

IMPLANTAÇÃO E ATUALIZAÇÕES NO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA NO CAMPUS DA UTFPR - PG

Júlio César Stürmer (*), Heder Jobbins de Arruda.

* Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), juliocs@utfpr.edu.br.

RESUMO

Existe uma necessidade evidente de se ter um controle sobre resíduos químicos de toda e qualquer natureza, tanto em grandes geradores (indústrias), quanto em pequenos geradores como as instituições de ensino, por este motivo foi inaugurado no campus da UTFPR de Ponta Grossa - PR, um programa de gerenciamento de resíduos químicos nos laboratórios de química, destinados ao curso de Engenharia Química. O programa tem como objetivo, gerenciar os resíduos gerados, para que possam ser encaminhados para o descarte final de maneira mais adequada e conscientizar todos os usuários dos laboratórios no sentido de minimizar o volume de resíduo gerado e o descarte inapropriado.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de resíduos, meio ambiente, instituições de ensino, química.

INTRODUÇÃO

Estamos em um momento onde a postura global está voltada a questões ambientais. Um dos fatores que influenciam o agravamento da poluição ambiental é a falta de consciência da população e o descarte inadequado. As indústrias são as grandes geradoras de resíduos e apenas elas estão sob os olhos da fiscalização e assim passíveis de penalizações, mas a atenção também deve ser voltada aos pequenos geradores de resíduos, pois eles embora eliminando uma pequena quantidade de resíduos se encontram em grande quantidade e assim contribuem de forma significativa com a poluição ambiental. As instituições de ensino são um exemplo de pequenas geradoras de resíduos, que produzem resíduos diversificados e com isso são descartados uma série de resíduos sem uma prévia seleção dos mesmos. E elas sendo um exemplo para a sociedade, devem adotar uma postura condizente em relação aos seus resíduos.

Em 2008 foi implantado o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos da UTFPR Ponta Grossa. Na época os resíduos gerados nas aulas práticas de química eram descartados de maneira inadequada sem nenhum tratamento. O programa logo foi regulamentado como projeto de extensão e inovação. Com a adesão da UTFPR ao programa “Reuni” do Governo Federal, o número de cursos de engenharias ofertados no campus cresceu muito, destacando-se o curso de Engenharia Química, implantado em 2010. Além das aulas práticas das disciplinas dos cursos, utilizam-se os laboratórios para trabalhos de pesquisa, iniciação científica e conclusão de curso.

O gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa no Brasil começou a ser amplamente discutido nos anos de 1990, sendo de vital importância para as grandes instituições geradoras. Segundo Ashbrook & Reinhardt (1985) os centros de formação de recursos humanos (universidades e escolas) geram cerca de 1% dos resíduos perigosos de um país desenvolvido como os Estados Unidos [2]. Existem dois tipos de resíduos gerados em laboratórios: o ativo, que é fruto das atividades rotineiras e o passivo, que compreende o resíduo estocado, geralmente não caracterizado, aguardando a destinação final [1].

A lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis [7]. As instituições de ensino, precisam se adequar a esta lei, fazendo o seu trabalho de gerenciar os seus resíduos gerados e encaminhar a sua destinação final. As instituições de ensino são um exemplo de pequenas geradoras de resíduos. Estas instituições servem de exemplo para a sociedade, devem adotar uma postura condizente em relação aos seus resíduos.

Além da segregação dentro dos laboratórios, fazem parte do programa a conscientização de todos os alunos e professores, a coleta, a análise qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados semestralmente. Em 2013 foram implantadas algumas modificações na segregação dos resíduos com o objetivo de facilitar a reciclagem de alguns solventes. As atualizações no programa e propagação de ideias também são objetivos deste artigo.

METODOLOGIA

O método implantado em 2008 começa com a segregação de todos os resíduos possíveis em seis classes: compostos inorgânicos, compostos orgânicos, compostos contendo metais pesados, solventes orgânicos halogenados, solventes orgânicos não halogenados e outros compostos. Em cada laboratório foi colocada uma bombona de 20 litros para cada tipo de composto e fichas para a descrição do resíduo e volume depositado. No final de cada semestre, as bombas são esvaziadas e higienizadas, todo o volume coletado é enviado para um abrigo em bombas de 60 litros, onde aguarda a destinação final, realizada por uma empresa terceirizada, e as fichas de controle serão recolhidas, analisadas, arquivadas e seus dados tabulados [6].

A segregação como estava sendo feita na UTFPR não impede, mas dificulta a reutilização e principalmente a reciclagem dos resíduos dos solventes orgânicos. Com base nisso, buscou-se na literatura técnicas utilizadas em grandes centros de pesquisa do país [5]. Desta maneira deve-se fazer uma segregação ainda maior para resíduos passíveis de purificação.

Solventes orgânicos podem ser reutilizados após técnicas de destilação, precedida de uma limpeza e sucedidos por uma análise de pureza. Após isso, decidiu-se começar a nova etapa do projeto com a segregação de solventes orgânicos halogenados e não halogenados, coletados individualmente em frascos âmbar colocados nos laboratórios. Os solventes escolhidos foram os gerados em maior quantidade nos últimos anos. Após a separação por destilação, o solvente pode ser lavado com água e ácidos inorgânicos, e as impurezas podem ser retiradas através de carvão ativo. É necessária uma inspeção periódica em cada laboratório para análise da quantidade de solvente em cada frasco, a substituição do frasco e o acondicionamento do resíduo no caso de o frasco estar cheio, garantindo assim a segurança nos laboratórios. A análise físico-química dos solventes recuperados deve ser feita para garantir a qualidade do solvente recuperado, podendo ser realizada por espectrofotometria UV-Visível, cromatografia gasosa, densitometria, etc [1].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume de resíduos químicos vem crescendo consideravelmente a cada semestre letivo na UTFPR. Este resultado é de se esperar, devido ao aumento do número de disciplinas química ofertadas aos cursos de engenharia, que foram abertos após o incentivo do Governo Federal pelas instituições que aderiram ao Reuni. A evolução do projeto ao longo dos anos é apresentada no gráfico a seguir:

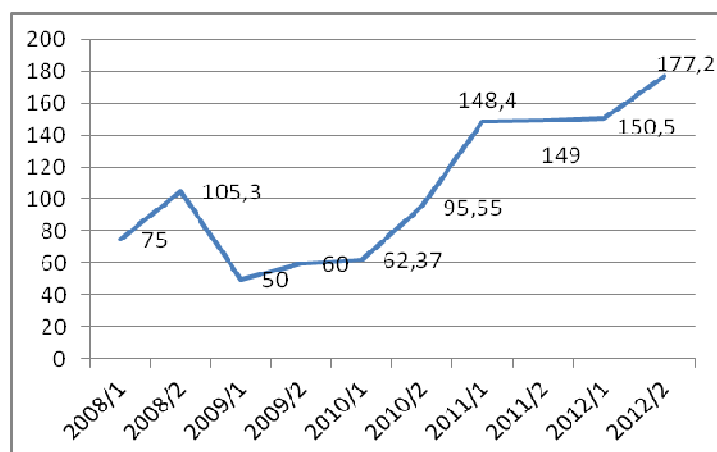


Figura 1: evolução do projeto ao longo dos anos em litros de resíduos coletados. Fonte: Autor do Trabalho.

O volume tende a crescer até que haja estabilidade no número de alunos do campus. O volume coletado no semestre 2012/2 (de novembro de 2012 a maio de 2013) foi de aproximadamente 180 litros. Um volume grande mostra o sucesso do projeto em termos de conscientização. A estabilidade vista no semestre 2012/1 ocorreu devido ao movimento grevista dos docentes do campus durante o semestre. O único semestre letivo que não teve aumento no volume coletado e o valor baixo no ano de 2009 deve-se ao fato que neste ano o projeto não foi contemplado como um projeto de extensão pela UTFPR, sendo assim não houve acadêmicos diretamente ligados ao projeto.

Podemos analisar também os volumes coletados por tipo de resíduo. Historicamente, o maior volume coletado sempre foi de resíduos inorgânicos: ácidos e bases em baixas concentrações e alto volume de água e utilizados em larga escala em todos os

laboratórios, em todas as disciplinas de química. O segundo resíduo mais gerado foi o de compostos contendo metais pesados, com 90% do volume deste resíduo coletado nos laboratórios de química analítica. É um volume considerável devido a alta periculosidade deste tipo de resíduo. O volume de solventes orgânicos foi de 7,5 litros, sendo metade deste volume acondicionada nos frascos específicos já no ano de 2013. Os dados estão ilustrados a seguir:

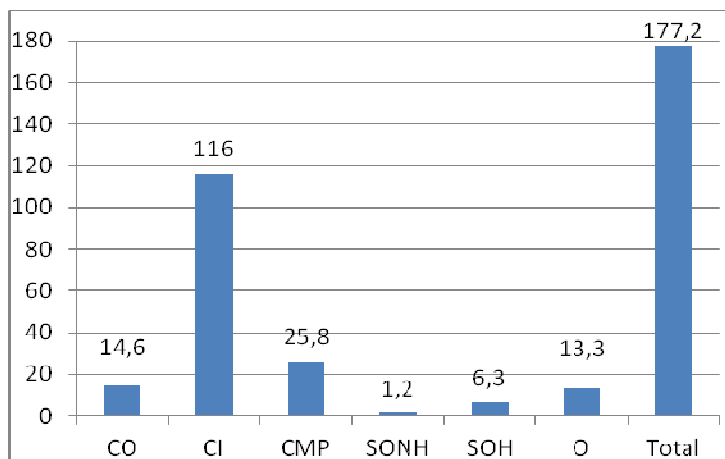


Figura 1: volume coletado por tipo de resíduo no semestre 2/2012. Fonte: Autor do Trabalho.

A anotação do que é descartado bem como o volume utilizado em fichas presentes nos laboratórios sempre é pequeno em comparação ao volume total, mas já é possível obter alguns dados mesmo com esta situação. Optou-se começar a reciclagem de resíduos pelos solventes orgânicos pela facilidade que há em tratá-los, e com base nas fichas presentes nos laboratórios, descobriram-se quais reagentes geram mais resíduos gerados em maior volume.

Com o volume coletado e medido até maio de 2013, o projeto ultrapassou a barreira dos 1000 litros de resíduos químicos que foram descartados corretamente em cinco anos. É inadmissível pensar que todo este volume seria descartado na natureza, causando uma série de consequências desde o próprio sistema de esgoto da universidade até os rios da cidade. O tratamento de resíduo pode evitar gastos da instituição na destinação final e até na compra de reagentes, no caso de reciclagem. Analisando estes resultados percebemos a importância de um projeto deste tipo em uma instituição de ensino e a propagação desta ideia para que cada vez menos resíduos sejam descartados de forma incorreta, preservando assim o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos cinco anos, o programa de gerenciamento de resíduos químicos da UTFPR formou um passivo com mais de mil litros de resíduos, que deixaram de ser descartados de forma inadequada na natureza. O objetivo principal do gerenciamento e tratamento de resíduos é adquirir conhecimento, minimizar a geração, redução de gastos e despertar a educação ambiental. Sendo uma prática extensionista, estamos divulgando para outros campi da UTFPR e outras instituições de ensino.

A expansão do projeto pode conquistar novos recursos que facilitarão este projeto. Como um abrigo permanente para armazenamento dos resíduos, treinamento, incentivo a iniciação científica e a pesquisa nesta área. A divulgação de resultados e troca de experiências com outras instituições são importantes para a busca de novas técnicas e metodologias, e incentivar outros centros de pesquisa a adotar as práticas bem sucedidas.

Percebemos também a importância de um projeto de extensão e inovação voltado ao meio ambiente e as oportunidades que ele trás. Atividades simples de serem desenvolvidas pelo aluno fornecem grandes oportunidades de enriquecimento de currículos, agregação de conhecimentos e preservação ambiental, características que podem ser levadas ao mercado de trabalho como um diferencial para os alunos que participam do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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, n.4, p.602-611, 2003.
2. Ashbrook, P. C.; Reinhardt, P.A. Hazardous wastes in academia. *Environmental Science & Technology*, v.19, n.2, p.1150-1155, 1985.
3. Nolasco, F. R.; Tavares, G. A.; Bendassoli, J. A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos em universidades: análise crítica e recomendações. *Engenharia Sanitária Ambiental*. v. 11, n. 2, p. 118-124, 2006.
4. Freire, R. S.; Pelegrini, R.; Kubota, L. T.; Duran, N.; Peralta-Zamora, P. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. *Química nova*, v. 23 n.4, p.504-511, 2000.
5. Jardim, Wilson F., Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova*, 21(5), 671-673, 1998.
6. Fornazzari, I.M.; Stiirmer, J.C.; Implantação do programa de gerenciamento de resíduos químicos nos laboratórios de química da UTFPR-PG. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. v. 02, n. 02: p. 82-86, 2008.
7. Brasil, Lei nº12305 de 2 de agosto de 2010.