

RESÍDUOS LABORATORIAIS – RECICLAGEM DE FRASCOS DE VIDRO VAZIOS DE REAGENTES/SOLVENTES

Priscila Nogueira de Paula

Centro Universitário Padre Anchieta

Juliana Rink

Centro Universitário Padre Anchieta

julianar@anchieta.br

RESUMO

Os laboratórios são parte importante dos estabelecimentos de Ensino, Institutos de Pesquisa, Indústrias, entre outros. Sabendo que as análises/pesquisas geram diversos tipos de resíduos, daremos enfoque à embalagem vazia do produto utilizado, principalmente aos frascos de vidro, que representam maior parte destas embalagens. O vidro é um material 100% reciclável e atualmente tem sido enviado para descarte ou incineração. O trabalho mostra alternativas mais sustentáveis para isso e destaca parcerias entre setor público, privado e terceiro setor, onde resultados positivos podem ser alcançados tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente e as empresas/indústrias.

Palavras-chave: reciclagem/reutilização do vidro, frascos de reagentes, incineração de resíduo laboratoriais

ABSTRACT

Labs are an important part of education establishments, research institutes, industries, among others. Analysis and research activities generates various types of waste, and we will focus this paper on the empty packaging product used mainly for glass bottles, which represent most of these packages. Glass is a 100% recyclable material and has now been sent to disposal or incineration. The study shows that for more sustainable alternatives and highlights partnerships between the public, private and third sector, where positive results can be achieved both for society and for the environment and businesses/industries.

Keywords: recycling/reuse of glass bottles of reagents, incineration of laboratory residue.

1-Introdução

Pode-se afirmar que os laboratórios são uma das partes mais importantes dos estabelecimentos de ensino, institutos de pesquisa e indústrias (Manual de Segurança, Instituto de Química-USP – 2004). Os resíduos gerados nesses locais, em sua grande parte, são classificados como “Resíduos potencialmente perigosos” pela NBR 10.004:2004, enquadrados como Classe I – para resíduos potencialmente perigosos, incluindo os resíduos químicos. Segundo essa Norma, podem apresentar diferentes graus de toxicidade, reatividade, corrosividade, inflamabilidade, explosividade, radiatividade, patogenicidade, entre outras características que podem colocar em risco a saúde humana e o meio ambiente

Laboratórios que trabalham com produtos químicos devem utilizar de ferramentas como “Plano de Gerenciamento de Resíduos”, “Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos – PGRQ”, “Programa de Gestão de Resíduos Perigosos”. Diferente da não geração ou geração zero de resíduo, o conceito principal destes programas é o de gerenciar os resíduos, ou seja, o programa deve promover a política de redução na quantidade e a responsabilidade na geração do resíduo, sendo o gerador o responsável pela sua destinação final (CUNHA, 2001).

Tratando-se de resíduos Químicos, o mais indicado é a implementação de um PGRQ, que hoje pode ser feito com a ajuda de materiais disponíveis em muitas Universidades - como é o caso da Cartilha do Laboratório de Química Ambiental do IQ-UNICAMP (JARDIM, s/d), disponibilizada gratuitamente na internet.

Os laboratórios analíticos são de fundamental importância, pois, atualmente, contribuem de maneira significativa pela busca da qualidade de vida, tratando temas como saúde, segurança e meio ambiente. Alguns exemplos das diversas áreas trabalhadas: qualidade e monitoramento ambiental (água, solo, sedimentos, ar, resíduos); análises forenses (envenenamento, drogas onde há investigações policiais); controle de qualidade (análises físico-químicas, padrões de qualidade nacionais e internacionais para produtos finais e produtos industrializados), entre outros.

Sabe-se que há geração dos mais diversos tipos de resíduos dentro do laboratório. Neste trabalho, o enfoque não será dado aos resíduos químicos gerados, mas sim a um resíduo específico que é a embalagem vazia do produto químico que já foi utilizado, e o destino final que é dado para este tipo de material. Dentre os diversos

tipos, será dado destaque aos frascos de vidro, que representam grande parte das embalagens de produtos químicos, é um material 100% reciclável, e atualmente tem sido enviado para descarte ou incineração por um grande número de empresas/laboratórios, sem qualquer tipo de aproveitamento do material (reciclagem ou reutilização).

As novas tecnologias que vieram junto ao processo de globalização estão voltadas ao desenvolvimento sustentável, onde os materiais retirados do meio ambiente devem ser completamente aproveitados sempre que possível, considerando também a geração mínima de resíduos e sua utilização. Nesse sentido, este trabalho buscará propor possíveis alternativas sustentáveis, abrangendo a parte ambiental, social e econômica, para a reutilização/reciclagem de frascos de vidro vazios de reagentes/solventes.

Acredita-se que a quantidade de frascos de vidros descartados/incinerados seja grande, pois hoje são muitos os laboratórios analíticos existentes, e se sabe que grande parte destes laboratórios trabalha com os mais variados tipos de reagentes químicos em seus testes/análises, onde conseqüentemente, após seu uso, haverá a geração do resíduo em questão.

Ressalta-se que todo frasco de reagente químico após o uso do conteúdo é classificado como Resíduo Classe I, pois está contaminado, independente da embalagem ser de vidro ou de plástico. Como o vidro é inerte, após a lavagem ele é descontaminado e passa a ser um resíduo “comum”, vidro, que pode ser reutilizado ou reciclado.

Com a execução deste trabalho, pretende-se verificar e propor alternativas para que os frascos tenham outro destino, que sejam reutilizados/reaproveitados ou reciclados, ao invés de serem encaminhados para incineração, sem qualquer aproveitamento de sua matéria-prima.

2-Procedimentos Metodológicos

O trabalho foi realizado em três etapas: a primeira constituiu-se de levantamento bibliográfico -artigos científicos publicados sobre o assunto e pesquisas em sitios na internet. Já a segunda etapa compreendeu a elaboração e aplicação de questionário para algumas empresas de diversos setores (questionário com três perguntas simples sobre a geração e destinação dos resíduos no laboratório). Um questionário com

perguntas sobre o destino, quantidade média gerada e material de descarte predominante (plástico ou vidro) foi elaborado e enviado à 23 empresas. Ao todo, foram 23 pedidos, sendo que apenas 10 empresas responderam e, portanto, participaram da análise deste artigo. Todas as empresas foram contatadas via e-mail, a participação foi voluntária e as mesmas tiveram um mês para responder o questionário.

Por fim, a terceira etapa contou com a análise dos dados, a partir da tabulação dos mesmos. Com isso, foram confeccionados tabelas e gráficos, que possibilitaram a interpretação dos dados, apresentadas a seguir.

3-Apresentação e discussão dos dados

Nos laboratórios, são realizadas as mais diversas análises/técnicas e utilizados uma gama grande dos mais variados reagentes químicos, entre sais, ácidos, álcalis (bases) e solventes.

Quando falamos de laboratórios analíticos que trabalham com Cromatografia Líquida de Alta Desempenho (HPLC – High Performance Liquid Chromatography) os principais reagentes utilizados são os solventes, como exemplo a Acetonitrila e o Metanol, que hoje são os dois reagentes químicos com maior volume de vendas para análise por HPLC. (Hexis Científica, data s/d), conseqüentemente com um grande volume de consumo e geração de resíduo.

A Cromatografia é uma técnica analítica utilizada frequentemente para separar, isolar, purificar, identificar e quantificar os componentes e misturas de amostras que muitas vezes são bastante complexas. O objetivo desta técnica de análise é fazer uma separação dos diversos constituintes de uma mistura de substâncias (uma amostra), para identificar, quantificar ou obter a substância pura para os mais diversos fins. Tal separação é realizada através da migração da amostra através de uma fase estacionária (coluna cromatográfica) por intermédio de um fluido (fase móvel - solvente). Após a introdução da amostra no sistema cromatográfico, um solvente é bombeado com vazão constante e desloca os componentes, que se distribuem entre as duas fases, móvel e estacionária, de acordo com suas afinidades químicas. Ao sair da coluna os componentes passam por um detector, que emite um sinal elétrico, que é registrado, formando um cromatograma (registro gráfico da análise). Essa técnica é amplamente utilizada nos diversos setores: indústrias químicas, farmacêuticas, alimentícias,

refinarias, petroquímicas, laboratórios de análises clínicas, ambiental, forense entre outras (CRQ, 2010).

Pensando na aplicação desta técnica em diferentes empresas dos diversos setores, foi elaborado um questionário simples, com três questões, abordando tópicos sobre a geração e destinação final do resíduo do laboratório, que posteriormente foi aplicado em empresas do ramo Farmacêutico, Químico, Automobilístico, Prestadores de Serviço, Siderúrgico e Alimentício.

Através da análise dos dados obtidos com as respostas ao questionário, verificamos que atualmente as embalagens dos produtos químicos, em grande parte das empresas consultadas, são enviadas para incineração ao invés de serem reaproveitadas ou recicladas. Essas informações podem ser visualizadas a partir da tabela a seguir.

Tabela 1 – Destino final dado as embalagens de produtos químicos das empresas que responderam ao questionário

Empresa	Incineração	Reciclagem	Reaproveitamento
Empresa 1		X	
Empresa 2		X	
Empresa 3	X		
Empresa 4	X		
Empresa 5	X		
Empresa 6	X		
Empresa 7	X		
Empresa 8		X	X
Empresa 9	X		
Empresa 10	X		

É importante ressaltar que dentre as empresas consultadas encontram-se desde geração mensal pequena deste tipo de resíduo (como, por exemplo, 16 kg) até as que produzem mais de 500 kg. Ao se considerar a geração mensal das sete empresas que declaram incinerar o material, a somatória é de 967 kg, contra 580 kg das três empresas que reciclam e/ou reutilizam estes frascos de vidro.

Frascos, após o uso do produto químico, entram na classificação de Resíduos Perigosos Classe I, segundo ABNT NBR 10.004:2004, já que podem apresentar graus

de toxicidade, reatividade, corrosividade, inflamabilidade, explosividade, entre outros. Contudo, por se tratar de embalagens de vidro, tais frascos, após passarem por uma descontaminação e limpeza – uma tríplice lavagem com água ou solvente adequado – podem ser destinados à reciclagem ou retornarem aos laboratórios, armazenando produtos e/ou resíduos novamente, conforme dados da Unidade de Gestão de Resíduos do Instituto de Química da UFSCar (UFSCar, 2002).

A reciclagem, apontada por muitos como a solução mais adequada para a destinação final dos resíduos sólidos, foi indicada por apenas três das empresas que responderam a pesquisa. Para Gomes (2002), a reciclagem permite o reaproveitamento dos resíduos como matéria-prima, reincorporando-os ao processo produtivo e reduzindo seu impacto ambiental. Na atividade de reciclagem, é possível elencar alguns processos tais como: coleta, triagem, transporte e reprocessamento do material reciclado, e seus benefícios como custos evitados com outras maneiras de disposição/destinação e possível receita com a venda do material reciclado.

Hoje, há empresas e ONGs que trabalham com reciclagem deste material, como se pode verificar ao longo do estudo (dentro do Estado de São Paulo): ECOL Vidro Reciclagem, localizada em Campinas-SP; Cooperativa Aliança em Sumaré-SP; Cooperação Reciclagem em São Paulo capital; Cooperativa Lar Jesus entre as Crianças em Osasco-SP; Associação Aril em Limeira-SP, são alguns exemplos.

Existem ainda as chamadas “Bolsas de Resíduos”, onde algumas Instituições, que podem ser encontradas em diversos Estados brasileiros, disponibilizam as empresas um espaço de livre negociação, aberto para a realização da divulgação e busca de informações sobre resíduos disponíveis, onde as mesmas podem doar, vender ou ainda buscar por resíduos, conciliando dessa maneira ganhos econômicos e benefícios para o meio ambiente.

No Estado de São Paulo, há dois exemplos: a Bolsa de Recicláveis de São Paulo, a FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) e a empresa “Recicláveis.com.br. Já no Rio de Janeiro, existe a empresa Tresi Ambiental e o Sistema FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro); na Bahia há a FIEB (Federação de Indústrias do Estado da Bahia); no Amazonas a FIEAM (Federação de Indústrias do Estado do Amazonas); no Paraná a FIEP (Federação de Indústrias do Estado do Paraná); também há “Bolsa de Resíduos” em Goiás e no Ceará, e ainda há o SIBR (Sistema integrado de Bolsa de Resíduos), que integra as



Bolsas de Resíduos da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco e Sergipe.

Todas estas organizações possuem o mesmo objetivo: encontrar oportunidades de reaproveitar e destinar adequadamente os resíduos das empresas e/ou encontrar matéria-prima alternativa para o processo produtivo, com a intenção de promover a livre negociação entre as indústrias/empresas, conciliando dessa maneira ganhos econômicos aos ganhos ambientais. Um exemplo de entidade que utiliza esta ferramenta é a Universidade Unigranrio (Rio de Janeiro – RJ), que o faz por meio de sua Comissão de Gerenciamento de Resíduos, promovendo a doação e/ou venda dos resíduos gerados pelos seus laboratórios de pesquisa.

Quando o material não é reciclado, é essencial que seja realizada a destinação correta do resíduo. Considerando que grande parte das empresas consultadas pelo estudo destina o material para incineração, é importante afirmar que além da “perda” de matéria-prima e do impacto ambiental também haverá gastos com este procedimento. Através da consulta a uma empresa que trabalha com destinação adequada de resíduos perigosos, obtivemos como resposta a uma solicitação de orçamento um custo de R\$ 3,50, por kg de material para o procedimento de incineração, sendo que neste valor não estão inclusos os gastos com transporte do produto, que envolveria ainda a obtenção do Cadri (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) - que deve ser solicitado junto a CETESB, seguindo diretrizes da Resolução CONAMA 313 de 2002.

Em contrapartida, promovendo a reciclagem deste resíduo seria possível, além de evitar custos com a disposição/destinação do resíduo, obter receita com a venda do material reciclado, de R\$0,10 a R\$0,15 por kg de vidro (dados do autor – Cooperativa Aliança), o que traria benefícios diretos ao meio ambiente, a empresa e a sociedade.

Segundo a ABIVIDRO, o processo de reciclagem tem grande destaque na indústria do vidro, pois com um quilo de vidro pode ser feito outro quilo de vidro, com perda praticamente zero (ABIVIDRO), reaproveitando o material através de um processo que não gera poluição ao meio ambiente. Essas características fazem do vidro um material singular, pois além do aproveitamento de 100% do caco, a sua reciclagem poupará as matérias primas, retiradas de nossos recursos naturais (utilização racional dos recursos naturais não renováveis).

Ainda segundo a ABIVIDRO, são vários os benefícios que pode-se obter com a reciclagem do vidro: pode ser vista como uma atividade econômica - é um nicho de mercado pouco explorado e que possui grande potencial de lucratividade – ao invés de pagar para dispor os resíduos as empresas passariam a vendê-los e gerar receita; há a geração de empregos, o que traz benefícios diretos a população; traz benefícios ao meio ambiente – a reciclagem do vidro reduz a necessidade de matéria-prima, consome menos energia e emite quantidades menores de resíduos particulados e CO₂.

Dados do CEMPRE (2007) afirmam que o Brasil produz aproximadamente 800.000 toneladas de embalagens de vidro por ano, mas somente 27,6% (220.800 toneladas) desse montante são reciclados. Desse total, 5% são gerados por engarrafadores de bebidas, 10% por sucateiros e 0,6% vindos de coletas promovidas pelas vidrarias. O restante, 12%, provém de refugos de vidro gerados nas fábricas. Dos outros 72,4%, parte é descartada, reutilizada domesticamente ou retornável. No mundo, são diversos os estudos feitos com o intuito de verificar uma possível utilização de sucata de vidro em substituição a uma porcentagem dos agregados.

Estudos mostram que é possível a aplicação do vidro reciclado em diversos usos. Uma pesquisa realizada por Reindl (2003), denominado "Reuse/recycling of glass cullet for non-container uses", traz diversas maneiras de uso para o vidro reciclado, alguns exemplos: agregado para cimento Portland, agregado para concreto asfáltico, agregados para leitos de estradas, materiais abrasivos, blocos de pavimentação, cimento a ser aplicado em encanamentos, tanques sépticos de sistemas de tratamento de esgoto, filtros, janelas, telhas etc., todas as aplicações utilizado a sucata de vidro moída e/ou em cacos (de acordo com a aplicação), que é adicionada nas porcentagens adequadas aos demais elementos.

A partir do que foi exposto até o momento, considera-se relevante também comentar sobre a questão da incineração, apontado como o método mais utilizado para a destinação por parte das empresas que participaram da pesquisa.

A incineração aparece como uma solução mais freqüente para a problemática dos resíduos sólidos, pois é um processo que reduz drasticamente o peso e o volume do lixo por meio de combustão controlada, variando entre 800 e 1200°C, tendo como destino o aterro sanitário. No entanto, nenhum processo de incineração é 100% eficaz, sendo este responsável pela emissão de vários poluentes tóxicos, que causam problemas ao meio ambiente e a saúde humana, como metais pesados (chumbo,

cádmio, arsênio, mercúrio e cromo – que não são destruídos durante a queima), produtos de combustão incompleta, novas substâncias químicas como as dioxinas e os furanos (altamente tóxicos); além disso, a incineração gera cinzas altamente tóxicas e a destinação final destas é problemática e custosa (USA, 2003).

Dentre os poluentes associados aos incineradores – Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) - as dioxinas estão entre os mais preocupantes, pois causam diversos problemas para saúde, além de serem compostos bio-acumulativos. A Agência Internacional de Pesquisas do Câncer (IARC), em 1997, classificou este composto tóxico como cancerígeno para os seres humanos. Devemos ressaltar ainda que, uma vez emitidos no meio ambiente, os POPs são transportados pelo ar, água e espécies migratórias através das fronteiras internacionais, podem viajar longas distâncias, e serem depositados distantes do local de sua emissão, onde se acumularão nos ecossistemas terrestres e aquáticos, o que pode tornar-se uma contaminação a nível global (Resolução CONAMA 316 de 2002).

Segundo a campanha sobre “Substâncias Tóxicas”, realizada pelo Greenpeace em julho de 2003, pesquisas acadêmicas, levantamentos comunitários e técnicos associam os impactos da incineração com o aumento nas taxas de câncer, doenças respiratórias, anomalias reprodutivas, danos neurológicos e a outros efeitos sobre a saúde, para os casos de exposições aos diversos poluentes liberados por incineradores.

No Brasil, a Resolução CONAMA 316 de 2002 dispõe sobre os procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, dentro destes o processo de incineração e seus limites de emissão, e a ABNT NBR 11.175 dá diretrizes aos padrões de desempenho para a incineração de resíduos perigosos.

Em 2001, o Brasil assinou o tratado da Organização das Nações Unidas (ONU), da Conferência de Estocolmo, que trata sobre o combate aos POPs, onde aponta o processo de incineração de resíduos como uma das principais fontes geradoras das dioxinas. Neste tratado, recomenda-se que o uso desta técnica seja progressivamente eliminado. No Japão, há uma grande resistência pública contra a incineração, devido a este processo não ser passível de um devido controle. Na Europa, há a mesma resistência, o mercado para novos incineradores é bem restrito (dados do “Relatório elaborado pela Aliança Global para Alternativas às incineradoras” – USA 2003).

Outra questão relacionada à incineração é que este processo, quando relacionamos as práticas alternativas como a reciclagem, cria menos empregos por

tonelada de resíduo e substituem os trabalhos informais, gerados pelas cooperativas de reciclagem.

4-Considerações finais

Existem diversas dificuldades encontradas no gerenciamento de resíduos gerados. porém, devem-se levar em consideração os benefícios trazidos por este trabalho, que são relevantes desde o nível educacional e científico, até os níveis social, ambiental e econômico. No entanto, as novas tecnologias nos direcionam ao desenvolvimento de maneira sustentável, onde a matéria-prima retirada do meio ambiente deve ser utilizada no desenvolvimento de um produto que, futuramente, possa ser completamente aproveitado, reciclado, considerando dessa forma a menor geração de resíduos.

Dentro do exposto, podemos inferir que é perfeitamente possível uma destinação diferente para os frascos de vidro vazios de reagentes/solventes que não a incineração. Alternativas mais sustentáveis podem ser adotadas, visando o aproveitamento da matéria-prima, principalmente com o reaproveitamento e/ou reciclagem dos mesmos, para tal há algumas foram propostas, como a utilização da “Bolsa de Resíduos”, o envio do material, através da venda ou doação, para empresas ou cooperativas que promovem a reciclagem do vidro. Com ações como esta, voltadas à sustentabilidade, as organizações podem trabalhar uma contabilidade ambiental, onde, conjuntamente a um Sistema de Gestão Ambiental será possível levar a melhorias significantes nas Demonstrações Contábeis e ainda melhorar sua imagem e de seus produtos mediante a sociedade.

Acredita-se que o desenvolvimento de parcerias entre setor público e privado, e também com organizações do terceiro setor, como, por exemplo, as cooperativas, os resultados podem ser alcançados, trazendo benefícios para a sociedade, meio ambiente e para as organizações.

6-Referências

ALBERGUINI, L. B.; SILVA, L. C.; REZENDE, M. O. Laboratório de Resíduos Químicos do Campus USP –São Carlos – Resultados da Experiência Pioneira em Gestão e Gerenciamento de Resíduos Químicos em um Campus Universitário. Química Nova, vol. 26, n.º 2, p. 291-295, 2003.

Conceitos fundamentais de Cromatografia a líquido de Alto Desempenho (HPLC) - Minicursos CRQ-IV - São José do Rio Preto, 29 de maio de 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 20, de 18 de junho de 1986

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 238, de 22 de dezembro de 1997

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 316, de 29 de outubro de 2002

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 313, de 29 de outubro de 2002

CUNHA, C. J. O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Laboratoriais do Departamento de Química da UFPR. Química Nova, vol. 24, n.º 3, p. 424-427, 2001.

FELISBERTO, R.; VIEIRA, L.O.; COUTO, A; SCHUH, R.; ALBINO, C.T.; LIBARDI, D.B ; CUNHA, A.C.B. De resíduo a insumo: a construção do caminho para uma química mais limpa através de um projeto de ensino. Química Nova, vol. 31, n.º.1, p. 26-27, São Paulo, 2008.

FIEDLER, H.D. Qualidade em química analítica: valor ou custo? Departamento de química – UFSC, 2000. Disponível em www.qmc.ufsc.br/qmcweb/exemplar28.html, acesso em 15/05/2011

GERBASE, A.E.; COELHO, F.S.; MACHADO, P.F.L.; FERREIRA, V.F. Gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa. Química Nova, São Paulo, vol. 28, p.3, 2005.

GILL, E.S, et al. Aspectos técnicos e legais do gerenciamento de resíduos químico-farmacêuticos. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, vol. 43, n.º1, jan./mar., 2007.

GILONI-LIMA, P.C.; LIMA, V.A. Gestão integrada de resíduos químicos em instituições de ensino superior. Química Nova, vol. 31, n.º 6, p. 1595-1598, 2008.

JARDIM, W.F. As indústrias químicas e a preservação ambiental. Revista de Química Industrial, n.º 692, p. 16-18, 1993.

JARDIM, W.F. Cartilha para a implementação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ). Disponível em <http://lqa.iqm.unicamp.br/pdf/Cartilha.pdf>, acesso em 30/04/2011.

JARDIM, W.F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. Química Nova, vol. 21, n.º 5, p. 671-673, 1998.

KAUFMAN, J.A. Waste Disposal in Academic Institutions. Editora Lewis, Nova Iorque, 1990.

Normas Técnicas. NBR ABNT 10.004 – Resíduos sólidos – Classificação, 2004.

NOGUEIRA, A. R. A., et al. Gerenciamento de Resíduos dos Laboratórios da Embrapa Pecuária Sudeste. In: Fórum das Universidades Públicas Paulistas. Anais de trabalhos completos. Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos para o Desenvolvimento Sustentável, n.º1, p. 220-231, São Pedro, 2003.



ROCCA, A.C., et al. Resíduos Sólidos Industriais. 2 ed. rev. ampl., São Paulo, CETESB, 1993.

TANGRI, N. A incineração de resíduos: uma tecnologia a desaparecer - Relatório elaborado pela Aliança Global para Alternativas às Incineradoras / Aliança Global anti-incineradoras (GAIA), USA, 2003.

UEM. Manual de Segurança para usuários de produtos químicos perigosos. 2006.

UFSCar. Normas de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos - NR 01/UGR, Universidade Federal de São Carlos - Unidade de Gestão de Resíduos., 2002. Disponível em: <http://www.ufscar.br/~ugr/linkNormasSiteUGR.htm> , acesso em 30/04/2011.