

ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE TRATAMENTO DOS DIFERENTES RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS NOS LABORATÓRIOS DO IFCE CAMPUS QUIXADÁ

Fernanda Gomes da Silva¹

Ana Paula Moreira Fernandes²

Iana de Castro Melo³

Ingrid Bezerra Silvestre⁴

Francisco das Chagas Gomes da Silva Júnior⁵

Reutilização e Tratamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

Resumo

A presente pesquisa objetiva elaborar estratégias que visem o tratamento, a minimização e o reaproveitamento dos resíduos químicos gerados nos laboratórios de ensino e pesquisa do Instituto Federal do Ceará *campus* Quixadá. O levantamento de dados ocorreu através da elaboração e da aplicação de questionário, o qual se apresentou na forma de entrevistas para os responsáveis técnicos ou professores dos cinco laboratórios existentes e com base nesses resultados realizou-se uma análise quantitativa dos resíduos, sugerindo quais planos de ação devem ser aplicados para o seu tratamento, de acordo com as legislações vigentes. Assim, segundo o levantamento, constatou-se que o volume de resíduos gerados mensalmente nos laboratórios pode atingir 10 litros e que todos produzem substâncias químicas nocivas, sendo um agravante o não cumprimento das medidas de segurança previstas pelas legislações vigentes. Com base nisso, algumas alternativas foram propostas, como a elaboração de um PGRS, a conscientização dos profissionais acadêmicos e dos alunos nas aulas práticas, e a padronização dos rótulos de descarte, que corroboram como estratégias eficientes de tratamento, reaproveitamento e segurança, diminuindo os riscos ambientais e os danos à saúde pública.

Palavras-chave: Resíduos Químicos; Gerenciamento de Resíduos Químicos; Resíduos Laboratoriais; Conscientização Ambiental;

¹ Aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, feffaassilva@gmail.com.

² Aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, paulamoreira6@gmail.com.

³ Aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, iana.engamb@gmail.com.

⁴ Aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, ingridbezerra96@gmail.com.

⁵ Prof. Me. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, Mestrado em Eng. Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos- EESC/USP, Brasil, chagas.gomes@ifce.edu.br.

INTRODUÇÃO

A formação de subprodutos tóxicos e nocivos das atividades antropogênicas ocasiona riscos ao meio ambiente e à saúde pública (PAGNO *et al.*, 2017). As altas taxas de concentrações de produtos poluidores gerados diariamente interferem no ciclo vital da natureza, demonstrando a importância de legislações que preservem o meio natural (PENATTI *et al.*, 2008). Entretanto, o enfoque dessas leis consiste, geralmente, na geração de resíduos das indústrias e grandes empreendimentos, ignorando a produção de resíduos de menor escala (PAIM *et al.*, 2001).

No Brasil a geração de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa, na maioria das vezes, enfrenta vários obstáculos para seu efetivo tratamento e gerenciamento. O volume desses resíduos representa 1% do total dos resíduos perigosos produzidos em um país em desenvolvimento (VIANA *et al.*, 2018). Nas universidades, a gestão dos resíduos químicos gerados nas suas atividades diárias é insignificante, e devido à falta de um órgão fiscalizador, o descarte incorreto é constantemente praticado (DA PAZ *et al.*, 2015).

Com base nisso, surgiu a necessidade de ações que possibilitem um manejo ambientalmente correto desses resíduos. Portanto, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução da Diretoria Colegiada 306/2004, classifica os resíduos químicos como Resíduos de Serviço da Saúde (RSS) do grupo B. Esse grupo caracteriza-se por apresentar substâncias químicas que acarretem risco à saúde pública ou ao meio ambiente, conforme seu potencial de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Além disso, esses resíduos podem ser classificados de acordo com a regulamentação da NBR 10004/2004, como sendo de classe I, do tipo Perigosos (AMORIM, 2018).

Esses resíduos merecem um tratamento específico por apresentarem composição diversa e com vários níveis de toxicidade, podendo receber várias classificações de acordo com suas características físico-químicas ou bioquímicas (PENATTI, 2008). Dessa forma, o gerenciamento e as alternativas para o tratamento desses resíduos são de suma relevância para a conscientização acerca do uso e do descarte dos produtos, buscando contribuir para

a prevenção da poluição, atribuindo às instituições de ensino um papel de exemplo no tratamento dos seus resíduos químicos gerados (PEDROZA, 2011).

Portanto, a presente pesquisa objetiva elaborar estratégias que visem o tratamento, a minimização e o reaproveitamento dos resíduos químicos gerados nos laboratórios de ensino e pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Quixadá, de acordo com as legislações vigentes, através do levantamento de quais são os resíduos químicos gerados nesta instituição.

METODOLOGIA

Inicialmente, ocorreu o levantamento de dados bibliográficos e a análise de projetos de tratamento de resíduos químicos realizados por algumas instituições em seus laboratórios. Em seguida, realizou-se a técnica de observação extensiva, através da elaboração e da aplicação de questionário, o qual se apresentou na forma de entrevistas para os responsáveis técnicos ou professores dos cinco laboratórios do IFCE *campus* Quixadá (Química Analítica Didática, Química Analítica de Pesquisa, Química Inorgânica e Geral, Microbiologia e LAREB – Laboratório de Resíduos, Efluentes e Bioenergia), não ocorrendo interferência do entrevistador. Esse levantamento de dados identificou quais laboratórios geram resíduos químicos.

Posteriormente, com base nesses resultados, realizou-se uma análise quantitativa dos resíduos químicos gerados pelos laboratórios, sugerindo quais planos de ação devem ser aplicados para o tratamento, de acordo com as legislações vigentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados, constatou-se que o volume de resíduos gerados mensalmente varia de 1 a 10 litros em três laboratórios e que os cinco laboratórios entrevistados produzem substâncias químicas nocivas, conforme o Quadro 1. Uma questão pertinente, que todos os laboratórios informaram, refere-se ao não cumprimento das medidas de segurança previstas pelas legislações vigentes.

Quadro 1 - Especificação dos reagentes e volume de resíduos químicos gerados mensalmente

Laboratórios	Reagentes	Volume mensal de resíduos gerados
Química Analítica Didática	Ácidos, bases, metais, solventes orgânicos: halogenados, sais e óxidos	não soube informar
Química Analítica de Pesquisa	Ácidos, bases, metais, solventes orgânicos: halogenados, sais e óxidos	não soube informar
Química Inorgânica e Geral	Ácidos, bases, metais, solventes orgânicos: halogenados e não-halogenados, sais e óxidos	1-10 L
Microbiologia	Ácidos, bases, metais, solventes orgânicos: halogenados, sais e óxidos	1-10 L
LAREB	Ácidos, bases, metais, solventes orgânicos: halogenados, sais e óxidos	1-10 L

Fonte: AUTORES, 2020.

Os resíduos químicos gerados pelos laboratórios são armazenados no próprio local em garrafas PET ou de vidro. Essas garrafas não contêm uma identificação de rótulos padronizadas, apresentando apenas o nome da mistura e do produto químico.

A fim de tornar mais eficaz o tratamento desses resíduos químicos, propõe-se a elaboração de um inventário dos laboratórios do IFCE Quixadá, que vise a implantação de um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Químicos (PGRS), para que ocorra a identificação, a quantificação e a qualificação dos resíduos, caracterizando quais possuem ou não tratamento. Após isso, recomenda-se o estabelecimento de rotas de tratamento individuais de cada resíduo identificado, como neutralização ácido-base e escolha de reagentes com menor efeito de solubilização. Além disso, sugere-se a troca de reagentes nocivos por outros de menor impacto ambiental, a junção de várias turmas para participarem de aulas práticas, conscientizando alunos e mestres para a diminuição e reutilização dos resíduos gerados, e a padronização dos descartes contendo no rótulo a Ficha de Informações de Segurança dos Produtos Químicos (FISPQ). Essas alternativas corroboram com os estudos de Amorim (2018), Pagno (2017) e Marinho (2011).

CONCLUSÕES

Conclui-se que os laboratórios do IFCE *campus* Quixadá que geram resíduos químicos, não apresentam um plano de tratamento e gerenciamento desses resíduos. Com

base nisso, a elaboração de um PGRS, a criação de rotas de tratamento individuais, a troca de reagentes altamente nocivos, a conscientização dos profissionais acadêmicos e dos alunos nas aulas práticas, e a padronização dos rótulos de descarte conjuntamente com a FISPQ corroboram como estratégias eficientes de tratamento, reaproveitamento e segurança, diminuindo os riscos ambientais e os danos à saúde pública.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA [ANVISA]. Resolução RDC no. 306/2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. D.O.U. 10/12/2004; no. 237.
- AMORIM, P. M. S. **Estratégias de tratamento de resíduos químicos gerados na FCF/USP**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS [ABNT]. Norma NBR 10.004. Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 63p.
- DA PAZ, M. F. *et al.* RESÍDUOS QUÍMICOS EM LABORATÓRIOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO AGRÔNOMO. **Revista Tecnológica**, v. 24, n. 1, p. 41-52, 2015.
- DE CONTO, S. M. Gestão de resíduos em universidades. **Rosa dos ventos**, v. 4, n. 1, p. 110-113, 2012.
- MARINHO, C. C. *et al.* Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do Laboratório de Limnologia da UFRJ. **Eclética Química Journal**, v. 36, n. 2, p. 85-104, 2011.
- NOLASCO, F. R.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações. *Engenharia Sanitária Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p.118-124, 2006.
- PAIM, C. P.; PALMA, E. C.; EIFLER-LIMA, V. L. Gerenciar Resíduos Químicos: Uma Necessidade. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS: Caderno de Farmácia. Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 23-31, 2002.
- PAGNO, V. *et al.* Levantamento de resíduos de laboratórios, propostas de atividades experimentais e ações com foco em Química Verde. **ACTIO, Curitiba**, v. 2, n. 2, p. 80-96, 2017.
- PEDROZA, A. C. Importância do gerenciamento de resíduos químicos. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 2, p. 163-178, 2011.
- PENATTI, F. E.; GUIMARÃES, S. T. L.; SILVA, P. M. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de análises e pesquisa: o desenvolvimento do sistema em laboratórios da área química. In: Workshop Internacional em Indicadores de Sustentabilidade–WIPIS II. São Carlos. 2008.
- RODRIGUES, C. R. B.; OLIVEIRA, I. L.; PILATTI, L. A. Abordagem dos resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica em cursos da área da saúde. In: Congresso Internacional de Administração, Gestão Estratégica para o desenvolvimento sustentável, 17 a 21 de setembro, Ponta Grossa, 2007.
- VIANA, G. L. L.; DOS REIS, C. F.; SILVA, A. T. C. R. Gerenciamento dos resíduos gerados no laboratório de química do Instituto Federal de Minas Gerais–Campus formiga. **ForScience**, v. 6, n. 3, 2018.