

## DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS PERIGOSOS GERADOS EM UM CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

MATHEUS GENTELINI NAMIUCHI<sup>1</sup>; WILSON ALVES COLVARA<sup>2</sup>; CAMILA KRONING WEBER<sup>3</sup>; FRANCO GOULART KNUTH<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [matheusgentelini@gmail.com](mailto:matheusgentelini@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [wilsoncolvara@outlook.com](mailto:wilsoncolvara@outlook.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [camila13@hotmail.com](mailto:camila13@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [franco.knuth@gmail.com](mailto:franco.knuth@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável vem ganhando destaque no ensejo de sociedades mais justas e ecologicamente viáveis. Dentre os setores imprescindíveis para a promoção da sustentabilidade está a educação, responsável pela formação de cidadãos, pelo desenvolvimento das tecnologias e por produção de conhecimento, papel este desempenhado pelas Instituições de Ensino Superior, as IES (TAUCHEN; BRANDLI, 2006). De acordo com Kitzmann (2011), diversas IES no Estado do Rio Grande do Sul (RS) já incorporam instrumentos e práticas de gestão ambiental nas atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas em seus *campi* universitários, tais como a Educação Ambiental, a estruturação de propostas de Sistemas de Gestão Ambiental Institucionais e a Gestão de Resíduos.

Considerando a diversidade de resíduos gerados nas atividades fim das IES, o presente trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico quali-quantitativo dos resíduos perigosos gerados por um Centro de Ciências Químicas de uma IES do RS, como orientação para elaboração de um plano de gerenciamento dos resíduos perigosos do Centro, podendo servir como modelo institucional para as demais unidades geradoras.

### 2. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido em um Centro de Ciências Químicas de uma IES do RS, Brasil, constituído por 30 laboratórios que compuseram o universo da pesquisa. Trata-se de um trabalho de abordagem quali-quantitativa a cerca dos resíduos perigosos gerados no Centro e de caráter exploratório, assumindo as formas de levantamento bibliográfico e estudo de caso (LAKATOS, 1990).

A coleta de dados ocorreu em duas etapas. Na primeira, um formulário elaborado pela Coordenação de Gestão Ambiental (CGA) da Instituição, foi aplicado aos responsáveis por cada um dos 30 laboratórios do Centro, levantando-se assim o número de discentes frequentadores de suas instalações, os tipos e os volumes de resíduos gerados nas atividades desenvolvidas em cada unidade laboratorial. Os resultados obtidos foram tabelados e analisados frente às exigências legais vigentes no tema, as Normas Regulamentadoras NBR 12.807, 12.810 e NBR 10.004; na segunda etapa, foi realizado um comparativo entre a geração e coleta dos resíduos perigosos. As coletas de resíduos perigosos no Centro são realizadas por uma empresa especializada e controladas pela CGA através dos manifestos de coleta e transporte de resíduos. Assim, foram mensurados os valores de resíduos perigosos coletados no Centro durante o ano de 2015.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o formulário aplicado, a estimativa de frequentadores e do volume de resíduos perigosos gerados por mês é apresentada na tabela 1 a seguir:

Código do Laboratório	Identificação do Laboratório	Discentes por Semestre Letivo	Volume de Resíduos de Laboratório(l/mês)
L001	Processamento de Alimentos	200	69,8
L002	Planta de Panificação	67	0,8
L003	Farmacognosia e Química Farmacêutica	234	5,3
L004	Preparo e Lavagem de Vidrarias	2	0
L005	Análises Clínicas	284	10
L006, L007 e L008	Laboratórios de Ensino 1, 2 e Preparo 1	516	4
L009	Bioquímica Vegetal	10	2
L010	Biomarcadores	13	4
L011	Bioquímica Clínica	39	40
L012	Neuroquímica, Inflamação e Câncer	21	5
L013	Extração de óleos Essenciais	5	2
L014	Tecnologia e Desenvolvimento de Compósitos e Materiais Poliméricos	10	5
L015	Pesquisa em Química Orgânica	15	2,5
L016	Síntese Orgânica Limpa 1	9	18
L017	Síntese Orgânica Limpa 2	17	30
L018	Síntese Orgânica Limpa 3	15	20
L019	Central Analítica – Módulo Química	32	0,5
L020	Síntese Orgânica Limpa	15	18
L021	Cromatografia	58	0,1667
L022	Laboratório de Graduação	129	1,65
L023	Lipidômica e Bio-orgânica	13	3,077
L024	Química Aplicada a Bioativos	15	38,5
L025	Química Inorgânica	357	1
L026	Química Analítica e Ambiental	240	26
L027	Laboratório de Graduação – Química Geral	414	2
L028	Análises bioquímicas de alimentos funcionais	13	23,5
L029	Grupo de Pesquisa em Neurobiotecnologia	11	10
L030	Laboratório de Físico-Química	26	3
<b>Total</b>	<b>30 Laboratórios</b>	<b>2.780</b>	<b>345,7937</b>

Tabela 1 - Descrição dos Laboratórios do CCQ e o Número de Discentes Frequentadores e Volume de Resíduos Perigosos Gerados.

A geração anual estimada de resíduos perigosos dos laboratórios é de 4.149,5l o que estatisticamente não difere dos valores ( $\alpha < 0,04$ ) mensurados pela CGA no ano de 2015, correspondentes a 4.000l coletados na unidade em estudo.

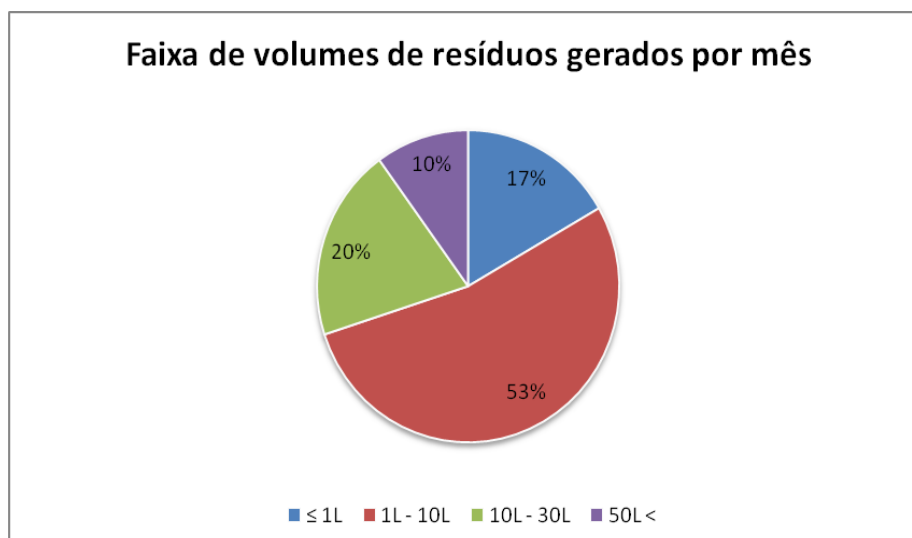


Gráfico 1 – Classes de Volumes de Resíduos Gerados Mensalmente.

Imbroisi *et al.* (2006) observou em seu trabalho que aproximadamente 70% dos laboratórios da Universidade de Brasília geram menos de 10L de resíduos perigosos por mês. O mesmo valor pôde ser verificado no Centro de Ciências Químicas da IES em estudo de acordo com gráfico 1, exaltando a pouca quantidade gerada e a grande diversidade das atividades.

Conforme a NBR 10.004:2004, normativa que classifica os resíduos em relação à sua periculosidade, temos a seguinte representação no gráfico 2 relacionando o número de laboratórios aos tipos de resíduos que são gerados:

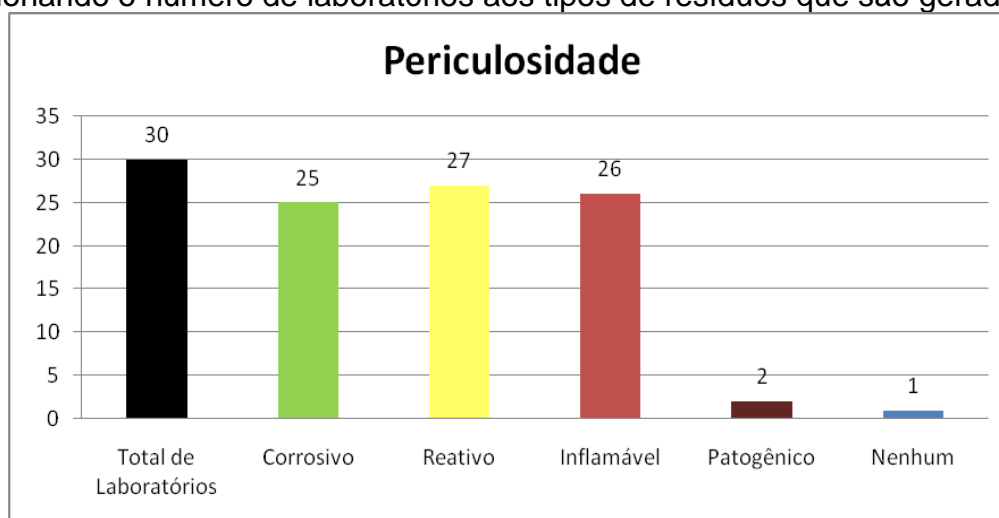


Gráfico 2 – Representação da Geração de Resíduos Perigosos por Laboratório de acordo com sua Periculosidade, com Exceção da Toxicidade, Classificação que Depende da Concentração.

A classificação do resíduo como perigoso é o primeiro passo a ser dado para o seu correto gerenciamento, devendo, a seguir, ser identificado o tratamento e/ou disposição final mais adequado para os mesmos. (PEDROZO, 1999). Um programa de gerenciamento de resíduos deve sempre adotar a regra da responsabilidade objetiva, ou seja, quem gerou o resíduo é responsável pelo mesmo, e praticar sempre a seguinte hierarquia de atividades: prevenção na geração de resíduos, minimizar a proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados, segregar e concentrar correntes de resíduos de modo a tornar viável e economicamente possíveis a atividade gerenciadora, reuso interno

ou externo, reciclar o componente material ou energético do resíduo, manter todo resíduo produzido na sua forma passível de tratamento, tratar e dispor o resíduo de maneira segura (JARDIM, 1998).

Conforme o gráfico 2 nos indica, a predominância dos resíduos perigosos gerados é de elementos corrosivos, reativos e inflamáveis corroborando com o trabalho de Imbroisi *et al.* (2006), justificando a diversidade das atividades executadas tanto na pesquisa quanto no ensino. Seguindo a hierarquia de Jardim (1998), apesar da baixa quantidade de resíduos gerada, seria possível uma reutilização ou até mesmo a reciclagem destes materiais no próprio laboratório gerador, já que a geração de resíduos com potencial patogênico é restrita somente a 2 laboratórios, podendo assim reduzir o volume de material destinado a empresa de tratamento e destinação final.

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com o formulário e acompanhamento das coletas dos resíduos no CCQ foi possível identificar o volume gerado e sua classificação para cada laboratório gerador, caracterizando o CCQ da IES com um perfil gerador de resíduos perigosos, em que predominam os corrosivos, reativos e inflamáveis. Através destas informações e das análises subseqüentes dos outros centros geradores de resíduos perigosos na IES, será possível elaborar um plano de gerenciamento de resíduos institucional.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, maio, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.807: Resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, janeiro, 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.810: Coleta de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, janeiro, 1993.
- IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A. J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. da F.; MONTEIRO, H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO, J.G. TINOCO, C. J.; MELLO, D. C. Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em foco. **Revista Química Nova**, São Paulo, v.2, n.29, p. 404-409, 2006.
- JARDIM, W. F.; Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratórios de Ensino e Pesquisa. **Revista Química Nova**, São Paulo. 1998.
- KITZMANN, D. I. S.; KNUTH, F. G.; MENDES, P. M. A Educação Ambiental nos Sistemas de Gestão Ambiental das Universidades de Pelotas e Rio Grande (RS). Semeando ideias, colhendo diálogos. **Contribuições do 3º EDEA e 3ª Semana do Meio Ambiente do PPGEA-FURG**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2011, p. 67-74.
- LAKATOS, M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1990.
- PEDROZO, M D. M.; PHILIPPI, A.; Disposição de resíduos de laboratório – Estudo de caso; **20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**; Rio de Janeiro, maio 1999.
- TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: modelo para implantação em Câmpus universitário. **Revista Gestão e Produção**, vol. 13, nº. 3, pp. 503-515, 2006.