

Eixo Temático ET-04-004 - Gestão Ambiental em Saneamento

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS QUÍMICOS GERADOS NOS LABORATÓRIOS DO IFPB - CAMPUS JOÃO PESSOA

Flávia Raquel Xavier de Lucena¹, Keliana Dantas Santos²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Grupo de Estudos Ambientais - GEAmbi. ¹Licencianda em Química – IFPB; ²Orientadora - Doutora em Química - UFSC.

RESUMO

Os laboratórios das instituições de ensino no Brasil, em suas atividades básicas (ensino, pesquisa e extensão) geram resíduos químicos diversificados, o que dificulta o seu gerenciamento. Além disso, são manuseados, acondicionados e armazenados de forma inadequada, em áreas inseguras, chegando a ser descartados diretamente no lavatório. Diante desta problemática, visou-se a execução de um processo de gerenciamento destes resíduos para o campus João Pessoa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), que teve como principal objetivo a caracterização dos resíduos químicos líquidos produzidos nos laboratórios de ensino e pesquisa do IFPB. O levantamento foi realizado através de entrevistas com o responsável de cada unidade laboratorial observando-se: a rotina de geração de resíduos, as fontes geradoras e as atividades que as mesmas desenvolvem. Em seguida, foi feito o levantamento das atividades que geravam resíduos, listando os tipos de resíduos gerados em cada laboratório. Após essas informações, foram avaliados qualitativamente os resíduos produzidos com finalidade de elaborar uma proposta de gerenciamento destes, tendo como produto uma cartilha contendo orientações para destinação final e descarte adequados destes resíduos. Concluiu-se que nos laboratórios são produzidas soluções diversificadas e que atualmente são despejados no lavatório, mas que a proposta do projeto é a implantação de uma adequação formal (criação de um regimento interno para o Instituto).

Palavras-chave: Gestão ambiental; Gestão de resíduos químicos; Resíduos de laboratórios.

INTRODUÇÃO

A preocupação ambiental está cada vez mais presente nos debates acadêmicos, nas proposições de ordem política e no cotidiano da sociedade, e envolve tanto as organizações (empresas, governo, instituições) quanto os mecanismos de controle social (regras, leis, costumes).

Grande parte dos problemas ambientais se dá pelos impactos negativos ocasionados pela geração de resíduos e na disposição inadequada, o que ocasiona contaminação do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas, e degradação de áreas destinadas para a disposição final destes resíduos.

Os laboratórios das instituições de ensino no Brasil, principalmente os relacionados à química, em suas atividades básicas (ensino, pesquisa e extensão) geram

resíduos químicos com características complexas e composição diversificada, o que traz imensuráveis irregularidades em relação ao seu gerenciamento. Além disso, são manuseados inadequadamente e os resíduos que apresentam maior periculosidade são acondicionados e armazenados no próprio laboratório, em áreas inseguras, e outros com menor periculosidade são descartados diretamente no lavatório (Schneider, 2008).

As instituições de ensino, como geram pequenas quantidades de resíduos químicos, em geral, são tratadas como atividades não impactantes pelos órgãos de proteção ambiental e, por isso, são pouco fiscalizadas. Por esta mesma razão estas instituições tendem a não gerenciar adequadamente seus resíduos (Jardim, 1998).

Como não há legislação específica para o gerenciamento dos rejeitos químicos (Maroun, 2006), por sua natureza intrínseca, frequentemente são consideradas, basicamente, a Norma Brasileira NBR 10.004 (ABNT), que classifica estes resíduos específicos como Classe I para os perigosos e Classe II A e B para os resíduos não inertes e inertes, respectivamente, e a Resolução CONAMA 005/93 que, embora seja diretamente relacionada aos rejeitos relativos à saúde, por extensão, classifica os resíduos que apresentam risco potencial à saúde e ao meio ambiente, devido às suas características químicas, como Classe B. Além destas, ainda há a PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº. 6.938/81), que atribui ao gerador a responsabilidade pelo resíduo produzido e pelos danos causados por ele ao meio ambiente.

Diante desta problemática, visa-se propor a execução da primeira etapa de um processo de gerenciamento destes resíduos para o *campus* João Pessoa do Instituto Federal da Paraíba.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Caracterizar os resíduos químicos líquidos produzidos nos laboratórios de ensino e pesquisa do IFPB – câmpus João Pessoa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar o levantamento qualitativo dos resíduos químicos líquidos;
- ✓ Elaborar estratégias de minimização de impactos dos resíduos gerados;

METODOLOGIA

Área de atuação

Este estudo foi realizado no IFPB - *Campus* João Pessoa. Este *campus* possui sere laboratórios, em funcionamento, de ensino e pesquisa que geram resíduos químicos líquidos, dos quais três específicos do curso de Licenciatura em Química e quatro dos cursos de Gestão e Controle Ambiental.

Levantamento das fontes geradoras de resíduos

Realizou-se em cada laboratório um levantamento sobre a rotina de geração de resíduos. Foram verificados quais são as fontes geradoras e quais as atividades que as mesmas desenvolvem, no intuito de obter informações que auxiliem no trabalho de análise da destinação dada aos resíduos laboratoriais.

Através de reuniões com a (o)s responsável (is) pelos laboratórios, foi investigada qual a destinação dada atualmente aos resíduos.

Em seguida, foi feito o levantamento das atividades de ensino e pesquisa que geram resíduos, listando os tipos de resíduos gerados em cada laboratório.

Após o levantamento dessas informações, foi avaliada qualitativamente os resíduos produzidos pelos laboratórios com finalidade de elaborar uma proposta de gerenciamento destes resíduos.

Implementação de práticas menos impactantes

Realizada a caracterização qualitativa dos resíduos gerados, foram elaboradas práticas de minimização dos impactos gerados em cada laboratório que foram compiladas em um manual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros dados coletados foram os reagentes utilizados nas práticas de todos os laboratórios. A Tabela 1 apresenta-os categorizados em sais, ácidos, bases e sais com presença de metais pesados.

Tabela 1. Lista dos reagentes presentes nos laboratórios de Química do IFPB.

Sais
MgSO₄ (Sulfato de Magnésio)
MnSO₄ (Sulfato de Manganês II)
CaCl₂ (Cloreto de Cálcio)
MgCl₂ (Cloreto de Magnésio)
KCl (Cloreto de Potássio)
NH₄Cl (Cloreto de Amônio)
NaCl (Cloreto de Sódio)
KI (Iodeto de Potássio)
KBrO₃ (Bromato de Potássio)
KBr (Brometo de Potássio)
K₂CrO₄ (Cromato de Potássio)
Na₂SO₄ (Sulfato de sódio)
AlK(SO₄)₂ (Sulfato de alumínio e potássio)
BaCl₂ (Cloreto de bário)
NH₂OH₂Cl (Cloreto de hidroxilamônio)
Bases
NaOH (Hidróxido de Sódio)
NH₄OH (Hidróxido de Amônio)
BaOH (Hidróxido de Bário)
KOH (Hidróxido de Potássio)

Tabela 1. Continuação.

Ácidos
C₂H₄O₂ (Ácido Acético Glacial)
H₃CCOOH = H₂C₄O₂(Ácido Acético)
HCl (Ácido Clorídrico)
H₂SO₄ (Ácido Sulfúrico)
H₃BO₃ (Ácido Bórico)
HNO₃ (Ácido nítrico)
C₆H₈O₆(Ácido Ascórbico)
H₃PO₄ (Ácido Fosfórico)
HCN (Ácido Cianídrico ou Cianeto de Sódio)
Presença de Metais
Pb(NO₃)₂ (Nitrato de Chumbo II)
HgSO₄ (Sulfato de Mercúrio II)
CoCl₂ (Cloreto de Cobalto II)
Zn₂SO₄ (Sulfato de Zinco)
FeSO₄ (Sulfato de Ferro II)
HgCl₂ (Cloreto de mercúrio II)
NiCl₂ (Cloreto de Níquel II)
Fe₂(SO₄)₃ (Sulfato de ferro III)
CuSO₄ (Sulfato de cobre II)
FeCl₃ (Cloreto de ferro)
Ag₂SO₄ (Sulfato de prata)
Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ (Sulfato de amônio e ferro)
FeCl₂ (Cloreto de ferro II)
FeCl₃ (Cloreto Férrico)
Ag(NO)₃ (Nitrato de Prata)

Entre todos os reagentes, especial atenção deve ser dada para os que apresentam metais pesados, incluindo inclusive metais como o mercúrio e o chumbo. Estes reagentes têm alto poder tóxico e devem ser cuidadosamente manipulados e posteriormente descartados.

Em visitas aos laboratórios, foram vistas inadequações quanto a destinação final dos resíduos gerados, como mostrados a seguir.



Figura 1. Depósito temporário de resíduos.

O depósito (Figura 1) localiza-se na sala de reagentes perigosos, dentro de um dos laboratórios de química. Os resíduos encontram-se acondicionados em recipientes inapropriados e para funcionar como depósito temporário, deveriam permanecer no máximo dois meses na área destinada, e esta por sua vez, deve ser localizada fora do laboratório. Segundo os responsáveis por este laboratório, faz mais de quatro anos que esses resíduos se encontram no local.

Como medida de redução deste impacto, a indicação é o uso de recipientes fechados e de fácil locomoção dentro da instituição. Neste caso esses reservatórios devem ser de polietileno e possuírem capacidade máxima de 20 L. A rotina de uso deve ser de estocagem rápida dentro do laboratório, no máximo 2 meses, e o volume ocupado não deve exceder 80% da capacidade máxima.

Para uso neste projeto, uma empresa de água mineral e refrigerantes na cidade de Santa Rita (Figura 2) gentilmente concedeu a doação dos recipientes que servirão de depósito temporário de resíduos líquidos produzidos nos laboratórios.



Figura 2. Reservatórios doados pela empresa.

Ainda outras inadequações foram percebidas durante as visitas *in loco* aos laboratórios. As Figuras 3 e 4 ilustram descarte inadequado, no primeiro caso, o precipitado formado por um sal de chumbo, metal tóxico, foi filtrado para ser separado da fase líquida, porém, descartado em seguida junto com outros resíduos domésticos. Já no caso da Figura 4, o resíduo produzido foi despejado diretamente na pia. Em casos de descarte de substâncias básicas, como pode ser percebida pela presença da cor magenta quando utilizado o indicador fenolftaleína, a recomendação é a de neutralização do pH deixando-o próximo da faixa da neutralidade, para posterior descarte sem riscos de prejuízo ao tratamento biológico deste efluente.



Figura 3. Resíduo jogado inadequadamente no lixo comum.



Figura 4. Resíduo líquido descartado direto na pia.

Como produto final do projeto, criou-se um manual com métodos de minimização dos impactos ambientais ocasionados pelos resíduos rotineiramente gerados em todos os laboratórios. A Figura 5 apresenta a logomarca que ilustra o manual.



Figura 5. Logomarca do projeto

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação deste programa de gestão de resíduos líquidos de laboratório visa minimizar impactos ao meio ambiente buscando tratar e destinar corretamente os resíduos oriundos de todos os laboratórios do IFPB – campus João Pessoa.

A coleta de dados inicial contemplando a caracterização dos resíduos gerados foi realizada e, como consequência, um manual foi formulado trazendo possíveis soluções para os problemas apresentados.

Para a efetiva implementação do programa de gerenciamento se faz necessária sensibilização de toda(o)s a(o)s atores envolvidos, sejam usuários ou responsáveis direto pelos laboratório.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Leis, decretos etc. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** PNRS - Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 17 jul. 2014.

BRASIL. Leis, decretos etc. **Resolução CONAMA nº 005, de 5 de agosto de 1993.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

BRASIL. Leis, decretos etc. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

CHAVES, D. R. C.; SANTOS, I. T. Q. P. **Desenvolvimento do Programa de Gestão de Resíduos nos Laboratórios do Grupo de Pesquisa Processos e Tecnologia - PROTEC.** Salvador: UFBA, TECLIM, 2008.

IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A. J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. F.; MONTEIRO, H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO, TINOCO, J. G.; C. J.; MELLO, D. C.; MACHADO, P. F. L. Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em foco. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 404-409, 2006.

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

MAROUN, C. A. **Manual de Gerenciamento de Resíduos**: Guia de procedimento passo a passo. 2. ed. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

NOLASCO, F. R.; TAVARES, G.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 118-124, 2006.

SCHNEIDER, J.; LELIS, M. F. F.; LIMA, M. R. P; SIQUEIRA, G. F. Proposta de Gerenciamento de Resíduos Químicos do Laboratório de Ensino de Química do Departamento de Química - UFES. **Anais do 48º Congresso Brasileiro de Química**, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2008/trabalhos/5/5-290-4739.htm>>. Acesso em: 17 jul. 2015.