

INVENTÁRIO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS DOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DE GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA / BA

Vania Rastelly de Sousa (*), Marisa de Oliveira Almeida, Edna Madeira Nogueira, Monize de Christo Planzo, Luana Alves Sousa

* Universidade Estadual de Feira de Santana, vaniaras@yahoo.com.br

RESUMO

Os problemas oriundos da geração e descarte inadequado de resíduos têm sido motivo de preocupação e tema central de discussões em todo o mundo. O desenvolvimento tecnológico, o aumento das atividades industriais e o aumento das atividades científicas associados a falta de planejamento integrado às questões ambientais podem ser apontados como o responsável pelo problema.

No Brasil, as discussões sobre gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa iniciaram na década de 90, mas o acontecimento determinante para iniciar a solução do problema foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), que deixou claro as responsabilidades de cada segmento da sociedade no que diz respeito à gestão de resíduos sólidos. As instituições de ensino e pesquisa que eram omissas agora são obrigadas a gerir seus resíduos, através de um plano de gestão.

O presente trabalho tem como objetivo realizar o inventário dos resíduos químicos dos laboratórios de química utilizados nas aulas experimentais dos cursos de graduação da Universidade Estadual de Feira de Santana, como etapa inicial do plano de gerenciamento de resíduos. Os resultados do inventário mostraram que os reagentes, as soluções, bem como os resíduos gerados nas aulas práticas são armazenados nos próprios laboratórios.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Químicos, Gerenciamento, Laboratórios, Universidades, Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos e os problemas causados por estes tem sido objeto de preocupação e discussão em todo o mundo. O desenvolvimento tecnológico, o aumento das atividades industriais e o aumento das atividades científicas sem um planejamento integrado às questões ambientais tem contribuído para a geração, o acúmulo e o descarte inadequado de resíduos.

Embora o debate sobre as questões ambientais tenha se iniciado na década de setenta, com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972 e a Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental ocorrida em Tbilisi, em 1977, as discussões ganharam grande visibilidade e interesse da sociedade civil após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio-92, onde diversas Organizações da Sociedade Civil elaboraram um tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.^{1,2}

O gerenciamento de resíduos constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.³

No Brasil, o gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa começou a ser amplamente discutido na década de 90.⁴ O gerenciamento dos resíduos químicos em unidades de ensino e/ou pesquisa não é uma tarefa fácil, tendo em vista a diversidade de substâncias químicas que são manipuladas diariamente. Além disso, a falta de consciência dos geradores e a falta de fiscalização de órgão ambiental, muitas vezes, têm contribuído para que os resíduos sejam descartados de forma inadequada, causando desperdício e poluição ambiental.⁵

Com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei 12.305/2010,⁶ as universidades foram obrigadas a sair de uma posição de omissão e assumir efetivamente a gestão de seus resíduos.

Os professores de Química concordam que a experimentação é fundamental no processo de ensino-aprendizagem, entretanto, a realização de aulas experimentais geram resíduos que podem comprometer o meio ambiente e a saúde

humana se descartados de forma inadequada. Para diminuir esse problema, durante o planejamento das atividades experimentais, deve-se avaliar os riscos e os perigos dos produtos químicos que serão manuseados, bem como dos resíduos ou rejeitos produzidos durante a sua realização.⁷ Apesar das universidades gerarem uma quantidade de resíduos químicos relativamente pequena quando comparada às indústrias, a diversidade destes é grande, sendo muitos considerados perigosos (Classe 1).⁸

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) oferece cursos de graduação, cujas projetos pedagógicos preveem a realização de aulas experimentais de química. Visando diagnosticar o perfil de geração e descarte de resíduos químicos nos laboratórios de química de graduação da UEFS, e assim se adequar à legislação vigente foi proposto em 2008, e prontamente acolhido pela Reitora da instituição, o projeto de gerenciamento dos resíduos químicos dos laboratórios de graduação e pesquisa da UEFS.

Os dados obtidos em 2009, através do projeto supracitado, revelaram que dos 52 laboratórios questionados a respeito dos resíduos, 80,8% utilizavam reagentes químicos, mais de 50% afirmaram não ter normas para o descarte e 30% afirmaram não ter recebido nenhum tipo de informação/treinamento a respeito de resíduos químicos. Vale ressaltar que 69,2% dos entrevistados eram professores. Além disso, as informações dos departamentos enviadas à Unidade de Infra-estrutura e Serviços (UNINFRA) revelaram grande quantidade de passivo na instituição e falta de informação acerca do manuseio adequado dos resíduos químicos. A partir desses dados algumas medidas foram adotadas pela Reitoria, como a contratação de uma empresa para realizar o descarte adequado do passivo.

Como parte das atividades do projeto, nos últimos cinco anos, algumas medidas, tais como redução de escala de experimentos, utilização de reagentes de menor toxicidade e curso de capacitação de servidores técnicos, foram adotadas para minimizar a geração dos resíduos químicos. Entretanto, outras medidas precisam ser adotadas para reduzir o risco de contaminação do ambiente e das pessoas.

OBJETIVO

Realizar o inventário dos resíduos químicos dos laboratórios de química utilizados nas aulas experimentais dos cursos de graduação da Universidade Estadual de Feira de Santana/Bahia, como etapa inicial do plano de gerenciamento de resíduos.

METODOLOGIA

Foram utilizados como instrumentos de pesquisa a observação direta dos laboratórios, entrevista e aplicação de questionário. A coleta de dados dos resíduos químicos dos laboratórios foi feita nos meses de novembro e dezembro de 2013. Inicialmente foram realizadas visitas aos Departamentos e os responsáveis pelos laboratórios foram entrevistados quanto a geração de resíduos (ativo e passivo), segregação, identificação e o descarte dos resíduos. Nesta etapa foi feito o levantamento quanto a natureza química das substâncias e quanto ao estado físico do ativo e do passivo institucional.

Dentre os laboratórios acadêmicos da Instituição optou-se por uma análise inicial dos quatro laboratórios utilizados para ministrar as aulas experimentais de química dos cursos de graduação em Biologia, Ciências da Computação, Física, Farmácia, Agronomia, Engenharia de Alimentos, Engenharia Civil e Licenciatura em Química. Os laboratórios foram identificados por letras e números para preservar a confidencialidade, sendo nomeados de **A1**, **B2**, **C3** e **D4**.

Os dados obtidos foram organizados em um banco de dados, com informações dos tipos e quantidades de resíduos gerados, atividades geradoras, segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento interno e descarte.

RESULTADOS OBTIDOS

Nos laboratórios estudados foram encontrados 387 recipientes totalizando 132,2 L de soluções de diferentes concentrações e distribuídas conforme figura 1.

Os laboratório **B2** e **D4** apresentaram um percentual semelhantes de soluções armazenadas, sendo este dado relacionado ao número de aulas experimentais ministradas por semana nestes laboratórios, respectivamente, o que pode explicar a maior quantidade de soluções nestes locais.

Foi realizada também uma avaliação quanto ao tipo de rotulagem adotada, sendo possível determinar que 73,6% das soluções identificadas não apresentavam data de preparação e 70,5% não apresentavam indicação do nome do técnico responsável pela preparação, além disso 80,7% dos rótulos de identificação não seguiam nenhuma padronização. Foram identificados rótulos contendo a fórmula química da substância, outros com o nome químico e alguns não indicavam a concentração da solução.

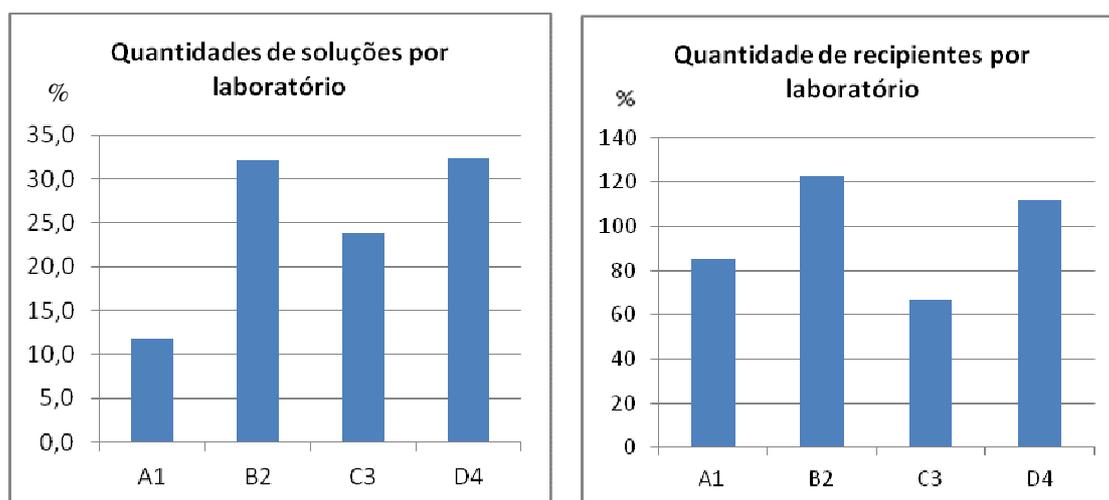


Figura 1: Perfil de distribuição das soluções e recipientes nos laboratórios

No levantamento realizado verificou-se que os sais são a classe de substância encontrada com maior frequência (52,6%) nos quatro laboratórios (Figura 2). Foram encontrados sais como cromato e dicromato de potássio, acetato de chumbo, nitrato de mercúrio, cloreto de chumbo, dentre outros. Os laboratórios **B2** (19,2%) e **D4** (19,8%) apresentaram um percentual semelhante de soluções de sais, enquanto que o laboratório **C3** apresentou o maior percentual de estoque de indicadores (10,2%). Além das soluções estocadas nos laboratórios, foi verificado que os resíduos gerados nas aulas experimentais são armazenados em béqueres, nos próprios laboratórios até serem recolhidos para descarte pela empresa contratada, e alguns resíduos não estavam devidamente rotulados.

Para fazer o inventário dos resíduos ativos gerados nestes laboratórios foi feita a aplicação do questionário aos professores ou responsáveis e visita aos locais. Dos vinte professores da área de química, onze responderam o questionário. Todos afirmaram que os resíduos químicos gerados nas suas atividades são identificados. Em relação à quantidade de resíduos químicos gerados, 63,6% responderam que geram semestralmente 1-10 litros de resíduos; 27,3% afirmaram gerar de 10-30 litros de resíduos, e apenas 18,2% afirmaram gerar também resíduos químicos sólidos. Apesar de todos os entrevistados afirmarem realizar a identificação dos resíduos gerados, observou-se que muitos identificam os recipientes de forma inadequada, colocando no rótulo de identificação apenas a palavra "RESÍDUO", sem indicação das substâncias presentes. A maior parte dos resíduos gerados são misturados para serem descartados. Do total de entrevistados, apenas 27,3% afirmaram que reutilizam os resíduos gerados nas suas atividades.

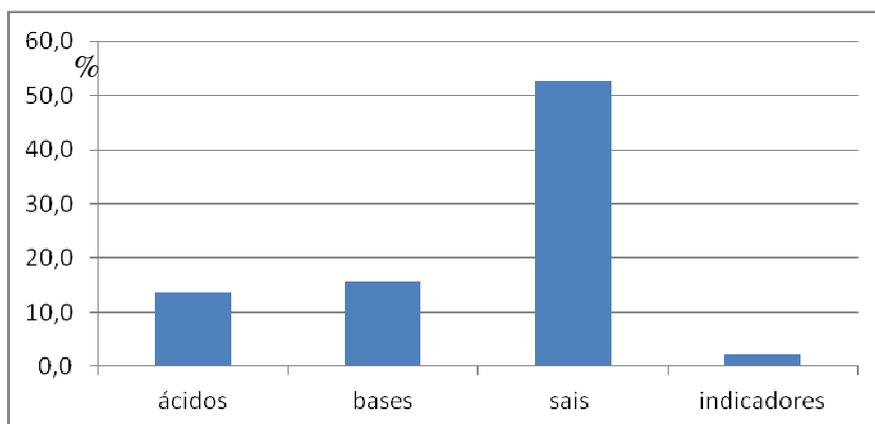


Figura 2: Classes de substâncias encontradas nos laboratórios A1, B2, C3 e D4.

CONCLUSÕES

Foi possível observar que as soluções e alguns reagentes utilizados rotineiramente nas aulas práticas nos laboratórios A1, B2, C3 e D4 permanecem armazenados nestes após a realização dos experimentos. Isso indica a necessidade de um espaço destinado para colocação provisória das soluções que serão utilizadas nas aulas experimentais, para que o espaço destinado às aulas não funcionem como local de estoque. Pode-se destacar também que o espaço reduzido nos armários dos laboratórios aumenta o risco de acidentes oriundos de reações indesejadas, uma vez que não foi adotado o critério de compatibilidade para arrumação desses reagentes. A falta de rotulagem adequada das soluções contribuiu para o aumento do passivo institucional, uma vez que soluções identificadas precariamente e que não apresentam data de preparação muitas vezes impossibilitam o seu uso.

Para resolver o problema da rotulagem inadequada foi proposto um modelo para todas as soluções, que passou a ser adotado a partir de fevereiro de 2014. Além disso, as classes de soluções passaram a ser identificadas por cores, com o objetivo de facilitar a organização e evitar incompatibilidades. Para os resíduos gerados também foi proposto um modelo de rótulo de modo a facilitar a identificação dos resíduos reutilizáveis, recicláveis e a serem descartados.

O número reduzido de entrevistados que afirmaram reutilizar os resíduos gerados sugere uma inadequada segregação, pois esta realizada corretamente viabiliza o reuso e facilita o descarte.

O estudo revelou a diversidade dos materiais manipulados, e a necessidade de reformulação de práticas com o objetivo (de reduzir a escala e/ou) de evitar o uso de reagentes perigosos, como os sais de chumbo, de mercúrio, fenol, e assim minimizar os riscos à saúde dos funcionários, alunos, professores e o impacto ambiental.

Finalmente, a adoção de procedimentos ambientalmente mais harmoniosos é de grande importância em termos educacionais, para a formação de profissionais acostumados às práticas de gerenciamento ambiental e redução de custos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RUA, E. R.; DE SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. *Química Nova na Escola*, V. 32, n. 2, 2010.
2. RODRIGUES, G. S. S. C., COLESANTI, M. T. M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, 20 (1): 51-66, 2008.
3. BRASIL, Ministério da Saúde. ANVISA. RDC 306 de 2004 Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
4. AFONSO, J.C.; NORONHA, L. A.; FELIPE, R. P.; FREIDINGER, N. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química Nova*, v. 26, p.602-611, 2003.



5. JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 21, p.671-673, 1998.
6. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 02 ago. 2010.
RODRIGUES, G. S. S. C., COLESANTI, M. T. M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, 20 (1): 51-66, 2008.
7. MACHADO, P.F.L., MÓL, G.S. Resíduos e rejeitos de aulas experimentais: o que fazer? *Química Nova na Escola*, n. 29, p. 38-41, 2008.
8. ABNT NBR 10004/2004: Resíduos sólidos - Classificação.