

## IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NOS LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA QUÍMICA

### Júlio César Stürmer

Professor titular na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutorado em Química pela Universidade Federal do Paraná.

### Heder Jobbins de Arruda

Email do Autor Principal: 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.

**PALAVRAS-CHAVE:** gerenciamento de resíduos, instituições de ensino, resíduos químicos.

### 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.

Este programa de gerenciamento de resíduos químicos pretende adquirir conhecimento sobre os resíduos químicos gerados dentro da instituição. Contribuindo para a minimização do impacto ambiental dos resíduos gerados dentro da universidade, servindo como exemplo para os alunos que ali estudam. Despertando a conscientização dos mesmos e da comunidade escolar.

### METODOLOGIA

Para um programa de gerenciamento de resíduos funcionar adequadamente é necessária primeiramente fazer uma coleta seletiva dos resíduos químicos. Os resíduos gerados foram divididos em seis categorias, onde cada categoria de resíduos é constituída por um grupo de resíduos com características similares. Esta separação por categoria foi realizada em cada um dos laboratórios destinado ao curso de engenharia química, além dos outros laboratórios de química (que também são atendidos pelo programa gerenciamento de resíduos, os quais já possuíam organização semelhante) no campus da UTFPR, localizado na cidade de Ponta grossa – PR.

Foram adotadas seis categorias de resíduos: Solvente Orgânico Halogenado (SOH); Solvente Orgânico não Halogenado (SOñH; Compostos Orgânicos (CO); Compostos Inorgânicos (CI); Soluções contendo Metais Pesados (Sc/MP); Outros Compostos (OC). Para cada um dos laboratórios do curso de engenharia química, foi colocado um conjunto de seis bombonas (5 litros), com exceção da bombona destinada a compostos inorgânicos (20 l), por receber soluções aquosas, geralmente ultrapassa o volume de cinco litros.

Para a identificação de cada bombona de acordo com a classe de resíduo a qual ela é destinada foram feitas “fichas de identificação”, contendo a categoria do resíduo sua definição e também exemplos do mesmo, para que não haja duvidas no momento do descarte.

Para que seja feito um controle na quantidade e no tipo de resíduos, foi disponibilizada em todos os laboratórios, uma pasta com as fichas de controle dos resíduos, sendo uma página para cada tipo de resíduos na qual será anotado qual resíduo foi descartado, sua concentração e também sua quantidade.

Nos laboratórios contemplados com o projeto foram colocadas as fichas de controle, mais as fichas de identificação, nos laboratórios de Análise de Alimentos, Operações Unitárias, Química Geral, Química Instrumental e de Química Orgânica. Enquanto no laboratório de Bioengenharia foram colocadas apenas as bombonas e fichas de Solvente Orgânico Halogenado e de Solvente Orgânico não Halogenado, uma vez que não havia a necessidade de colocar as outras bombonas, porque não se produz outros tipos de resíduos.

As fichas de identificação foram colocadas cada uma na parede, logo acima da sua respectiva bombona, em uma área de fácil visualização. Também foram anexadas fichas (uma em cada laboratório), com o número de telefone do professor e do aluno responsável, que poderá a servir para promover esclarecimentos de dúvidas sobre o projeto.

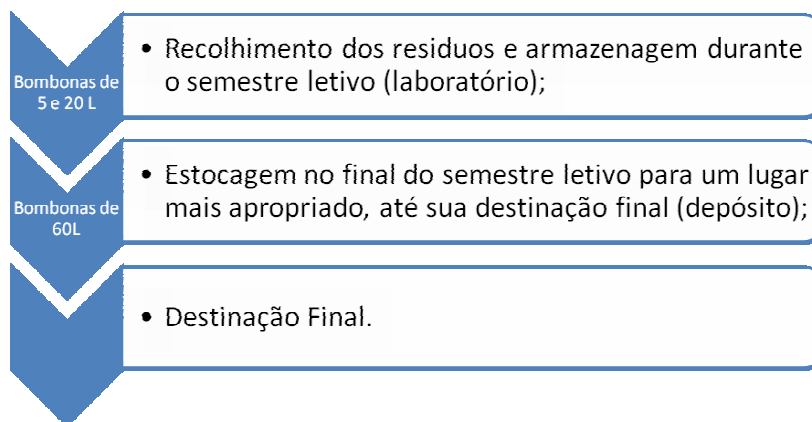
## GERENCIAMENTO

A seleção dos resíduos na categoria correta deverá ser feita ainda dentro do laboratório, pelos alunos que os geraram, eles deveram depositar o resíduo na bombona correta e anotar na ficha de controle qual o resíduo descartado, sua quantidade e sua concentração.

Após o término do semestre letivo, as fichas de controle serão recolhidas, analisadas, arquivadas e seus dados tabulados, enquanto os resíduos serão transferidos a um depósito provisório, sendo organizados de acordo com o fluxograma 1.

A organização deste depósito será similar a existente dentro dos laboratórios, a principal diferença é que eles serão mantidos em um lugar afastado, sem transito de pessoas e também serão estocados em recipientes maiores. Os resíduos ficaram armazenados neste depósito até que se tenha acumulado uma quantidade necessária para a contratação de uma empresa terceirizada, a qual ira dar destinação final adequada para estes resíduos.

**Fluxograma 1: processo programa de gerenciamento de resíduos químicos da UTFPR**



## RESULTADOS

Neste primeiro semestre desde a implantação do programa de gerenciamento de resíduos nos laboratórios destinados ao curso de engenharia química, este já mostrou resultados, como mostram o gráfico 1, enquanto que no gráfico 2, estão os resíduos de todos os laboratórios utilizados no primeiro semestre de 2011.

Gráfico 1: volume de resíduos coletados em litros nos laboratórios de Engenharia Química no primeiro semestre de 2011

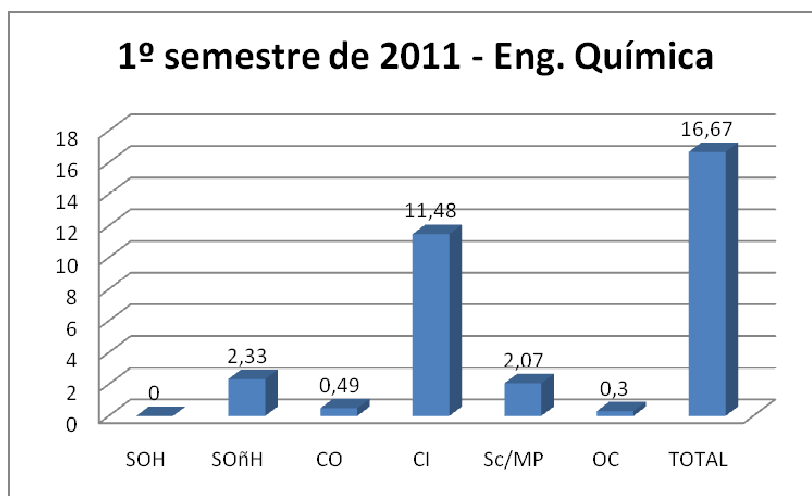
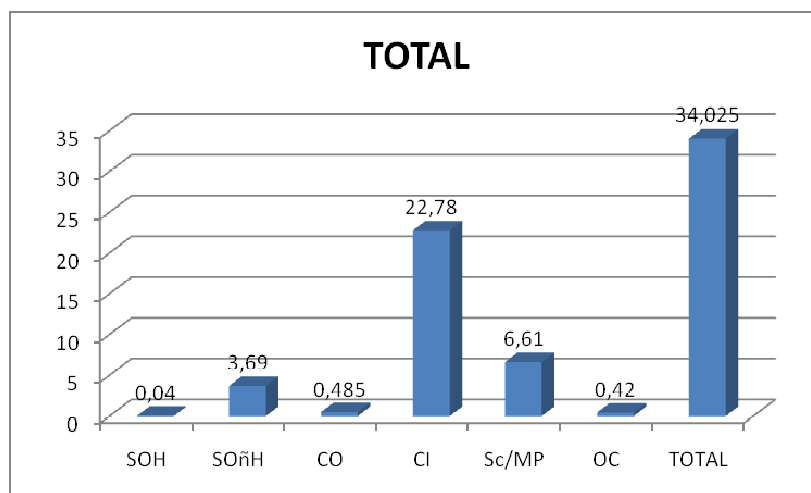
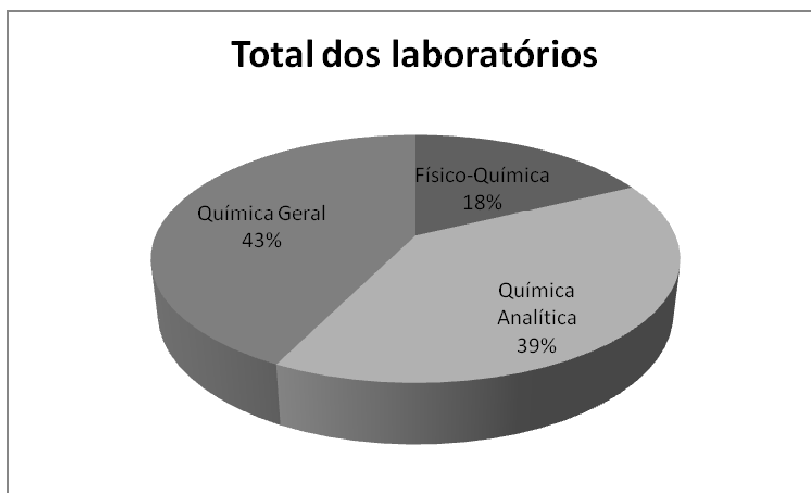


Gráfico 2: volume de resíduos coletados em litros em todos os laboratórios de química da UTFPR no primeiro semestre de 2011



Entre os motivos do volume de resíduos gerados ao longo de todo o semestre ser tão pequeno, estão o fato de que o curso de engenharia química até o final do primeiro semestre de 2011, apresentava apenas 3 períodos. Com certeza a medida que o curso avançar, este volume será cada vez mais representativo. Como se pode observar no gráfico 1 o resíduo com maior volume gerado foi o de compostos inorgânicos, a justificativa para isto é que eles são utilizados na forma de soluções aquosas. Enquanto que a quantidade total de resíduos por laboratórios pode ser observado no gráfico 3.

Gráfico 3: comparação do volume de resíduos gerado entre os laboratórios de Engenharia Química



Pode-se observar através do gráfico 3, que os laboratórios de Química Geral e o de Química Analítica geraram a mesma faixa de resíduos, enquanto que o laboratório de Físico-química gerou um quantidade consideravelmente menor.

## CONCLUSÃO

O programa de gerenciamento de resíduos da UTFPR esta cumprindo com seus objetivos. Desde que o programa foi implantado na UTFPR Campus Ponta Grossa, mais de 500 quilogramas de resíduos químicos deixaram de ser descartados no meio ambiente de forma inadequada e armazenados na forma de passivo.

Observamos que para obtermos um bom resultado, em relação ao projeto, o primeiro passo necessário é a mudança de hábitos. Investir na conscientização e possuir o apoio irrestrito da instituição. Propõe-se adotar as técnicas de segregação e reaproveitamento de resíduos dos grandes institutos de química do país: os principais solventes orgânicos, metais pesados e compostos inorgânicos serão colocados em frascos diferentes, facilitando assim o tratamento, através de destilação, congelamento, lavagem, entre outras. Os resíduos segregados também podem ser utilizados nas futuras aulas práticas da disciplina de Sistemas de Tratamento e Aproveitamento de Resíduos, no curso de Engenharia Química. Deste projeto, para que a instituição fique adequada as novas leis ambientais a que está submetida, foi encaminhado a direção, o pedido da construção de um ponto ecológico definitivo e instituída uma comissão de gerenciamento de resíduos sólidos da instituição.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JARDIM Wilson F., Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa, Química Nova, 21(5), 671-673, 1998.
2. FREITAS, Carlos M.; PORTO, Marcelo F.; MOREIRA, Josino C.; PIVETTA, Fatima; MACHADO, Jorge M. H.; FREITAS, Nilton B. B.; ARCURI, Arline S., Raymond L., Segurança química, saúde e ambiente - perspectivas para a governança no contexto brasileiro, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(1):249-256, jan-fev, 2002.
3. TAVARES, Glauco A.; BENDASSOLLI, José A., Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/USP, Quim. Nova, Vol. 28, nº: 4, 732-738, 2005.
4. BENDASSOLLI, José A., MÁXIMO, Everaldo, TAVARES, Glauco A., IGNOTO, Raquel de Fátima; Gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas no laboratório de isótopos estáveis do CENA/USP, Quim. Nova, Vol. 26, nº: 4, 612-617, 2003.

5. AFONSO, J. C., Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química Nova*. vol.26 nº4, São Paulo Jul-Ago. 2003.
6. JARDIM Wilson F., As indústrias químicas e a preservação ambiental. *Revista de Química Industrial*. 1993. 692:16-18.
7. Nolasco, F. R.; Tavares, G. A.; Bendassoli, J. A. *Engenharia Sanitária Ambiental*. v. 11, n. 2, p. 118-124, 2006.
8. Laboratório de tratamento de resíduos químicos. Disponível em: <<[http://www.cppse.embrapa.br/050pesquisa/laboratorio-de-tratamento-de-residuos-quimicos/?searchterm=Laboratório de tratamento de resíduos químicos](http://www.cppse.embrapa.br/050pesquisa/laboratorio-de-tratamento-de-residuos-quimicos/?searchterm=Laboratório%20de%20tratamento%20de%20resíduos%20químicos)>> acesso em 10 de novembro de 2011.