



Estratégia de Produção Mais Limpa no Gerenciamento de Resíduos Químicos: Experiência da Faculdade de Farmácia UFRGS

**Alexandre Machado da Rosa¹, Miriam Anders Apel², Fabiana Bortoluzzi Berger³,
Gilson Silva dos Santos⁴**

¹ Farmacêutico Industrial CDTF FACFAR / UFRGS (alexandre.rosa@ufrgs.br)

² Profª. Drª Chefe Dep. Prod. Matéria-Prima FACFAR / UFRGS (miriam.apel@ufrgs.br)

³ Química Msc. PPGCF FACFAR / UFRGS (fabianabortoluzzi@yahoo.com.br)

⁴ Téc. em Farmácia FACFAR / UFRGS. (formulaindy2001@yahoo.com.br).

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo propor a utilização da estratégia de produção mais limpa no gerenciamento de resíduos químicos resultantes das atividades acadêmicas, de pesquisa e prestação de serviço da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Apoiado na aplicação destes preceitos pretende-se controlar o descarte, minimizar o uso de produtos químicos e reduzir o impacto ambiental, de forma a contribuir para estabelecer na comunidade acadêmica da Faculdade de Farmácia UFRGS uma visão crítica dos problemas ambientais resultantes destes resíduos, proporcionando uma mudança de postura através de atitudes proativas. A partir da observação do sistema de gerenciamento de resíduos químicos, implantado pelo convênio da Faculdade de Farmácia com o Centro de Gestão e Tratamento de Resíduos Químicos CGTRQ do Instituto de Química da UFRGS, espera-se, pelo estabelecimento de ações coordenadas de caráter administrativo e técnico, conduzir os processos de trabalho rumo à sustentabilidade através do uso de tecnologias limpas.

Palavras-chave: Resíduos Químicos, Atividades Acadêmicas, Produção Mais Limpa.

Área Temática: **Tema 13 – Tecnologias Limpas.**

Strategy for Cleaner Production Chemical Waste Management: Experience of the Faculty of Pharmacy UFRGS

Abstract

This paper aims to propose the use of cleaner production strategy in the management of chemical waste resulting from academic, research and service provision, Faculty of Pharmacy, Federal University of Rio Grande do Sul Supported in applying these precepts want to control the disposal, minimize the use of chemicals and reduce the environmental impact, in order to help establish the academic community of the College of Pharmacy UFRGS a critical view of the environmental problems arising from these residues, providing a change of attitude by attitude proactive. From the observation of the management system of chemical waste, deployed by the agreement of the College of Pharmacy with the Center for Management and Waste Treatment Chemicals CGTRQ Institute of Chemistry, UFRGS, hopefully, by the establishment of coordinated actions of an administrative and technical lead work processes towards sustainability through the use of clean technologies.

Keywords: Chemical Waste, Academic Activities, Cleaner Production.

Theme Area: 13- Clean Technologies



1 Introdução

O presente artigo busca, a partir do uso da estratégia de produção mais limpa (P+L) no gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, efetuar uma discussão acerca da problemática da geração de resíduos químicos nas unidades acadêmicas das Instituições de Ensino e Pesquisa, propondo soluções para minimização destes através da segregação, tratamento e destinação adequados.

O lançamento de resíduos químicos no meio ambiente com certeza foi causa de impacto ambiental incalculável. Tal fato foi consequência do modelo de produção utilizado no século passado, o qual segundo Vilela (2010) “residia na crença de que o planeta Terra teria capacidade ilimitada, sendo uma fonte inesgotável de matérias-primas e que poderia receber e assimilar resíduos indefinidamente”.

Uma das maiores dificuldades no estabelecimento de uma metodologia prática visando o correto gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa era a ausência de referências, tais como legislação e normas técnicas para nortear o trabalho. Entretanto, a busca da sociedade por um meio ambiente saudável e as pressões sociais e econômicas neste sentido resultou na publicação de trabalhos técnicos e científicos, bem como, no surgimento de novas normativas sobre o assunto, tais como a Resolução RDC Nº306 da ANVISA, a Resolução Nº 358 do CONAMA e a Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Posteriormente, os resultados permitiram iniciativas com enfoque preventivo no modelo econômico produtivo, ao invés do controle representado por técnicas de fim de tubo que visavam apenas minimizar o impacto ambiental dos resíduos pelo seu tratamento e/ou disposição adequada. No modelo preventivo busca-se harmonizar aspectos ambientais e econômicos através de técnicas como a P+L, que procura evitar a poluição antes que esta seja gerada.

Optou-se pela utilização desta ferramenta na presente discussão acerca do impacto ambiental resultante das atividades de ensino, pesquisa e extensão da Faculdade de Farmácia UFRGS, pois conceitualmente ela preconiza a redução na geração de resíduos nos processos produtivos na fonte. De acordo com Nascimento (2008) “praticar a P+L é realizar ajustes no processo produtivo que permitam a redução da emissão/geração de resíduos diversos”.

Para o desenvolvimento deste trabalho, tomou-se por base a utilização de um modelo de sistema de gerenciamento de resíduos químicos, idealizado pelo Centro de Gestão e Tratamento de Resíduos Químicos CGTRQ do Instituto de Química da UFRGS, implantado desde 2005 na Faculdade de Farmácia da mesma universidade, o qual oportunizou avanços significativos no controle de descarte, armazenamento e destinação final. Deste modo, a partir da observação do funcionamento do sistema de gerenciamento de resíduos químicos implantado, propuseram-se através da utilização dos preceitos de produção mais limpa, sugestões para aperfeiçoar o modelo de gestão visando à obtenção de resultados que apontem para sustentabilidade do processo.

As análises foram realizadas através da discussão dos seguintes tópicos: Gerenciamento de Resíduos Químicos nas Instituições de Ensino e Pesquisa, Metodologia, Resultados e Discussão, Ações Administrativas e Ações de P+L, Oportunidade de melhoria e Considerações Finais.

2 Gerenciamento de Resíduos Químicos nas Instituições de Ensino e Pesquisa

A geração de resíduos químicos provenientes das instituições de Ensino e pesquisa, apesar de pequena em termos quantitativos se comparada à geração industrial, é importante na contabilização do impacto ambiental resultante, devido à periculosidade e variabilidade de composição destes resíduos. Estima-se que os laboratórios de universidades quando comparado ao setor industrial, representa 1% do total de resíduos perigosos (Classe I)



produzidos em um país em desenvolvimento (TAVARES; BENDASSOLLI, 2005).

Historicamente, estas substâncias foram descartadas no meio ambiente sem nenhuma seletividade ou tratamento prévio, sendo os efluentes despejados diretamente nos esgotos, e os resíduos sólidos descartados junto com o *lixo comum* que teve como destino final lixões e aterros sanitários, contaminando assim, o solo e os recursos hídricos, representando potencial de possíveis incêndios e explosões. O descarte inadequado de resíduos químicos provenientes de atividades acadêmicas, mesmo em pequena escala, gera poluição atmosférica e hídrica, podendo constituir grave impacto ambiental.

Em 2001, por decisão do Conselho Universitário da UFRGS, foi aprovada a proposta de criação do Centro de Gestão e Tratamento de Resíduos Químicos CGTRQ como órgão auxiliar do Instituto de Química, que tinha por finalidade inicial a produção e a divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos na área de gestão de resíduos químicos e de segurança química, dando suporte às atividades de ensino e pesquisa do Instituto de Química. Posteriormente, através da Coordenadoria de Gestão Ambiental, tal centro foi disponibilizando seus serviços a todas as unidades geradoras de resíduos químicos da UFRGS.

Vale ressaltar que, atualmente, não há no arcabouço da legislação ambiental brasileira marco regulatório que estabeleça diretrizes específicas para o correto descarte de resíduos químicos visando o gerenciamento ambientalmente adequado destes, nem uma fiscalização efetiva para tal. O que se tem feito, ao longo dos anos, neste sentido, é a utilização de técnicas para neutralizar, reduzir a toxicidade e reciclar os resíduos químicos, as chamadas “técnicas de fim de tubo”, ou seja, tratamento dos resíduos após a sua geração, sem preocupação com minimização de sua geração ou substituição por produto menos nocivo à saúde humana e ao meio ambiente. Tais procedimentos apoiam-se em legislações específicas como a Resolução ANVISA RDC Nº 306 de 07/12/04 que estabelece o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde e Resolução CONAMA Nº 358 de 29/04/05 que dispõe sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde e na Lei Nº 12.305 de 02/08/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como, na Norma Técnica ABNT NBR 10004 de 2004 que versa sobre a classificação de resíduos sólidos.

Como contraponto, durante a *RIO 92* Conferência Mundial da ONU para o Meio Ambiente surgiu o conceito de Produção Mais Limpa, como estratégia que visa a sustentabilidade dos processos. Segundo esta prática, a gestão e gerenciamento de resíduos de qualquer natureza deve observar a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A abordagem de Produção mais Limpa, ao contrário da abordagem convencional que utiliza técnicas de fim de tubo, procura eliminar o lançamento de resíduos no meio ambiente ou reduzi-lo substancialmente, otimizando o uso de matérias-primas, água e energia (CNTL, 2003).

Este panorama oportunizou o surgimento de inúmeras ações de caráter administrativo ou técnico com enfoque na aplicação da estratégia de P+L no gerenciamento de resíduos químicos, as quais surtiram efeitos diversos de acordo com os processos de trabalho, ambiente, característica e quantitativo de resíduos gerados. Acredita-se que a adoção de melhores técnicas de gestão do processo, através de práticas de *housekeeping* ou boas práticas, por serem mais factíveis, podem se constituir no ponto de partida para adoção de uma estratégia de produção mais limpa.

A utilização destes preceitos de P+L que, atualmente faz parte da cultura de empresas privadas, sobretudo em processos de produção industriais e no gerenciamento de resíduos químicos, tem por objetivo fomentar nas instituições de ensino e pesquisa, mais especificamente na UFRGS, a cultura de incentivo ao uso de tecnologias limpas nos processos



de trabalho. Neste contexto, foi proposto o uso da estratégia de produção mais limpa na gestão de resíduos químicos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

3 Metodologia

Para elaboração deste trabalho utilizou-se a estratégia de produção mais limpa aplicada a rotina de gerenciamento de resíduos químicos resultantes das atividades laboratoriais desenvolvidas na Faculdade de Farmácia UFRGS. Vale ressaltar que a partir do convênio estabelecido entre a Faculdade de Farmácia e o CGTRQ em 2005, foi disponibilizado suporte técnico de transporte, tratamento e destinação final para os resíduos químicos gerados. Pelo acordo, o mesmo se tornou responsável pela coleta mensal e tratamento e disposição final dos resíduos químicos gerados nas atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas nos laboratórios da Faculdade de Farmácia.

Para fins de Coleta, o CGTRQ implantou uma classificação para segregação na origem dos resíduos químicos baseada em suas características e classes químicas, seguida no gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de Resíduos Químicos para Coleta, Tratamento e Destinação segundo CGTRQ/IQ UFRGS

| Tipo | Símbolo | Composição | Exemplos |
|--|----------------|---|--|
| Solvente Orgânico Halogenado e Benzeno | SOH | Mistura de mais de dois solventes orgânicos, desde que um seja: Organoclorado ou benzeno. | Organoclorados por ex. clorofórmio, diclorometano ou benzeno |
| Solvente Orgânico não Halogenado | SOñH | Mistura inflamável contendo mais de dois solventes orgânicos. | Alcoóis, hidrocarbonetos, éteres, ésteres, cetonas e outros. |
| Solvente Orgânico Passível de Purificação | SOPP | Solvente orgânico único ou no máximo mistura de dois, com ou sem impurezas (orgânicas ou inorgânicas) dissolvidas. | Acetona, metanol, hexano, acetato de etila, etanol e outros. |
| Aquoso | | Solvente majoritário “água” com solutos orgânicos ou inorgânicos dissolvidos não inflamáveis. | Resíduos ácidos e básicos com misturas de solventes orgânicos biodegradáveis (solvente majoritário água), por ex. metanol, etanol, acetona, formol e acetonitrila. |
| Resíduos Sólidos | | Sólidos impregnados com produtos químicos tóxicos, provenientes das atividades laboratoriais, de difícil descontaminação ou economicamente inviável | Não pode conter: líquidos livres, substâncias reativas com água ou ar ou substâncias inflamáveis e explosivas. |
| Reagente não Desejável | RñD | Reagentes químicos que não são mais úteis no laboratório devido a sua oxidação ou prazo de validade vencido | Reaproveitáveis nos próprios laboratórios da UFRGS conforme interesse dos geradores |

Internamente, o gerenciamento de resíduos da Faculdade de Farmácia, sobretudo os químicos, está a cargo da Comissão de Saúde e Ambiente de Trabalho COSAT que é também responsável pela elaboração, implementação e manutenção do Plano de Gerenciamento de Resíduos PGR, documento que norteia as ações de gerenciamento de todas as classes de resíduos gerados. Quanto ao gerenciamento de resíduos químicos, as atribuições da COSAT são: organização interna e operacionalização da coleta de resíduos, distribuição de produtos



químicos para os laboratórios, organização do treinamento obrigatório ministrado pelo centro para os geradores, emissão de relatórios. Na implantação da rotina de gerenciamento dos resíduos químicos na Faculdade de Farmácia, a COSAT realizou um mapeamento prévio dos laboratórios geradores, organizado por andar. Paralelo a isso, foi solicitado pela COSAT que as chefias de laboratórios nomeassem um responsável pela segregação, rotulagem e embalagem dos resíduos de acordo com protocolo repassado nos treinamentos teórico e prático. Num segundo momento, procedeu-se aos treinamentos organizados pela COSAT e ministrados pelo CGTRQ com vistas a capacitar os responsáveis nos laboratórios pelo gerenciamento interno dos resíduos químicos.

Com base na observação da rotina de gerenciamento de resíduos químicos da Faculdade de Farmácia, bem como, nos relatórios quantitativos emitidos pelo CGTRQ, verificou-se a oportunidade de efetuar melhoria no processo através de medidas administrativas e técnicas, condizentes com a estratégia de produção mais limpa, no sentido de se minimizar a geração dos resíduos químicos, bem como, melhorar a segregação destes na origem.

A emissão de relatórios quantitativos de geração por classe de resíduo químico, precedido de descarte organizado, pode ser considerada como a primeira etapa de aplicação de preceitos de P+L no gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia, visando controle e redução da geração dos mesmos.

Atualmente, a Faculdade de Farmácia é a única unidade da UFRGS a dispor de um sistema organizado de coleta de resíduos químicos utilizando uma escala mensal e também a unidade piloto no uso do sistema de solicitação de recolhimento *on line* de resíduos químicos implantado pelo Centro de Processamento de Dados CPD UFRGS.

4 Resultados e discussão

O diagnóstico de resíduos químicos gerados nas atividades laboratoriais constitui-se numa etapa fundamental na implantação de estratégias que visem minimização da geração destes, podendo configurar-se como ponto de partida para aplicação dos preceitos de P+L aos processos. O levantamento do quantitativo de resíduos químicos gerados na Faculdade de Farmácia UFRGS vem sendo realizado desde 2005. Atualmente, observa-se que a Faculdade de Farmácia, devido ao grande volume de atividades de ensino, pesquisa e extensão, é o segundo maior gerador de resíduos químicos da UFRGS, atrás apenas do próprio Instituto de Química, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantitativo de resíduos químicos encaminhados para tratamento e disposição final segundo levantamento do CGTRQ durante o período de julho de 2005 a dezembro de 2012

| Resíduo/Ano | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Massa Bruta(Kg) | 859,66 | 3673,31 | 3002,94 | 4880,60 | 4096,42 | 4609,85 | 4794,44 | 4384,89 |
| Aquosos(L) | 347,06 | 1610,62 | 892,33 | 2093,27 | 1699,63 | 1575,97 | 1703,66 | 1370,95 |
| SO ₃ H(L) | 5,00 | 41,78 | 398,52 | 494,38 | 557,87 | 637,60 | 718,30 | 785,30 |
| SOH(L) | 29,43 | 118,73 | 71,68 | 131,75 | 150,15 | 74,40 | 114,65 | 112,35 |
| Sólido(L) | 315,00 | 958,00 | 2402,00 | 2695,00 | 2404,17 | 4133,10 | 3147,90 | 2225,50 |
| Óleos(L) | 53,80 | 5,00 | 4,50 | 17,50 | 19,03 | 68,55 | 10,25 | 10,45 |
| SOPP(L) | 175,96 | 403,43 | 44,59 | 41,47 | 1,45 | 0,00 | 235,60 | 326,20 |
| RnD(L) | 0,00 | 10,41 | 140,51 | 2,34 | 0,00 | 10,25 | 190,78 | 76,90 |

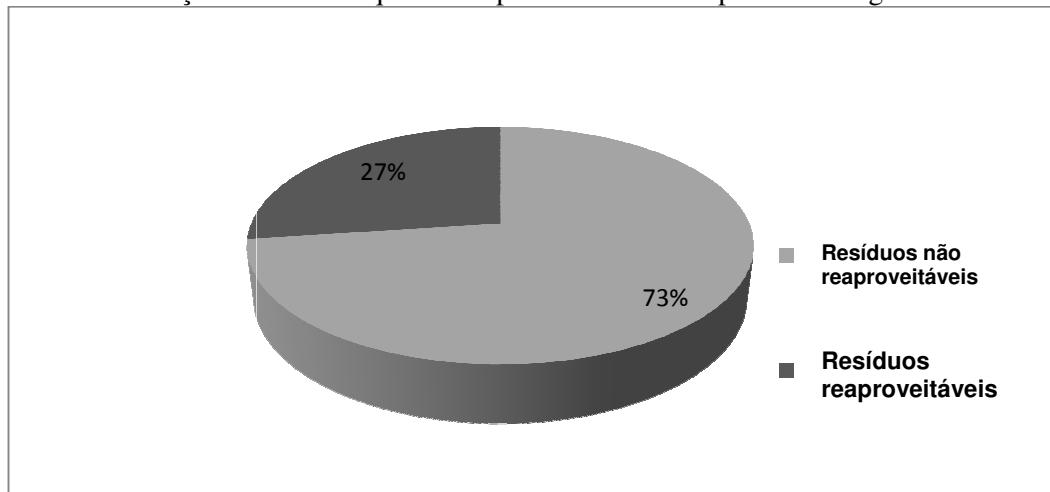


Partindo da observação dos dados de geração de resíduos químicos da Faculdade de Farmácia, constatou-se que o volume gerado, bem como, as relações entre as diferentes classes se mantiveram constantes com tendência a um incremento na quantidade gerada, fato explicado pelo ingresso de novos pesquisadores (alunos e professores) na instituição devido ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni).

Seguindo a linha dos resíduos gerados em maior volume, cabe salientar a grande quantidade de solventes orgânicos não halogenados e solventes passíveis de purificação, justamente sobre os quais se têm a oportunidade de se realizar técnicas de reaproveitamento, que somados corresponderam a 27% dos resíduos químicos gerados em 2012 como se pode ver no Gráfico 1. Com relação ao volume total (peso bruto com embalagem) dos resíduos químicos gerados nota-se que o mesmo têm se mantido praticamente constante a partir de 2008. Igualmente, observou-se que a variação na geração de resíduos era aleatória, dentre as categorias estabelecidas, sem seguir uma lógica.

Constatou-se, que a relação entre as categorias de resíduos químicos gerados na Faculdade de Farmácia também permaneceram praticamente constante ao longo destes anos.

Gráfico 1 - Relação de resíduos químicos aproveitáveis/ não aproveitáveis gerados em 2012



Vale ressaltar que o ganho ambiental com o gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia reflete-se na certeza de que todo o montante coletado ao longo destes anos teve tratamento e destinação correta, deixando de ser lançado ao meio ambiente através da pia ou na mistura com resíduos comuns (lixo).

Ações Administrativas e Ações de Produção Mais Limpa

A observação *in loco* do processo de gerenciamento de resíduos químicos da Faculdade de Farmácia pelos técnicos da COSAT, permitiu verificar que as principais ocorrências constatadas na implantação e operacionalização poderiam ser solucionadas mediante adoção de um conjunto de medidas técnicas e administrativas. No Quadro 2 enumerou-se as principais ocorrências, bem como, as principais ações de P+L realizadas buscando solucionar os problemas observados com maior frequência nas rotinas de gestão dos resíduos químicos.



Quadro 2. Ocorrências X Ações de P+L implementadas

| OCORRÊNCIAS | AÇÕES REALIZADAS |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Gasto excessivo de produtos químicos• Excesso nas compras de produtos químicos• Vencimento de produtos químicos• Erros de rotulagem e embalagem de resíduos químicos• Devolução de resíduos encaminhados para CGTRQ | <ul style="list-style-type: none">• Cursos de capacitação de técnicos• Compras programadas• Inventário de produtos químicos dos laboratórios• Disponibilização de informações sobre gestão de resíduos químicos no site da COSAT• Comunicação por cartazes e e-mail• Treinamentos e palestras semestrais sobre descarte de resíduos químicos• Implantação de sistema de solicitação de descarte de resíduos <i>on line</i> |

Oportunidade de melhoria

Como ação futura recomenda-se a implantação de um programa de P+L visando economia de energia, água e insumos. Deste modo, sugere-se a intensificação nas medidas de caráter técnico e operacional, tais como: substituição de reagentes e solventes químicos, micronização e otimização de técnicas, reciclagem dos solventes orgânicos não halogenados e solventes passíveis de purificação que podem ser reaproveitados após purificação para fins menos nobres como, por exemplo, uso em aulas de graduação considerando a possibilidade de reciclagem de solventes químicos mais usados, pelo CGTRQ, para disponibilização a preço reduzido ao gerador. Ao adotar tal conduta, com os solventes orgânicos halogenados, cujo destino é a incineração em incineradores licenciados fora do estado do RS, poderá se ter uma economia nas despesas com o transporte e a queima do resíduo, propriamente dito, cujo custo estimado é o mais alto dentre os resíduos químicos em questão.

5 Considerações Finais

Considerando-se as ações realizadas desde 2005, com o início do gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia UFRGS, observou-se que houve avanços significativos na minimização e na geração de resíduos químicos das atividades laborais e de ensino e pesquisa.

Atualmente, com a consolidação da sistemática do descarte dos resíduos químicos, bem como, a apuração de dados de sua geração, aponta-se para a utilização da estratégia de P+L no gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia, tendo em vista, a manutenção dos níveis gerais de geração de resíduos químicos ao longo dos anos. Acredita-se que a P+L no gerenciamento de resíduos químicos contribua no sentido de se estabelecer parâmetros importantes não apenas na redução de impactos ambientais negativos, podendo atuar também na construção de um modelo de gestão sustentável de tratamento de resíduos na Faculdade de Farmácia. Deseja-se que o modelo de gestão de resíduos, com a aplicação de técnica de P+L, forneça subsídios para melhor aproveitamento de matérias-primas, água e energia e para conscientização das comunidades interna e externa sobre a finitude dos recursos naturais e a importância da preservação destes para as próximas gerações.

Ao propor a implantação de um Programa de Produção Mais Limpa no gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia UFRGS, parte-se da premissa de que uma universidade bem conceituada tem por obrigação representar a vanguarda através atitudes que apontem para a sustentabilidade ao inserir nos seus processos de trabalho técnicas ou tecnologias que permitam economia de recursos naturais, insumos e energia.

Acredita-se que a universidade por ser formadora de recursos humanos qualificados



que atuarão no mercado de trabalho nas mais diversas áreas, deve assumir o papel de incutir, em sua comunidade interna composta por professores, técnicos e, principalmente, alunos, o cuidado com as questões ambientais em suas atividades acadêmicas, preparando o futuro profissional neste sentido. Para tanto, observa-se na UFRGS o atendimento de vários quesitos, tais como: a existência de um sistema de gestão ambiental coordenado por assessoria específica da reitoria para dar suporte e orientação e a existência de agentes ambientais capacitados nas diversas unidades administrativas e de ensino, aptos a implantar ferramentas que busquem um ganho ambiental nos processos de trabalho com melhoria contínua.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-10004 de 31-05-2004. Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>> Acesso em: 27 jul, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N°306 de 07 de dezembro de 2004. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/10d6dd00474597439fb6df3fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+306%2C+DE+7+DE+DEZEMBRO+DE+2004.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 27 jul, 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N°. 358 CONAMA de 29 de abril de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>> Acesso em 16 mai, 2013.
- Centro Nacional de Tecnologias Limpas CNTL SENAI-RS/UNIDO/UNEP. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa.** Porto Alegre, 2003.
- Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 16 jun, 2013.
- NASCIMENTO, Luís Felipe. **Gestão Socioambiental Estratégica.** Porto Alegre: Bookman, 2008.
- RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA N° 129 de 24 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id4890.htm>> Acesso em: 27 jul, 2013.
- TAVARES, G.A.; BENDASSOLLI, J.A. Implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos e Águas Servidas nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa no CENA/USP. **Química Nova**, v.28, n.4, p.732-738, jul./ago. 2005.
- VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. (Org.) **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental. Desafios e Perspectivas para Organizações.** 2. Ed. rev. e ampl. São Paulo: SENAC, 2010.