



# IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS DE UNIVERSIDADE NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO E PESQUISA DA FT - UNICAMP: POSSÍVEIS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO.



FACULDADE DE TECNOLOGIA

Bolsista PIBIC/CNPQ: Glaucia Bertochi - glaucia\_bertochi@yahoo.com.br , Flávia Ferreira dos Santos, Eloise Cristina de Ramos, Monique Diotto

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Aparecida Carvalho de Medeiros - mariaacm@ft.unicamp.br  
UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT

Divisão Tecnológica de Saneamento Ambiental

XVIII Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp - 2010

Palavras-Chaves: Gerenciamento, Resíduos Químicos, Minimização, Tratabilidade, DQO.



## INTRODUÇÃO

As Universidades geram diversos tipos de resíduos, devido à sua tríplice atividade: pesquisa, ensino e extensão, ainda que em quantidades proporcionalmente menores que outros setores, porém, a soma das quantidades geradas é significativa.

Esses resíduos que são gerados de trabalhos rotineiros dos laboratórios são conhecidos como ativos, enquanto que os aqueles que estão estocados, aguardando a destinação final, são denominados passivos.

Na Faculdade de Tecnologia (FT) tem-se que os resíduos químicos em maior quantidade fora gerados principalmente pelas realizações das aulas das disciplinas de Graduação: Química Aplicada (ST108), Química Sanitária e Laboratório de Saneamento I (ST 305), Química Sanitária e Laboratório de Saneamento II (ST 405).

Com o armazenamento diversificado de resíduos químicos na FT ao longo dos anos, foi diagnosticada a necessidade de se implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos, visando auxiliar aos funcionários dos laboratórios, assim como a realização de um estudo para minimizar a geração de resíduos e quando possível desenvolver procedimentos para o tratamento para evitar o acúmulo de passivos, descartando-os após o tratamento adequado.

Atualmente, várias Universidades e instituições de Ensino do país estão colocando em prática a "Responsabilidade Objetiva (Lei 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente), isto é, o gerador torna-se responsável pelo resíduo e pelos possíveis danos causados quando esses forem descartados no ambiente." Demonstrando-se preocupadas com essa questão, essas instituições começam o gerenciamento dos seus resíduos.

Na UNICAMP, foi criado o Grupo Gestor de Resíduos, sendo que em 2003 foi solicitada a nomeação dos facilitadores com a Profa. Dra. Maria A. C. Medeiros como titular. Em 2005, início do levantamento dos passivos. Já em 2006, ocorreu além do levantamento do ativo, a retirada dos incineráveis. Em 2007 houve a apresentação do PGR ao Grupo Gestor pela Profa. Maria Aparecida e teve o início da construção do Abrigo de Resíduos do CESET (atualmente FT), sendo que em março de 2010 foi finalizada sua construção.

Os objetivos do presente projeto foram continuar o levantamento dos resíduos gerados nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa da FT-UNICAMP, obtendo a quantificação e a classificação destes por meio de planilhas. Assim como efetuar levantamentos de metodologias de tratamento dos resíduos químicos gerados nos Laboratórios, visando à minimização destes e a disposição controlada, assim como efetuar ensaios de tratabilidade dessas metodologias.

## CONCLUSÕES

- De acordo com o levantamento de resíduos dos laboratórios da FT, tem-se a predominância de resíduos classificados como Outros Resíduos (são resíduos de experimentos didáticos), com o valor máximo de 932,1 L nos meses de janeiro/fevereiro-2010. O resíduo de maior quantidade é o de DQO.
- Os demais resíduos levantados durante o período deste projeto ficaram em menores quantidades em classes Solventes, Acetonitrila, Pesticidas-Herbicidas e desconhecidos.
- Os testes realizados para o fluxograma proposto para o tratamento de resíduos de DQO demonstram resultados de viabilidade e eficiência para a tecnologia de tratamento.
- No presente projeto, as principais dificuldades encontradas foram que quando eram efetuados os inventários bimestralmente nos Laboratórios, encontravam-se novos resíduos sem rótulos ou com rótulos, mas com falta de informações sobre os resíduos que ali se encontravam, justamente por estes problemas é que a orientadora do presente projeto organizou um Curso de Capacitação para os Funcionários e Alunos que trabalham em pesquisas nos Laboratórios da FT, visando obter a cooperação destes na implantação do PGR da FT, buscando uma mudança na consciência e nos atos de cada gerador de resíduos, tornando-os aptos para gerenciar e aplicar as metodologias para segregação, tratamento e minimização dos resíduos de seus laboratórios, com a destinação final corretamente, sem acarretar prejuízos para o meio ambiente.

## METODOLOGIA

O fluxograma do procedimento realizado para o tratamento da DQO (Demanda Química de Oxigênio - resíduo gerado na ST 405) no presente trabalho é apresentado na Figura 1.

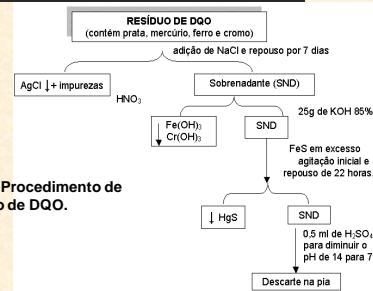


Figura 1 – Procedimento de tratamento de DQO.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra graficamente o levantamento dos resíduos, efetuado bimestralmente, encontrados nos Laboratórios da FT, e separado de acordo com o Programa Gestor de Resíduos Radioativos, Biológicos e Químicos da Unicamp.

Nos meses de Setembro e Outubro foram realizados, além da verificação das condições dos recipientes e se continham 75% do volume destes, um processo de "Rotulagem" dos resíduos que estavam sem rótulos ou que possuíam rótulos, porém, com estes danificados, ou de difícil visualização, ou também sem dados, ou com dados errados ou incoerentes.

No mês de Outubro, Novembro e Dezembro/2009 realizaram-se pesquisas de tratabilidade dos resíduos em maiores quantidades encontrados nos Laboratórios da FT, dentre eles está a DQO com aproximadamente 267,5L.

Como o procedimento para alguns tipos de tratamento são complexos e demandam desenvolvimentos e/ou adaptações de metodologias, sendo na maioria das vezes muito caros, devido aos reagentes e equipamentos usados, tornando-se necessárias mudanças ou desenvolvimentos de procedimentos. Ainda nos meses de Novembro e Dezembro, a fim de minimizar as substâncias tóxicas e/ou perigosas geradas nas disciplinas utilizadas nos procedimentos da FT da Unicamp, foram sugeridas realizações de tratabilidade desses resíduos, mas que tenham um tratamento compatível com a infra-estrutura que a Faculdade disponibiliza.

Desenvolvimento de metodologias utilizando micro-escalas, ou metodologias avançadas, ou alteração de metodologias. Assim, efetuou-se a revisão dos procedimentos das disciplinas de ST 108, ST 305 e ST 405, propondo a não utilização dessas substâncias que prejudicam a vida no geral.

No final de Fevereiro/2010, os resíduos foram organizados, em caixas de papelão e em bombonas, todos os resíduos incineráveis, devidamente rotulados e identificados e com pH ajustado nas faixas entre 6,0 à 8,0, e esta pronto para retirada para incineração.

No mês de Março e Abril, no laboratório de Cromatografia da FT foi efetuada a organização dos armários, incluindo portas, prateleiras e gavetas deste com devida identificação e rotulação e no mês de Abril e Maio/2010 foi pesquisado um possível tratamento para DQO e foi realizado leituras no espectrofotômetro de varredura dos resíduos do Laboratório Físico-Químico. Ainda em Maio e Junho foi realizado o procedimento descrito no item Metodologia.

Nos mês de Junho/2010 também foi organizado pela orientadora do presente projeto, a realização do Curso de Capacitação sobre Resíduos de Laboratório da FT, cujo público alvo foi os Funcionários dos Laboratórios e Alunos que trabalham em pesquisas nos Laboratórios da FT.

## AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPq e a PRP-UNICAMP pelo apoio financeiro.

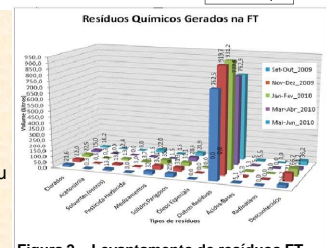


Figura 2 – Levantamento de resíduos FT.