

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DE UMA INDÚSTRIA DE PAPEL TISSUE EM CAMPINA GRANDE-PB

EDILENE DIAS SANTOS - Mestranda em Recursos Naturais - UEPB

ISABEL JOSELITA BARBOSA DA ROCHA - mestranda em Recursos Naturais, professora titular da UEPB, DEP-CONTABILIDADE

Resumo: O acelerado avanço tecnológico, associado a um intenso processo de urbanização, tem causado sérios problemas ambientais ao planeta, sobretudo nas nações menos desenvolvidas ou em estágio de desenvolvimento. As agressões ambientais são devidas, basicamente, à exploração predatória dos recursos naturais e à falta de medidas para o controle do lançamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

A indústria de papel gera grande quantidade de resíduos, que se não forem tratados adequadamente podem trazer sérios danos ao meio ambiente. Durante as últimas décadas, a produção brasileira de papel, particularmente a produção de papel reciclado, vem crescendo vertiginosamente, porém, há mudanças notáveis no tratamento de resíduos desse setor. O método que caracteriza a pesquisa é o estudo de caso, sendo este realizado em uma indústria de papel reciclado para fins sanitários da cidade de Campina Grande - PB, utilizando-se para a coleta de dados entrevistas e observações *in-loco*. Os resultados mostram que a empresa vem dando tratamento adequado aos seus resíduos, em especial, aos efluentes que são tratados em Estações de Tratamento de Efluentes – ETEs primária e secundária.

Palavras chaves: Papel, Resíduos Sólidos, Lodo.

MANAGEMENT OF SOLID WASTE: CASE STUDY OF A PAPER TISSUE IN CAMPINA GRANDE-PB

Abstract: The rapid technological advancement, combined with an intense process of urbanization has caused serious environmental problems on the planet, especially in less developed nations or in the development stage. Environmental stressors are due primarily to the predatory exploitation of natural resources and the lack of measures to control the release of solid, liquid and gaseous.

The paper industry generates large amounts of waste, which if not treated properly can lead to serious damage to the environment. During the last decades, the Brazilian production of paper, particularly the production of recycled paper has increased dramatically, but there are notable changes in waste treatment this sector. The method that characterizes research is the case study, which is done in a factory recycled paper for sanitary purposes of Campina Grande - PB, using for data collection interviews and observations in place. The results show that the company has been giving proper treatment to their waste, in particular, that the effluents are treated in Effluent Treatment Plants - primary and secondary STPs.

Keywords: Paper, Solid Waste, Lodo.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4 , outubro/dezembro 2012

1 Introdução

A produção de resíduos pelas indústrias é inerente aos processos industriais de transformação de matérias primas. Um dos grandes desafios das indústrias é a disposição final dos seus resíduos, os quais, geralmente, são destinados a aterros e lixões.

As fábricas de papel tissue, que são produzidos a partir de matéria prima reciclada, são grandes produtoras de resíduos, em especial os lodos provenientes das Estações de Tratamento de Efluentes - ETE, os quais têm grande potencial de utilização.

O objetivo deste trabalho é estudar o tratamento adequado dos resíduos gerados nas indústrias de papel reciclado. Para ilustrar a fundamentação teórica foi realizado um estudo de caso de uma indústria de papel reciclado para fins sanitários, onde foram realizadas entrevistas com o colaborador responsável pelos setores produtivos, além de visitas às instalações da fábrica, para verificar *in loco* todas as etapas da produção, com objetivo de detectar quais os resíduos gerados e sua destinação final.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Produção de Papel e Uso de Papéis Reciclados

O Brasil é um grande produtor de papel. Destaca-se mundialmente por produzir e abastecer os mercados com expressivos volumes de papel de embalagem, papéis de imprimir e escrever e papel cartão. Nos últimos dez anos, o País aumentou sua produção em 34,7%, com crescimento médio de 3,0% ao ano, acompanhando as mudanças economia brasileira. O desenvolvimento socioeconômico e o aumento de renda da população, com a inserção de novos consumidores no mercado, resultaram em mais demanda por livros, cadernos, jornais e revistas, embalagens para alimentos, remédios e itens de higiene pessoal. Em 2008, o setor posicionou-se como 11º produtor mundial de papel e, em 2009, manteve esse mesmo lugar com a produção de 9,4 milhões de toneladas do produto (Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA, 2010).



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4, outubro/dezembro 2012

A maior parte do papel reciclado no Brasil é destinado a produção de embalagens (68%) e a produção de papel tissue da linha higiênica (10 a 12%) (PERECIM, 2005).

2.2 A Indústria de Papel Reciclado e o Papel Tissue

O seguimento de papel tissue (papel destinado para fins sanitários: lenços, guardanapos, toalhas de papel e papel higiênico) cresceu 4,3% em relação ao mesmo período do ano passado. Segundo dados da consultoria finlandesa Pöyry, o consumo per capita de papel tissue no País aumentou cerca de 36%, nos últimos 10 anos, passando de 3,3 kg por habitante para 4,5 kg/hab. A produção nacional de papéis tissue é de cerca de 1,2 milhão de toneladas por ano (Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel – ABTCP, 2010).

O papel tissue se constitui de folhas ou rolos de baixa gramatura (entre 15 e 50g/m².) utilizados na absorção/remoção de umidade, matérias, graxas e sujeiras. Representa cerca de 6% do volume de papéis de todos os tipos produzidos no mundo e os papéis higiênicos representam 76% do mercado do papel tissue. No Brasil, 85% das vendas totais são destinadas ao mercado familiar, ou seja, para uso doméstico, ficando o mercado institucional com 15% (SANTHER, 2010). Estima-se que 80% das indústrias utilizam o papel reciclado como matéria prima (UTILIZAÇÃO DE RECICLADO, 2006), principalmente o ondulado que corresponde a 64,6%.

Resíduos da Indústria de Papel Reciclado

Segundo a Norma NBR 10004/2004 da ABNT, os resíduos são classificados conforme suas características e propriedades:

- *Resíduos classe I ou perigosos:* apresentam periculosidade relacionada à inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Podem trazer riscos à saúde pública e efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
- *Resíduos classe II A ou não inertes:* não se enquadram na classe I – perigosos, mas não são inertes. Podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4, outubro/dezembro 2012

- *Resíduos classe II B ou inertes*: resíduos que, submetidos a teste de solubilização (Norma NBR 10006/2005), não tenham nenhum de seus componentes solubilizados em concentrações superiores aos limites fixados na listagem anexa da norma. Não representam riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Na reciclagem de papel, os resíduos são gerados pelas perdas de fibra de celulose, pela remoção de cargas minerais das aparas e pelos resíduos originários das estações de tratamento de efluentes que caracterizam a maior parte do total de resíduos gerados em indústrias de papel e celulose. Os efluentes líquidos representam os principais obstáculos para o uso do papel reciclado na indústria de tissue (UTILIZAÇÃO DE RECICLADO, 2006). A carga poluidora contida nos despejos procedentes dos processos de produção de polpa e papel varia de fábrica para fábrica, em virtude do tipo de polpamento, da qualidade da matéria prima empregada e do produto final desejado.

Segundo Harrison, Guerrini, Henry e Cole (2003), Os resíduos de papel e celulose são basicamente constituídos por lodos primário e secundário. O lodo primário é composto de fibras de resíduos de madeira, com alto teor de carbono e baixo nível de nutrientes. O secundário, normalmente já passou por tratamento microbiológico, facilitando sua decomposição. A composição química dos resíduos da indústria de papel reciclado depende do tipo de aparas utilizadas no processo fabril. Nolasco, Guerrini e Benedetti (2005) citam que o lodo orgânico de ETE de indústria de papel e celulose apresenta altos teores de matéria orgânica, baixos teores de alumínio, sódio e potássio, com relações de cálcio + magnésio /alumínio muito elevadas.

O lodo de ETE tem potencial para uso como condicionador de solos ou como fertilizante (NOLASCO; GUERRINI; BENEDETTI, 2005).

3 Materiais e Métodos



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêmica, v. 11, n. 4, outubro/dezembro 2012

A execução deste estudo foi dividido nas seguintes etapas: 1 - Levantamento Bibliográfico sobre o funcionamento da indústria de papel e suas atribuições; 2 – Reconhecimento das instalações da indústria Ipelsa, do seu processo produtivo e geração de resíduos; 3 – Entrevistas com o responsável pelo processo químico/produtivo, gerador de resíduos; 4 - Levantamento sobre informações técnicas da indústria estudada; 5 – Identificação e Caracterização dos Resíduos Gerados e 6 – Interpretação e discussão dos resultados obtidos.

4 Resultados e Discussões

4.1 Informações sobre o Empreendimento

A **IPELSA** - Indústria de Papel da Paraíba S/A, está localizada em Campina Grande –PB, instalada em numa área total de 5.000 m², subdividida em dois grandes galpões, um destinado à fabricação propriamente dita e outro á conversão ou acabamento. Ao longo de 50 anos de funcionamento, tem produzido diversos tipos de papéis, todavia, nos últimos 34 anos, tem se dedicado à produção de papéis para fins sanitários (papel higiênico e guardanapos) e, recentemente, está lançando no mercado o papel toalha.

Contando com um quadro composto por 270 colaboradores, a empresa produz anualmente 1.200.000 fds. de papel higiênico (produzidos totalmente com papel reciclado) e 5.000 fds. de guardanapos, atingindo, assim, a sua capacidade máxima.

Para atingir a produção supracitada, a empresa utiliza as seguintes matérias primas e insumos: aparas de papel (8.000t), papel semi Kraft (400t), bobinas de papel de celulose fabricadas por terceiros (17t), plástico para embalagem (60t), energia elétrica 7.000.000 kw e 1.800.000 m³ de gás natural.

4.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos Industriais Gerados

Resíduos Sólidos	Quant./ano	Classe	Armazenamento	Destino Final
-------------------------	-------------------	---------------	----------------------	----------------------



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4 , outubro/dezembro 2012

Lodo físico-químico	900 t	II	Caçambas	Lixão Municipal
Plásticos (embalagens)	2 t		A granel-galpão fechado	Empresas Recicladoras
Sucatas de ferro	2t		A granel-galpão fechado	Empresas Recicladoras

Percebe-se que mais de 99% dos resíduos sólidos gerados pela fábrica são provenientes da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, onde se utiliza o processo de flotação (adição de coagulante – sulfato de alumínio e floculante – polímero). Classificado como classe II inerte, este lodo é depositado no lixão municipal. No momento, a empresa se encontra desenvolvendo projetos em parcerias com as universidades Estadual da Paraíba-UEPB e o Senai-PB, para aproveitamento de 100% do lodo.

As sucatas de ferros originárias das peças de reposição das máquinas e os resíduos das embalagens plásticas têm como destinação final a comercialização para empresas recicladoras.

5 Considerações Finais

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.

O presente trabalho apresentou um estudo sobre a caracterização dos resíduos sólidos industriais do processo de papel Tissue, na Ipelsa, atividade pela qual apresenta uma potencialidade poluidora, no que diz respeito aos resíduos sólidos gerados e a sua técnica de gerenciamento e disposição.



De acordo com os resultados, quase 100% dos resíduos industriais são oriundos do processo produtivo, onde seu principal produto, o papel higiênico, é produzido apenas com papel reciclado. A partir daí observa-se que quase em sua totalidade a indústria caracterizada consegue dar uma destinação final adequada aos seus resíduos, ou seja, 99% dos resíduos sólidos gerados pela fábrica são provenientes da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE e são dispostos no lixão local, uma vez que são classificados como Inertes.

Desta maneira, conclui-se que a Ipelsa não apresenta impactos ambientais significativos devido à prática de suas técnicas de produção, gerenciamento e disposição de resíduos, pois possuem medidas, como por exemplo, a Estação de Tratamento de Efluentes, que evitam e minimizam a carga poluidora do processo industrial ao qual pertence, não contribuindo, assim, para a contaminação de aquíferos, lençóis freáticos ou ao meio ambiente De Maneira Geral.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (BRACELPA). *Desempenho do setor em 2010*. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/booklet/booklet.pdf>>. Acesso em: 28 ago 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (BRACELPA). *Reciclagem*. São Paulo, BRACELPA, 2007. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/anual/rel2008.pdf>>. Acesso em: 28 ago 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004:2004 *Resíduos Sólidos . Classificação*. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10006:2004 *Solubilização de Resíduos . Procedimento*. Rio de Janeiro, 2004c. 21 p.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4 , outubro/dezembro 2012

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9800:1987 *Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário*. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em 28 ago de 2010.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; TORRES, A.N.L.; FONSECA, J.A. da.; TEIXEIRA, J.R.; NESI, C.N. *Alteração em características químicas de um solo ácido pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel*. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.5, n.1, p. 16-25, 2006.

BELLOTE, A.F.J.; SILVA, H.D. da; FERREIRA, C.A.; ANDRADE, G.C. Resíduos da indústria de celulose em plantios florestais. *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n. 37, p. 99-106, jul. / dez. 1998.

Etapas de Tratamento de Efluentes. Disponível em: <http://desenvolvimentosustentado.blogs.sapo.pt/4472.html>>. Acesso em: 28 ago 2010.

Etapas de um tratamento de Efluentes. Disponível em: [http://www.kurita.com.br/adm/download/Etapas do Tratamento de Efluentes.pdf](http://www.kurita.com.br/adm/download/Etapas%20do%20Tratamento%20de%20Efluentes.pdf)>. Acesso em 28 ago 2010.

FIALHO, M.L.. *O Papel Reciclado" uma análise de aspectos sociais e ambientais*. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:

< <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/mirian/index/index.htm>>. Acesso em: 28 ago 2010

HARRISON, R.B.; GUERRINI, I.A.; HENRY, C.L.; COLE, D.W. Reciclagem de resíduos industriais e urbanos em áreas de reflorestamento. *Circular técnica*, Piracicaba, n. 198, p. 1-20, jul., 2003.

NOLASCO, A.M.; GUERRINI, I.A.; BENEDETTI, V. Uso de resíduos urbanos e industriais como fonte de nutrientes e condicionadores de solos florestais. Aspectos nutricionais de



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4 , outubro/dezembro 2012

plantios de *Pinus*. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, 2005. p. 386 . 414.

PERECIN, L. *Reciclar é Preciso. O Papel*, São Paulo, v. 66, nº 10, p. 56-64, out. 2005.

Utilização de Reciclado. Disponível em:
<<http://www.celuloseonline.com.br/pagina/pagina.asp?iditem=3779>>. Acesso em: 28 fev 2010.

INDÚSTRIA DE PAPEL DA PARAÍBA S.A. – IPELSA. Disponível em:
<<http://www.ipelsa.com.br>>. Acesso em: 27 jul 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Dados Estatísticos Pesquisa Industrial Anual.* Disponível em <
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> >. Acesso em: 30 jul 2010.

Inventário de Resíduos Sólidos Industriais do Estado da Paraíba – Brasil. Disponível em:
<http://www.sudema.pb.gov.br/textos_tecnicos.php>. Acesso em: 23 jul 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA PARAÍBA – FIEP. Disponível em:
<<http://www.fiepb.com.br/industria>>. Acesso em: 20 jul 2010.

Mercado do Papel. Disponível em:
<http://www.santher.com.br/portugues/saiba_mais/curiosidades/index.htm>. Acesso em: 27 ago 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/sitio/>>. Acesso em: 25 jul 2010.

Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em : <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/lei-principal.htm>. Acesso em 28 de Agosto 2010

Perigos dos Metais Pesados. Disponível em: <<http://www.centrovegetariano.org/Article-6-Perigos%2Bdos%2Bmetais%2Bpesados.html>>. Acesso em: 30 jul 2010.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4 , outubro/dezembro 2012

Processo de Tratamento de Efluentes. Disponível em:
<<http://desenvolvimentosustentado.blogs.sapo.pt/4472.html>>. Acesso em 28 ago 2010.

Reciclagem de Papel. Disponível em:
http://www.fazfacil.com.br/materiais/reciclagem_papel.html. Acesso em: 27 ago 2010.

Setor em alta na produção do primeiro semestre. Disponível em:
<<http://www.revistaopapel.org.br/publicacoes.php?id=385>>. Acesso em 27 ago 2010

Recebido em: 01/06/2012

Aceito em: 22/10/2012



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

laboreuerj@yahoo.com.br

www.polemica.uerj.br

Polêm!ca, v. 11, n. 4 , outubro/dezembro 2012