

I-062 – IMPLANTAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM LABORATÓRIOS DE ENSINO EM QUÍMICA NA UFSM

Giovanna T. Collovini⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Química na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS.

Carmem D. Cardoso

Professora Dra. do Departamento de Química da UFSM.

Marta R. L. Tocchetto

Professora Dra. do Departamento de Química da UFSM.

Ezequiel A. Somavilla

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental na UFSM.

Bernardo P. Prates

Graduando em Sistemas de Informação na UFSM.

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal de Santa Maria - Av. Roraima, 1000, Prédio 18, Sala 2215 – Bairro Camobi – Santa Maria - RS - CEP: 97105-900 - Brasil - Tel: +55 (55) 3220-9458 - e-mail: giovannacollovini@hotmail.com

RESUMO

Os resíduos químicos gerados pelos laboratórios de ensino e pesquisa das instituições do Brasil constituem-se, na sua maioria, em elementos tóxicos e perigosos, sendo de alto risco à saúde pública, aos seres vivos em geral e ao meio ambiente. Estes resíduos compõem cerca de 1% dos resíduos perigosos, mas, ao contrário das unidades industriais, caracterizam-se por apresentarem pequeno volume e grande diversidade, o que dificulta a padronização de formas de tratamento e disposição adequada. Ainda que esse volume seja reduzido, as universidades não podem e nem devem ignorar sua posição de geradoras de resíduos.

O presente trabalho faz parte das ações desenvolvidas no Programa GRUPO INCORPORE: Ações Coletivas para o Meio Ambiente, e visa dar início à implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) nos laboratórios de ensino do Setor de Química Analítica do Departamento de Química da UFSM.

As ações desenvolvidas até esta etapa envolveram a reorganização dos produtos (reagentes) e resíduos dos laboratórios de ensino, de forma a classificá-los por compatibilidades; o desenvolvimento de um software para auxílio na gestão dos resíduos dos laboratórios; a reunião de instrumentos legais e normas técnicas relativos ao PGR, que servem de documentos de apoio; a elaboração de Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos para os reagentes utilizados nos laboratórios.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de resíduos, Bolsa de Resíduos, Segurança de laboratório; FISPQ, Laboratórios de ensino.

INTRODUÇÃO

O Departamento de Química (DQ) da UFSM, bem como outras unidades da Instituição, que utilizam produtos químicos em suas rotinas de trabalho vivem a realidade da geração de resíduos em seus laboratórios (tanto de ensino como de pesquisa) e a necessidade de gerenciar esses resíduos, até o descarte final. A grande diversidade de resíduos gerados, tanto em quantidade como em composição, dificulta o estabelecimento de um procedimento padrão de tratamento químico e/ou disposição final. Muitos desses resíduos são perigosos e podem causar, a longo prazo, danos à saúde e ao meio ambiente. Dessa forma, é importante buscar a qualidade de vida para a comunidade acadêmica como algo permanente, e não somente se preocupar com os efeitos agudos que podem ser causados pelos resíduos perigosos.

Essa é uma questão que precisa ser encarada coletivamente por toda a comunidade científica e pelos órgãos de fomento, dada sua relevância. Assumir conscientemente a responsabilidade para com os rejeitos gerados em nossos laboratórios é o primeiro passo para enfrentar este desafio. Porém, o estabelecimento de uma política institucional para o gerenciamento desses resíduos também deve ser almejada.



A implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) é fundamental para a maximização de oportunidades e redução de custos e riscos associados à gestão de resíduos. Além de organizar o gerenciamento dos resíduos, o plano representa a segurança legal, operacional, ocupacional e proteção ao meio ambiente e a saúde dos seres vivos em geral. Os resíduos químicos gerados pelos laboratórios de ensino e pesquisa das instituições do Brasil constituem-se, na sua maioria, em elementos tóxicos e perigosos. A prevenção e a minimização são estratégias que devem ser exploradas pedagogicamente. A química que se ensina nas aulas experimentais (utilização de grandes volumes – pipetas, buretas) é diferente da química que se pratica nos laboratórios de pesquisa (volumes reduzidos - micropipetas e microburetas). Assim, o trabalho em micro-escala deve ser incentivado.

Este contexto determinou o estabelecimento do objetivo geral do projeto: implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) em laboratórios do Setor de Química Analítica (SQA) do (DQ) da UFSM como projeto de referência para outros setores e outras Instituições de ensino do País. Como formadores de mão-de-obra especializada, a comunidade acadêmica precisa despertar a atenção dos alunos de graduação e pós-graduação para ferramentas suficientes que lhes permitam exercer suas atividades profissionais de forma “limpa”. O pequeno volume e a diversidade de resíduos gerados, em relação à indústria sempre foram vistos como um fator “dificultador” para o gerenciamento nas Instituições de Ensino. Esta situação foi o motivador para se formular uma resposta no sentido de contribuir não apenas com o SQA, mas com outros laboratórios da UFSM e de outras Instituições de Ensino do País que vivenciam e enfrentam os mesmos problemas.

O presente trabalho faz parte das ações desenvolvidas no Programa GRUPO INCORPORE: Ações Coletivas para o Meio Ambiente.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Setor de Química Analítica do DQ atende oito cursos de graduação, em cinco laboratórios de ensino. A implantação de um PGR na sua totalidade demanda tempo e comprometimento de toda a equipe envolvida nas atividades didáticas dos laboratórios. Dessa forma, este trabalho contempla algumas das etapas do PGR, que visa ser um processo contínuo.

Os resíduos químicos gerados em cada atividade, nos laboratórios de ensino de química analítica foram identificados, classificados e quantificados em ativos (utilizados em atividades de rotina) e passivos (estocados, gerados a partir de experimentos ou fora do prazo de validade). Os reagentes utilizados nos laboratórios foram dispostos em tabelas com as seguintes informações: nome, fórmula química, incompatibilidade e tipo de reação incompatível.

Partindo do princípio que “o resíduo de um laboratório pode ser matéria prima para outro”, será criada uma Bolsa de Resíduos, ou seja, um ambiente virtual contendo um banco de dados com informações de oferta e demanda de resíduos do SQA. Para isto, alunos do curso de Sistemas de Informação desenvolveram um software cujo objetivo é permitir o cadastro de produtos e resíduos químicos, além de interligar laboratórios do SQA, em um primeiro momento e, posteriormente, todos os laboratórios do Departamento de Química, viabilizando a Bolsa de Resíduos.

Primeiramente, a Bolsa será disponibilizada somente aos demais setores do DQ (química inorgânica, química orgânica, bioquímica e química industrial e ambiental), porém, o objetivo real da criação desse mecanismo é a disponibilização do mesmo para toda a comunidade acadêmica da UFSM.

Fez-se um levantamento, via internet, dos instrumentos legais e normas técnicas relativos ao PGR, os quais foram reunidos e divididos em tópicos (resíduos sólidos, resíduos líquidos e licenciamento e regulamentação ambiental) de acordo com a aplicabilidade de cada documento.

Com base em modelos de FISPQ já existentes na literatura, elaborou-se um modelo para as Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).

RESULTADOS

Nessa primeira fase de desenvolvimento do projeto, alunos participantes do projeto provenientes de cursos de graduação que não os cursos de química (Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia Química, Engenharia Florestal, Sistemas de Informação, Técnico em Agroindústria, entre outros) tiveram a oportunidade de familiarizarem-se com o tema “resíduos químicos”, bem como aprender a forma correta de manuseio.

Dados de identificação, quantificação e classificação dos reagentes de cada um dos cinco laboratórios de ensino do SQA geraram tabelas com informações como nome, fórmula química, incompatibilidade e tipo de reação incompatível. A partir destas informações o armazenamento está sendo reorganizado, da forma correta, visto que até então este era feito por ordem alfabética, desconsiderando reagentes incompatíveis e que não devem ser armazenados no mesmo local.

O software foi desenvolvido utilizando a seguinte tecnologia:

Modelagem: Astah Community;

Controle de versões: SVN;

Teste automatizado: Selenium;

Repositórios: Google Code;

IDE: NetBeans;

SGBD: MySQL;

Linguagem de programação: CakePHP.

As figuras 1 e 2 apresentam dois exemplos de imagens da tela do software.

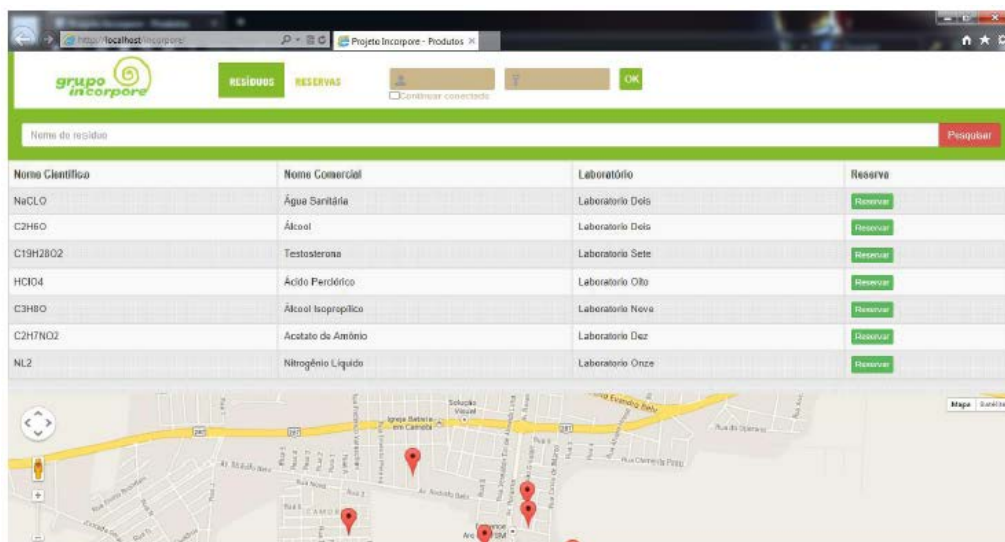


Figura 1: Imagem inicial da tela para usuário comum (não logado).

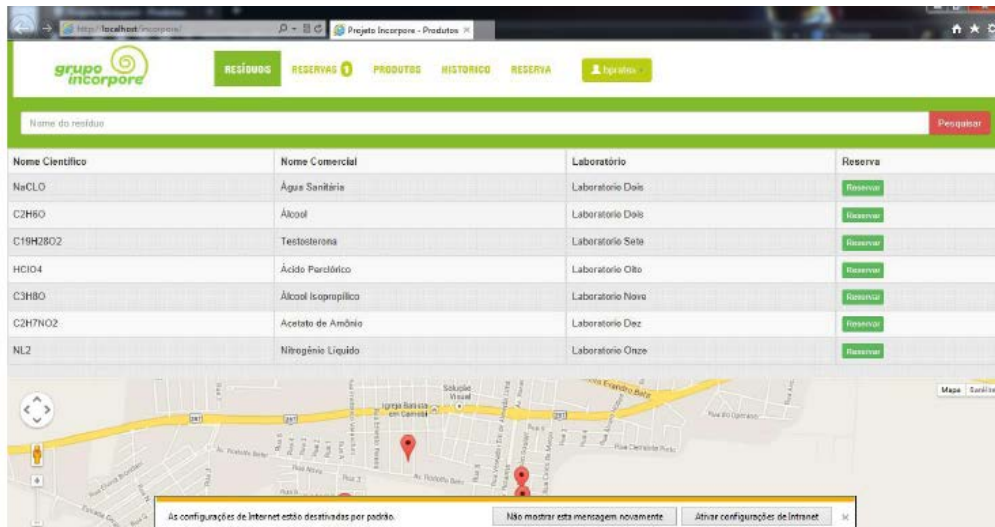


Figura 2: Imagem inicial da tela para usuário logado (laboratorista e/ou professor responsável).

Os seguintes instrumentos legais e normas técnicas relativos ao PGR, que servirão de documentos de apoio, foram reunidos e separados de acordo com o foco de cada um.

Resíduos sólidos:

- Resolução CONAMA número 404, de 11 de novembro de 2008.
- Resolução número 448, de 18 de janeiro de 2012.
- Resolução CONAMA número 313, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA número 334, de 3 de abril de 2003.
- Resolução número 424, de 22 de abril de 2010.
- Resolução número 416, de 30 de setembro de 2009.
- Resolução CONAMA número 264, de 26 de agosto de 1999.
- Lei número 12.305, de 02 de agosto de 2010.

Resíduos Líquidos:

- Resolução número 450, de 06 de março de 2012.
- Resolução número 430, de 13 de maio de 2011.
- Resolução CONAMA número 386, de 27 de dezembro de 2006.
- Resolução CONAMA número 358, de 29 de abril de 2005.
- Resolução CONSEMA número 128/2006.
- Resolução CONSEMA número 129/2006.

Licenciamento e regulamentação ambiental:

- Decreto número 99.274 de 6 de junho de 1990.
- Resolução CONAMA número 237, de 19 de dezembro de 1997.
- Resolução CONAMA número 381, de 14 de dezembro de 2006.
- Resolução número 420, de 28 de dezembro de 2009.
- Resolução CONAMA número 275, de 25 de abril de 2006.
- Lei número 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.
- Lei número 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- Portaria FEPAM número 016/2010, de 20 de abril de 2010.

Foram elaboradas até agora um total de 79 Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), para dois dos cinco laboratórios de ensino do SQA. Na figura 3 está apresentado o cabeçalho do modelo estabelecido.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SETOR DE QUÍMICA ANALÍTICA

	FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ		Código de identificação no setor
FISPQ nº: 00X	Revisão 00	Data: / /	Página 1 de X
CAS 1310-73-2	TIOCIANATO DE AMÔNIO		 tetr
<p>CONTATOS</p> <p>Professora: Carmem Dickow Cardoso Telefones para contato: Ramal: 9458 Celular: 9941 1466 e-mail: carmem.dickow@gmail.com</p> <p>Laboratorista: Sandra Botega Telefones para contato: Ramal: 8438 Celular: e-mail: sandrabotega@yahoo.com.br</p> <p>Telefone de emergências: Corpo de Bombeiros: 193 SAMU: 192</p>			

Figura 3: Cabeçalho do modelo para as FISPQ do SQA.

CONCLUSÕES

A geração de resíduos químicos precisa ser encarada coletivamente por toda a comunidade científica e pelos órgãos de fomento, dada sua relevância. Dessa forma, assumir conscientemente a responsabilidade para com os rejeitos gerados em nossos laboratórios é o primeiro passo para enfrentar este desafio. Além disso, o estabelecimento de uma política institucional para o gerenciamento desses resíduos também deve ser almejada.

Em um primeiro momento, pretende-se o envolvimento não só dos participantes e colaboradores do projeto, mas de todos os servidores ligados à graduação, que fazem parte do SQA, de forma a promover a conscientização e busca de ações para a educação ambiental no Setor. Após a implantação do PGR, a rotina de gerenciamento de resíduos químicos deve ser levada ao dia a dia dos alunos que passam por esses laboratórios, como parte essencial das disciplinas ministradas nos cinco laboratórios do SQA, bem como aos grupos de pesquisa do setor. Por fim, almeja-se que o projeto possa ser referência para outros setores e outras Instituições de Ensino no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. NBR 14725-4 de 2010. Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Disponível em: <http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/15268/material/NBR-14725-4-2009.pdf>>. Acesso em: 15 de abril de 2013.
2. ALBERGUINI, L.B.; SILVA, L. C.; REZENDE, M.O. de O. Tratamento de Resíduos Químicos: Guia Prático para a Solução dos Resíduos Químicos em Instituições de Ensino Superior. São Carlo: RiMa, 2005.
3. BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm>. Acesso em 13.03.2013.
4. CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 275 de 2001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em 13.03.2013.



5. SISTEMA FIRJAN. Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, Ed. 2, 2006.
6. TOCCHETTO, M.R.L.; SOARES, M.R.K. O gerenciamento de resíduos sólidos industriais, 2003. Programa de desenvolvimento de Recursos Humanos. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre, Edição revisada 2003.