assim proporcionando ao setor equipamentos computadorizados, softwares e equipamentos específicos (HEREDIA, 2010).

Durante o processo de produção, estas indústrias geram resíduos sólidos, na maioria das vezes pela sobra das matérias primas, apara, retalho e equipamentos com algum defeito na sua fabricação. Para esses resíduos é preciso a minimização, reutilização e por fim a destinação final adequada, sendo esses resíduos com potencial de reciclagem ou potencial de riscos a saúde e meio ambiente. Em caso de resíduos perigosos, estes necessitam tratamento específicos (AMMENBERG & HJELM, 2002).

À vista disso, este estudo objetiva identificar os pontos de geração, bem como qualificar e quantificar os resíduos gerados de uma indústria de automação e conhecer as medidas adotadas pela empresa na gestão de seus resíduos.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma empresa de automação agroindustrial localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Essa empresa dedica-se a produzir equipamentos de automação para o setor agroindustrial que aumentem a eficiência dos processos (maximizando a produção com o menor consumo de energia e matérias primas) com melhores condições de segurança. Para tanto, busca criar soluções da Engenharia de Automação para o desenvolvimento de produtos e projetos que atendam às necessidades das agroindústrias por qualidade, redução de custos e padronização do produto final.

Para a realização deste trabalho foram realizadas visitas semanais, com a finalidade de observar o sistema de produção da empresa e entender seu funcionamento. Além disso, atentou-se às fontes geradoras de resíduos e ao gerenciamento dos mesmos no empreendimento (PIOTTO, 2003). Com isso, identificou-se e foram estabelecidos os diferentes setores da empresa, sendo que neste trabalho foram apresentados os setores de maior geração de resíduos classe I, são eles automação, pintura e elétrica. Em seguida, os resíduos foram identificados e classificados de acordo com a Norma ABNT NBR 10004/04.

A etapa de quantificação foi realizada de acordo com Kozak et. al 2008, onde as análises foram realizadas *in loco*, diretamente na fonte geradora. O experimento teve duração de nove semanas, sendo realizadas coletas semanais, sendo elas em triplicata em cada um dos setores em estudo. Os resíduos foram separados de acordo com sua classificação (plástico, papel, papelão, disco de lixa, chapa de aço, cabos, latas de tintas, placas de circuito interno e outros). Após a separação foi realizada a pesagem e por final feita a média mensal de cada resíduo gerado, separadamente.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os setores, o “Setor Automação” possui um processo com geração de resíduos tóxicos em sua linha de produção, devido a isto, encontra-se em um container no exterior da planta industrial. Sua produção possui uma cadeia bem definida através de máquinas com ordem sequencial. As matérias-primas utilizadas são placas de circuito impresso, pasta de solda, fio de estanho e eletrodos, que são adicionados em momentos distintos na linha de produção.

Tabela 1 - Classificação e volume de resíduos identificados no setor de Automação

Resíduos Gerados	Classe	Peso/Sem	Unidade
Pasta de solda com prazo de validade expirado	Classe I	0,011	Kg
Resíduos de Placas de Circuito Impresso	Classe I	0,025	Kg
Resíduos de Tetrahydro-2-furyl metanol	Classe I	0,078	Kg
Resíduos Plásticos	Classe II B	0,17	Kg
Cabos de Alimentação	Classe II B	0,858	Kg
Fibra de Vidro	Classe II B	0,016	Kg
Isopor	Classe II B	0,004	Kg
Material de Escritório (caneta, clípis, CD, isqueiro)	Classe II B	0,01	Kg
Orgânico	Classe II A	0,227	Kg
Resíduo de Borracha	Classe II B	0,023	Kg
Resíduo de Papel	Classe II A	0,05	Kg

Resíduo de Papelão	Classe II A	0,158 Kg
Resíduos de metais não ferrosos (Cobre)	Classe II B	0,004 Kg
Resíduos Plástico (Acrílico)	Classe II B	0,005 Kg
Resíduos Têxteis	Classe I	0,017 Kg
Sucata de Metais não Ferrosos (alumínio)	Classe II B	0,126 Kg

O “Setor Elétrico” é responsável pela fabricação de painéis elétricos de pequeno à grande porte. Para isso, as matérias-primas utilizadas são cobre, cabos de diversas funções, barramentos plástico e acrílico, canaletas de alumínio, borracha e também contator, fusível, disjuntor de comando, fonte, relé e braçadeira plástica, esses últimos equipamentos que chegam prontos na empresa. Deste modo, grande parte dos resíduos gerados neste setor são embalagens plásticas, de papel e papelão.

Tabela 2 - Classificação e volume de resíduos identificados do setor elétrico.

Resíduo Gerado	Classe	Peso/Sem	Unidade
Aparas de Madeiramento	Classe II A	0,112	Kg
Barramentos de Plástico	Classe II B	1,199	Kg
Cabos de Alimentação	Classe II B	0,419	Kg
Disco de Lixadeira	Classe I	0,008	Kg
Isopor	Classe II B	0,26	Kg
Lâmpada	Classe I	0,011	Kg
Material de Escritório (caneta, clípis, CD)	Classe II B	0,004	Kg
Orgânico	Classe II B	0,045	Kg
Politereftalato de Etileno (PET)	Classe II B	0,023	Kg
Resíduo de Papel	Classe II A	0,299	Kg
Resíduo de Papelão	Classe II A	7,565	Kg
Resíduo Plástico (acrílico)	Classe II B	0,203	Kg
Resíduos de Borracha	Classe II B	0,001	Kg
Resíduos de metais não ferrosos (Cobre)	Classe II B	0,825	Kg
Resíduos Plásticos	Classe II A	1,461	Kg
Resíduos Têxteis	Classe I	0,269	Kg
Sucata de Materiais não Ferrosos (alumínio)	Classe II B	1,467	Kg

O “Setor de Pintura” é o único que não tem produção independente, devido ao seu trabalho com peças oriundas do setor de mecânica e elétrica. Está localizado fora da planta industrial, em um container na área externa, devido ao método utilizado, que consiste na aplicação de jatos de tinta diluídos em solvente.

Tabela 3 - Classificação e volume dos resíduos identificados do setor de pintura

Resíduos Gerados	Classe	Peso/Sem	Unidade
Borra de Tinta	Classe I	0,56	Kg
Embalagens de alumínio contaminadas	Classe I	7,268	Kg
Equipamentos EPIs contaminados	Classe I	0	Kg
Lixa contaminadas com tinta e solvente	Classe I	0,027	Kg
PET contaminado	Classe I	2,395	Kg
Resíduos Orgânicos	Classe I	0,001	Kg
Resíduo de Borracha	Classe I	0,136	Kg
Resíduo de Papel	Classe I	0,004	Kg

Resíduo de Papelão	Classe I	0,019 Kg
Resíduos de Plástico	Classe I	5,488 Kg
Resíduos Plástico (Acrílico)	Classe I	0,028 Kg
Têxteis Contaminados (panos)	Classe I	3,631 Kg

#### 4. CONCLUSÕES

No intuito de adequar a gestão de resíduos da empresa, foi realizado um estudo qualitativo e quantitativo dos resíduos, com esses resultados foi possível realizar um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS). O "Setor Pintura" apresenta uma maior geração de resíduos classe I, sendo assim necessita uma maior atenção.

Dentro do PGRS foi estabelecida parceria com cooperativa de reciclagem, para que fizessem a coleta dos resíduos recicláveis, para os resíduos perigosos (classe I) foi contratada uma empresa de coletas específica, assim possuindo uma destinação final adequada, sem causar riscos à população e ao meio ambiente e os demais resíduos são destinados à coleta municipal de resíduos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMMENBERG, J. & HJELM O. (2002) – The connection between environmental management systems and continual environmental performance improvements. **International Journal of Corporate Sustainability**. Vol. 8, p. 183-192.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de gestão de resíduos sólidos: **Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais Brasília**, 2012.

BRASIL – PNRS. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores**. IPEA Digital, Brasília, 25 abr. 2012. Especiais.

CASSIOLATO, J. E. (1992) **The Role of User- Producer Relations in Innovation and Diffusion of New Technologies**: Lessons from Brazil, Tese de Doutorado, Universidade de Sussex, Brighton, Inglaterra

CORRÊA, E.K.; CORRÊA, L.B. **Gestão de Resíduos Sólidos**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

HEREDIA, B. Sociedade e economia do "agronegócio" no Brasil. **Revista de Ciências Sociais**, Vol. 25 nº74; outubro, 2010.

Kozaka, P. A; Cortezb, A. M; Schirmerc, W. M; Caldeirad, M.V.W; Balbinote, R. Identificação, Quantificação e Classificação dos Resíduos Sólidos De uma Fábrica de Móveis. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 203-212, abr./jun. 2008