



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



# O lançamento de Resíduos Industriais no trecho entre Resende e Volta Redonda

**Janaina da Costa Pereira Torres**  
**janainacpto@gmail.com**  
**UGB**

**Lucas de Medeiros Figueira**  
**lucasfigueira.c4@gmail.com**  
**UGB**

**Danielle Alves de Novaes**  
**daninovaes23@gmail.com**  
**UGB**

**Luiz Gustavo Santini Simões Corrêa**  
**luiz\_santini@hotmail.com**  
**UGB**

**Valmir Torres de Oliveira**  
**valmirtjt@gmail.com**  
**UGB**

**Resumo:** A industrialização na região do Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro tem levantado algumas questões quanto a caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos industriais gerados por essas empresas, qual o destino destes resíduos e se os mesmos sofrem algum tipo de tratamento antes de receberem o destino final. A disposição inadequada de resíduos sólidos industriais apresenta-se como um dos problemas ambientais mais críticos da atualidade, seja pelo passivo de solos contaminados que originou, seja pela prática incorreta de disposição final ainda corrente em muitas instalações industriais. Mesmo em países desenvolvidos este tipo de problema pode ser observado. Neste trabalho terá como foco a geração e destinação de resíduos sólidos industriais das cidades de Itatiaia, Resende, Porto Real, Barra Mansa e Volta Redonda visto que as mesmas são representativas no número de indústrias e na geração de riqueza para a região do Médio Paraíba.

**Palavras Chave:** Resíduos Industriais - Médio Paraíba - Problemas ambientais - -



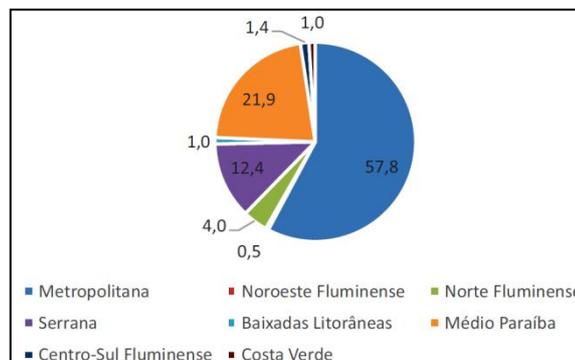
## I. Introdução

A região do Médio Paraíba é constituída de 12 (doze) cidades, Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença e Volta Redonda (FUNDAÇÃO CEPERJ, 2013).

As indústrias instaladas na região do Médio Paraíba foram atraídas devido a alguns fatores tais como:

- ✓ incentivos fiscais, municipais e estaduais;
- ✓ rodovia Presidente Dutra (BR-116) que liga dois grandes centros consumidores Rio de Janeiro e São Paulo, facilitando o escoamento de seus produtos;
- ✓ bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, importante fornecedor de água para as indústrias;
- ✓ concentração do setor metal-mecânico na região.

A região do Médio Paraíba é, depois da região Metropolitana, a mais industrializada do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1.1), e dentre a região as cidades que mais se destacam são as cidades de Resende, Barra Mansa e Volta Redonda. Também serão incluídos nesse estudo as cidades de Itatiaia e Porto Real, pois grandes empresas tem se instaladas nas mesmas. Essas 5 (cinco) cidades correspondem, na região do Médio Paraíba, com 71% dos estabelecimentos industriais e com 88% do valor adicionado bruto referentes a esses estabelecimentos industriais (FUNDAÇÃO CEPERJ, 2014).



Fonte: PIB municipal - IBGE e CEPERJ.

**Figura III.2.1** – Participação regional na indústria de transformação fluminense - 2011 (%) (FUNDAÇÃO CEPERJ, 2014).

A industrialização na região do Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro tem levantado algumas questões quanto a caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos industriais gerados por essas empresas, qual o destino destes resíduos e se os mesmos sofrem algum tipo de tratamento antes de receberem o destino final.

A disposição inadequada de resíduos sólidos industriais apresenta-se como um dos problemas ambientais mais críticos da atualidade, seja pelo passivo de solos contaminados que originou, seja pela prática incorreta de disposição final ainda corrente em muitas instalações industriais. Mesmo em países desenvolvidos este tipo de problema pode ser observado (RIBEIRO, 2005).



Neste trabalho terá como foco a geração e destinação de resíduos sólidos industriais das cidades de Itatiaia, Resende, Porto Real, Barra Mansa e Volta Redonda visto que as mesmas são representativas no número de indústrias e na geração de riqueza para a região do Médio Paraíba.

## II. Objetivos Gerais e Específicos

Os objetivos deste trabalho/projeto são:

- ✓ conhecer e caracterizar os resíduos industriais na região do Médio Paraíba, em particular nas cidades de Itatiaia, Resende, Porto Real, Barra Mansa e Volta Redonda, visando a busca de formas mais adequadas e seguras de reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados;
- ✓ incentivar o desenvolvimento de tecnologias industriais mais limpas, visando a minimização na geração de resíduos;
- ✓ identificar estoques de resíduos existentes nas instalações industriais, contemplando, por tipologia industrial e por município, a quantidade de resíduos gerada, os tipos de resíduos gerados, a classificação quanto à periculosidade, as formas de armazenamento e destinação final, para empreendimentos de médio e grande porte;
- ✓ identificar as fontes geradoras de resíduos industriais que apresentam risco para a população e para o meio ambiente.

## III. Justificativa e Revisão Bibliográfica

### III.1. CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA

De acordo com a Resolução CONAMA n° 313/2002, Resíduo Sólido Industrial é todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (CONAMA, 2002).

Segundo a Norma ABNT NBR 10.004:2004 (2004), os resíduos sólidos industriais são classificados nas seguintes classes:

- a) Resíduos de Classe I - Perigosos - Resíduos que, em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Devem apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- b) Resíduos de Classe II A - Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.



- c) Resíduos de Classe II B - Não Perigosos Inertes - Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Padrões para o ensaio de solubilização (Anexo G da norma ABNT 10.004:2004).

A Tabela 1.2, apresenta uma estimativa da geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio de Janeiro baseado nos anos de 1996 a 2000, mas em dados tabulados pela Fundação CEPERJ (2014) mostra, no período de 2003 a 2011, um crescimento de 34% no número de estabelecimentos industriais no estado do Rio de Janeiro e conseqüentemente um aumento no volume de produção provocando um maior volume de resíduos sólidos, diferente do que é apresentado na Tabela 1.2.

**Tabela III.2.1** – Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Industriais no Estado do Rio de Janeiro (t/ano) (ABETRE, 2003).

Perigosos	Não Perigosos		Total
	Classe II A - Não Inertes	Classe II B - Inertes	
293.953	5.768.562		6.062.515

**Fontes:** Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos - ABETRE.

Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA. Relatório de Atividades do Projeto Controle Ambiental, setembro 2000. Dados originais referentes à geração mensal de resíduos nas indústrias fluminenses no período 1996-2000: geração total de resíduos = 505.209,66 t/mês; geração de resíduos perigosos (classe I) = 24.496,11 t/mês.

Segundo a Fundação COPPETEC (2006) no trecho fluminense o parque industrial reúne mais de 700 indústrias, várias delas de grande porte (siderúrgicas, metalúrgicas, químicas, etc.). A maior parte dos resíduos sólidos industriais é produzida pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e pela Companhia Siderúrgica Barra Mansa, responsáveis pela produção de 80% dos resíduos de classe II A.

### III.2. DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

No Brasil, de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, a destinação dos resíduos industriais é obrigação do gerador. Se o gerador é o responsável pelo tratamento e destinação final dos resíduos, ele mesmo pode executar esse papel, tratamento interno, ou contratar serviços de empresas especializadas, tratamento externo (ABETRE, 2006).

Portanto, têm-se as seguintes destinações para os resíduos sólidos industriais:



- ✓ Destino Externo: resíduos gerados que receberão algum tipo de tratamento, reutilização, reciclagem ou disposição final fora da unidade industrial;
- ✓ Destino Indústria: resíduos gerados destinados na própria planta indústria, seja, para tratamento, disposição ou reutilização;
- ✓ Sem destino definido: resíduos gerados que não tem destino definido e encontram-se, portanto, armazenados na área da indústria.

### III.3. PROCESSOS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

As principais formas de tratamento são (TOCCHETTO, 2005):

- ✓ conversão dos constituintes tóxicos em formas menos perigosas ou insolúveis;
- ✓ alteração da estrutura química facilitando sua incorporação ao ambiente;
- ✓ destruição dos compostos tóxicos;
- ✓ separação das frações tóxicas, reduzindo volume e periculosidade.

Os diferentes tratamentos podem ocorrer a partir de reações químicas, físicas, biológicas e/ou térmicos (TOCCGETTO, 2005), subdividindo-se em:

- ✓ Tratamento químico: visa remover elementos em geral dissolvidos ou soluções coloidais através da utilização de substâncias químicas.
- ✓ Tratamento físico: o tratamento de resíduos industriais perigosos inclui operações de clarificação, filtração, adsorção, absorção e/ou flotação.
- ✓ Tratamento biológico: no tratamento biológico culturas adaptadas de microrganismos são colocadas em contato com a matéria orgânica dissolvida e em determinadas condições de temperatura, pH e oxigênio, a matéria orgânica é decomposta pelas bactérias resultando gás carbônico e água, (NEMEROW, 1991).
- ✓ Tratamentos físico-químicos: são os processos térmicos incluem a incineração e a pirólise. Trata-se na realidade de processos que, através de temperaturas elevadas, transformam as características físicas e químicas do resíduo.

### III.4. INDICADORES

Os objetivos dos indicadores ambientais são (TOCCHETTO, 2005):

- ✓ ilustrar melhorias ambientais ao longo do tempo em determinadas avaliações;
- ✓ detectar potenciais para melhorias no processo produtivo;
- ✓ definir objetivos e metas de performance ambiental;
- ✓ monitorar a performance ambiental;
- ✓ identificar oportunidades para produção mais limpa;
- ✓ facilitar a realização de benchmarking ambiental;
- ✓ fornecer dados para publicações referentes a relatórios ambientais;
- ✓ promover a motivação do público interno;
- ✓ proporcionar uma base para implementação de Sistemas de Gestão Ambiental.



#### iv. Materiais e Métodos

A metodologia estabelecida consta dos passos descritos abaixo.

Passo I – Revisão bibliográfica

Passo II – Seleção do universo de indústrias

Passo III – Elaboração do formulário padrão

Passo IV – Aplicação de formulário padrão

Passo V – Geração e consolidação do banco de dados de resíduos sólidos industriais

Passo VI – Elaboração do diagnóstico e proposições

Passo VII – Desenvolvimento de atividades acadêmicas – O desenvolvimento das atividades acadêmicas, bem como nos futuros Trabalhos de Conclusão de Curso.

#### v. Referências Bibliográficas

- ✓ **ABETRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS.** Panorama das Estimativas de Geração de Resíduos Industriais. São Paulo: ABETRE, 2003.
- ✓ **ABETRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS.** Perfil do setor de tratamento de resíduos e serviços ambientais. São Paulo: ABETRE, 2006.
- ✓ **ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 10004:2004. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ✓ **CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE.** Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, edição de 22 de novembro de 2002.
- ✓ **FUNDAÇÃO CEPERJ – CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [www.ceperj.rj.gov.br](http://www.ceperj.rj.gov.br). Acesso em: 16 Fev. 2015.
- ✓ **FUNDAÇÃO CEPERJ – CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** Boletim CEPERJ - A Estrutura Industrial no Estado do Rio de Janeiro 2008 a 2014. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: [www.ceperj.rj.gov.br](http://www.ceperj.rj.gov.br). Acesso em: 16 Fev. 2015.
- ✓ **FUNDAÇÃO COPPETEC - LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DE MEIO AMBIENTE.** Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo. Resende, 2006.
- ✓ **NEMEROW, N. L.** Industrial and hazardous waste treatment. New York: International Thomson Publishing Inc. 1991.
- ✓ **RIBEIRO, J. C. J.** Inventário de Resíduos Sólidos Industriais. FEAM. Belo Horizonte, 2005.
- ✓ **TOCCHETTO, M. R. L.** Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais. Universidade Federal de Santa Maria, 2005.