

Modelo para gerenciamento de reagentes e resíduos químicos: Implantação em laboratórios universitários**HERALDO DONATELLI FILHO**

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

hdfjuli@gmail.com

ANDREZA PORTELLA RIBEIRO

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

andrep@uni9.pro.br

MARTA SANTIAGO PUGAS

Universidade Nove de Julho

mpugas@gmail.com

KEILA MODESTO TRAMONTE

Universidade de São Paulo

alitrat@yahoo.com.br



MODELO PARA GERENCIAMENTO DE REAGENTES E RESÍDUOS QUÍMICOS: IMPLANTAÇÃO EM LABORATÓRIOS UNIVERSITÁRIOS

Resumo

O objetivo deste relato técnico é apresentar um modelo de sistema de gestão ambiental (SGA) para atividades de laboratórios didáticos, uma universidade privada, com sede na cidade de São Paulo. O enfoque do estudo serão as etapas (antes, durante e depois) realizadas para a implantar um gerenciamento dos reagentes utilizados nos laboratórios. Dado que o intuito desse trabalho é a contribuição para fins científicos, optou-se por manter o anonimato da instituição. Após várias etapas de readaptação e reorganização da logística, as atividades estão ocorrendo conforme a legislação vigente nas indústrias químicas. O SGA na universidade ainda está em fase inicial; portanto, tem-se conhecimento de que ainda necessita de aprimoramento contínuo para uma atuação cada vez mais padronizada nas atividades. Espera-se que o modelo contribua para que ações sustentáveis sejam observadas em toda a instituição, incluindo também a participação dos estudantes e contribuindo para alcançarmos uma sociedade mais sustentável.

Palavras-chave: Gerenciamento; Reagentes Químicos; Laboratórios Didáticos; São Paulo - SP.

Abstract

The aim of this technical report is to present a model of environmental management system (SGA) for experimental activities in the laboratories of a private university, located at São Paulo City, Brazil. This study will present the steps (before, during and after) which were performed to implement a management of chemical substances in the laboratories. Since this work intends to contribute to scientific purposes, the anonymity of the university was kept. After several rearrangement procedures, the activities are being performed according to the Brazilian current laws required for industries. The SGA is still in the initial stages; for this reason, It still needs of continuous improvement to achieve a standard performance in the university activities. It is hoped that the model can promote sustainable actions across the campus, also including its student community that later could contribute for a sustainable Brazilian society.

Keywords: Management; Chemical Reagents; University Laboratories; São Paulo - SP.



1. Introdução

Encontrar solução para uma boa gestão dos problemas ambientais vem sendo um grande desafio, embora, o planeta já demonstre sinais de desequilíbrio, principalmente climáticos. Dentre os processos de produção de bens e serviços, poucos se utilizam de técnicas de sustentabilidade. Dentro das universidades vemos situação semelhante, pois poucas possuem gestão de reagentes e resíduos químicos. Acarretando contaminações desnecessárias.

As instituições de ensino superior brasileiras (IES) em suas atividades geram resíduos de todas as naturezas, como os químicos, com diferentes características, que são produzidos nas suas atividades básicas de (ensino, pesquisa e extensão) em laboratórios didáticos.

A utilização de qualquer reagente químico deve se fundamentar, previamente, em requisitos de segurança. Entretanto, práticas corretas relacionadas ao manuseio e armazenagem de substâncias químicas são negligenciadas na grande maioria das IES do país. (Jardim, 1998).

As IES, quando comparadas às indústrias, geram quantidades insignificantes de resíduos químicos e, por essa razão são caracterizadas pelos órgãos de proteção ambiental, como estabelecimentos não impactantes, o que resulta em pouca fiscalização de suas atividades. Como consequência, as IES não priorizam o gerenciamento de seus reagentes químicos. (Jardim, 1998).

Por outro lado, existem várias normativas que obrigam os geradores a adotarem procedimentos técnicos específicos para o manejo de resíduos, de forma a garantir a proteção ambiental. Processos judiciais e multas podem ser aplicados e o não cumprimento desses implica na ocorrência de crimes ambientais. Dessa maneira, dependendo inicialmente do tipo de resíduo e do local que o gera, como é o caso dos laboratórios de IES, a gestão de resíduos no Brasil pode se orientar, sem obrigatoriedade, a partir de normas, resoluções e decretos, estabelecidos por diferentes órgãos que compõe a legislação brasileira sobre esse tema (Tauch, 2007).

Atualmente, o instrumento mais geral na temática de resíduos é a Lei n.12.305 (2010), da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), se configura como o marco legal que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores, do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010).

Portanto, espera-se que as universidades ultrapassem sua missão principal, que é ensinar ou formar profissionais habilitados nos mais diversos campos; assim, comprometendo-se com as questões relacionadas à conscientização ambiental e a adoção por práticas sustentáveis em suas atividades.

A educação ambiental busca sensibilizar os indivíduos para a importância do bem maior, o nosso habitat. Assim, a IES pode estimular a mudança de atitudes e hábitos dos seus colaboradores e estudantes, por meio de programas que abordem temas sobre a compreensão dos limites e potencialidades de cada um, buscando o desenvolvimento da consciência ética, que favorecerá o indivíduo a internalizar o respeito a outras pessoas e ao planeta e, dessa forma, indo ao encontro das premissas contidas na legislação brasileira sobre meio ambiente (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999; Lei n.12.305 2010).

Com base no exposto, a elaboração de propostas para o gerenciamento de resíduos e reagentes químicos em IES se configura em importante etapa.



2. Referencial Teórico

Ainda que não exista uma legislação específica que determine a obrigatoriedade de gerenciamento para resíduos gerados em IES, a ausência fiscalização não deve ser usada como um pretexto para não tratar e destinar devidamente os resíduos químicos oriundos das práticas de ensino e de pesquisa (Jardim, 1998).

Entre as IES que foram percussoras na criação de sistemas de gestão ambiental (SGA), os quais incluem o gerenciamento de resíduos químicos, está a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), situada na região Porto Alegre – RS. A Unisinos foi a primeira a obter o certificado da *International Organization for Standardization*, comumente conhecida como ISO. (Dos Passos, Prado, Milani & De Marco, 2010).

A elaboração e implementação das normas pelo mundo e de sistemas de auditoria e certificação, ocorreu devido à competição internacional em relação às exigências ambientais já vistas como barreiras não tarifárias. Para as empresas que buscam a excelência ambiental, uma das formas para que as mesmas possam elevar sua competitividade e atender às responsabilidades ambientais, baseia-se nas normas técnicas da ISO 14.001, que fornecem subsídios para o desenvolvimento de processos produtivos ambientalmente saudáveis (Philippi Jr, Bruna & Aguiar, 2014).

Segundo Delgado e Vélez (2005), em nível mundial, existiam apenas 10 IES com certificação ISO e, na época da publicação, apenas 140 IES possuíam compromissos com as políticas ambientais. Estes dados reforçam a necessidade de promoção da gestão ambiental nas IES.

As IES brasileiras encontram-se na fase inicial da preocupação com o gerenciamento dos resíduos, aprimorando modelos exógenos de reciclagem, consumo de água e energia, assim como o descarte de resíduos líquidos gerados em laboratórios, em especial a área química (Tavares, Bendassolli, Souza, Nolasco, Bonassi & Batagello, 2004; Nolasco, Tavares & Bendassolli, 2006).

Diversos tipos de produtos químicos são utilizados nas IES, gerando assim, uma complexidade na composição de materiais residuais com potencial tóxico, o que torna mais difícil o tratamento. Para o desenvolvimento de atividades ambientalmente corretas, em laboratórios que fazem uso de substâncias químicas, as IES devem adotar um modelo de gerenciamento adequado, considerando a utilização de diferentes tipos de recipientes para armazenar os resíduos, a rotulagem correta e o descarte final, conforme preconiza as ferramentas de fiscalização utilizadas, por exemplo, nas indústrias químicas (Cunha, 2001; Pacheco, Hemais, Fontoura & Rodrigues, 2003; Alberguini, Silva & Rezende, 2003; Santos, 2005; Coutinho, 2006; Gobbi, 2006; Imbroisi, 2006; Nolasco *et al.*, 2006).

Para a gestão de seus resíduos químicos, as IES podem se apoiar em (CONAMA) n. 358 (2005), Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente que dispõe sobre diretrizes corretas para o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde (CONAMA, 2005b). Também, na (ANVISA) 306, Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que aborda o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PNRS), que embora não contemple legislação específica para tratamentos de resíduos de laboratórios didáticos, ainda que estes sejam fontes geradoras, preconiza a redução e a prevenção na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos, aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado, e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos; ou seja, aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado.



No que diz respeito às condições e padrões de lançamento de efluentes, a CONAMA n. 430 (2011) estabelece as concentrações máximas de uma série de elementos e compostos permitidos no efluente, dependendo da classe na qual o corpo receptor foi enquadrado, de modo a garantir, por exemplo, que laboratórios e indústrias (entre outros) façam o lançamento de seus efluentes da forma correta, a fim de minimizar os possíveis impactos ao meio ambiente. Vários estados do Brasil apresentam legislações semelhantes, por exemplo, o regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.467. (1976, 08 de Setembro), que também determina padrões de lançamento de efluentes.

Os laboratórios didáticos e de pesquisa são responsáveis por uma pequena fração (1%) de todo o total de resíduos químicos gerados, no entanto, são produzidos resíduos que possuem alto grau de periculosidade, exigindo atenção em especial, pois podem causar graves prejuízos à fauna e à flora devido à persistência de tais resíduos no meio ambiente (Barbosa, 2009).

Ao pesquisar o gerenciamento de resíduos químicos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (CT-UFPB), Cardoso, Souza, Brasileiro e Holanda (2010), demonstraram que a maior quantidade de substâncias químicas utilizadas foram as bases (17%), seguidas pelos sais (16%) e pelos ácidos e metais (15%). Pela análise dos resíduos gerados, houve a predominância de resíduos na forma de sais (15%), ácidos (14%), bases (13%), óxidos (12%), metais (10%) e enxofre (10%). Este trabalho não calculou a quantidade total de resíduos gerados, mas indicou que 86% dos resíduos eram descartados sem nenhum tratamento.

Tais dados evidenciam a importância da adoção do SGA dentro das IES e da implantação de modelos de gerenciamento de resíduos químicos.

3. Metodologia de Pesquisa

O estudo em questão apresenta o modelo em fase inicial de implantação para o gerenciamento de reagentes químicos em laboratórios universitários, contemplando todas as etapas de sua implantação: antes, durante e depois da implantação. Futuramente, o modelo deve fazer parte de todo o SGA da IES investigada.

4. Descrição e Análise de Resultados

Para a realização deste relato técnico, utilizou-se a metodologia de estudo de caso. De acordo com Yin (2001), o estudo de caso consiste em uma metodologia que abrange planejamento, técnicas de coleta de dados e análise dos mesmos. Ainda de acordo com o autor, o estudo de caso poderá se utilizar de seis fontes potenciais de informação, dentre estas, pode-se citar: documentos, registros, entrevistas, observação direta, observação dos participantes e artefatos físicos.

No presente estudo, foi utilizado como fonte de informação, pesquisa documental, relatórios sobre inventários de produtos químicos, com dados de compras, planilhas com quantitativo de resíduos químicos a serem descartados e observação direta de todo o processo de implantação.

O objeto de estudo fora uma universidade paulista de grande porte, aqui denominada como Universidade Berílio, com diversos *Campi* instalados no estado de São Paulo.

4.1. Intervenção Realizada

Desde 2010, a Universidade Berílio vem desenvolvendo práticas sustentáveis em suas atividades, como a instalação de infraestrutura que preconiza a eficiência energética e a



redução do consumo de água. Suas edificações possuem vidros que retêm 70% do calor sem diminuir a luminosidade e proporcionam maior conforto térmico ao ambiente. Lâmpadas de diodo emissor de luz ou *Light Emitting Diode* (LED) que reduzem até 80% o consumo de energia e são compostas por materiais recicláveis. Sensores de presença em todos os andares que acendem automaticamente as luzes ao anoitecer, além de manter o mínimo de iluminação após o término das atividades acadêmicas e sensores de presença nas escadas rolantes, que são acionados somente quando estão em uso.

A preocupação com o gerenciamento dos reagentes químicos utilizados nos laboratórios didáticos teve início em 2016. O levantamento que está sendo conduzido para implantar melhorias indicou que a aquisição dos reagentes é realizada pelo departamento de compras da universidade, pois não existe um setor especializado em compras de materiais de laboratório. Isso pode dificultar a compra de reagentes, gerando atrasos, ou casos de compra equivocadas, por falta de conhecimento, por parte do responsável pela compra, sobre o produto a ser adquirido. Neste caso, tem-se o acúmulo de produtos que requerem atenção na forma de descarte.

O levantamento ainda indicou que todos os reagentes eram armazenados em locais que não dispunham de todos os aspectos importantes para a efetividade de um gerenciamento seguro de produtos químicos. Os supervisores dos laboratórios dispunham de um controle de entrada e saída de reagentes, mas não havia o controle sobre a validade dos mesmos. Em relação aos resíduos gerados nas aulas, como a universidade terceirizou essa atividade, não havia a preocupação com a segregação destes.

Com a proposta de gerenciamento, serão adotados os seguintes critérios para a segregação dos resíduos provenientes das aulas (nos cursos de exatas e saúde) da Universidade Berílio:

- Solventes Orgânicos não halogenados: Solventes orgânicos e soluções orgânicas que não contenham elementos de halogênios (cloro, flúor, bromo, iodo), exemplo: hidrocarbonetos: hexano, benzeno, tolueno; álcoois: metano, etanol; ácidos carboxílicos; aldeídos; éteres; ésteres.
- Compostos Inorgânicos: são substâncias químicas que não contém na sua estrutura carbono, exemplos: ácidos, bases, sais e óxidos inorgânicos.
- Compostos Orgânicos: são substâncias químicas que contém na sua estrutura carbono e hidrogênio, e muitas vezes com oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo e boro, exemplo: todos os compostos orgânicos de todas as funções.
- Solução contendo metais pesados: metais pesados são altamente reativos e bio-acumulativos, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los, exemplo: soluções contendo: Chumbo, Bário, Cádmio, Arsênio, Selênio, Cromo, Mercúrio, Níquel, Zinco, Alumínio, Prata, Cobre.

4.2. Resultados Obtidos e análises

Inicialmente, fora feito um credenciamento aos órgãos competentes para a aquisição das licenças de compra, uso e acondicionamento de reagentes controlados.

Para que a aquisição desta licença pudesse ser concretizada, alguns parâmetros de conduta e responsabilidade deveriam estar alinhados, tais como: manter estoque organizado por categoria de reagentes (ácidos, bases, solventes, sais, corantes, corrosivos, inflamáveis, refrigerados, etc.) prepararem o departamento, que dentro da Universidade Berílio, é denominado como “Drogário”, para se adequar às normas e leis vigentes, incluindo as ambientais.



Para tanto, a primeira etapa do trabalho foi o levantamento de todo o estoque de reagentes químicos, onde foram separados por categorias e vencimento, ou seja, a elaboração do inventário de produtos químicos.

Os reagentes acumulados (sólidos e líquidos), que estavam fora do padrão de exigência dos órgãos competentes foram segregados e descartados em tambores apropriados. Em seguida, a empresa especializada (Empresa Realiza Registros e Licenças) pelo descarte de resíduos gerados nas aulas) fez a coleta dos reagentes que não estavam aptos ao uso.

No que se refere ao armazenamento dos reagentes, indicou-se a necessidade de modificações para que os depósitos atendessem totalmente as normas vigentes. Assim, a área técnica de preparação soluções, que permitam a realização do trabalho necessário para atender as necessidades acadêmicas, uma sala para estoque de frascos, potes, e material de uso comum aos funcionários. Uma sala deve conter um refrigerador com freezer para o acondicionamento de reagentes que necessitem de refrigeração. Outra sala com armários próprios para acondicionar materiais corrosivos, inflamáveis e os demais reagentes controlados. Por último, indicou-se a necessidade de uma sala para armazenamento de material biológico como ervas desidratadas, meios de cultura microbiológicos, entre outras áreas específicas à cada disciplina dos cursos da graduação na área da Saúde.

Para os laboratórios, nos quais ocorrem a manipulação de produtos perigosos, indicou-se a presença obrigatória de itens de segurança para seus usuários, tais como: EPI's, (Luvas, toucas, mascaras de gases, *full face*, semi-facial, óculos de proteção entre outros) e EPC's (chuveiro lava-olhos e capela de exaustão de gases).

No que se refere ao controle de entrada e saída de reagentes, realizou-se uma vistoria e triagem em todos os protocolos de aulas práticas, indicando todos os reagentes desnecessários, ou que estavam sendo utilizados em quantidades superiores às realmente necessárias para a execução das aulas.

Na segunda etapa, as modificações apontadas, foram adotadas como normas internas obrigatórias (pautadas na legislação vigente) para o desenvolvimento das atividades práticas. Em seguida, elaborou-se uma proposta de sistema de gestão para os reagentes químicos.

Assim, o registro (entrada e saída) de todos os reagentes químicos começou a ser elaborado em uma planilha do Excel, na qual também constam informações como: a quantidade, localização dentro da sala, a data de fabricação e validade e a categoria dos reagentes. Dessa forma, a atualização de informações sobre o estoque dos reagentes é realizada, constantemente.

Diante dessa nova dinâmica de trabalho, dois funcionários foram designados ao treinamento periódico, seguindo normas de segurança, para manipular reagentes e preparar soluções. Também estão responsáveis pelo controle de entrada e saída de reagentes, segregação e descarte de resíduos e verificação de reagentes com prazo de validade a expirar. Como se trata de um projeto piloto, este precisará de aprimoramento contínuo, como se observa em qualquer implantação de um SGA, (Leite, Alcântara, & Afonso, 2008). No entanto, espera-se que futuramente o modelo possa alcançar metas que ultrapassem melhorias físicas, contribuindo para a mudança nos hábitos dos envolvidos. A Figura 1 apresenta esquema, sintetizando as etapas e metas mais importantes do modelo.

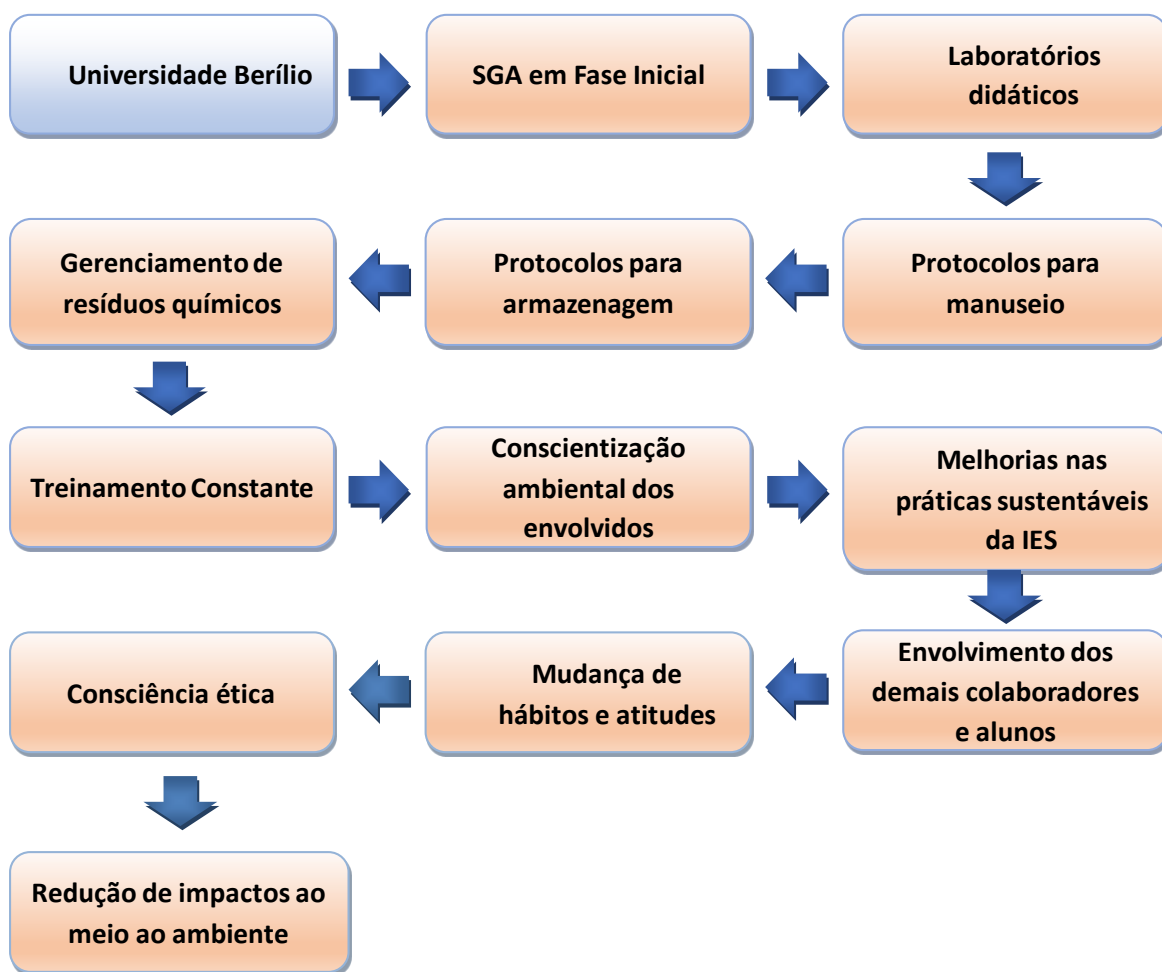


Figura 1: Etapas seguidas na implantação de um SGA, com ênfase no gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios da IES investigada, em campus de São Paulo-SP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5. Considerações Finais

A preocupação com o desenvolvimento de práticas ambientalmente corretas não pode deixar de ser evidenciado nas IES. Portanto, é fundamental que essas assumam, sem hesitar, a responsabilidade com práticas favoráveis à sustentabilidade, pois o papel da IES deve ir além da formação tecnicista do aluno, considerando também o processo do desenvolvimento tecnológico, a preparação ética dos discentes, fornecendo-lhe meios para que adquiram os conhecimentos necessários adotarem posturas que conduzam ao crescimento socioeconômico em equilíbrio com a natureza.

Os resultados que foram obtidos mostram que o “Drogário” da universidade Berílio em seu *campus* piloto unidade Mercúrio apresentava uma situação que não priorizava práticas ambientalmente corretas, em relação ao gerenciamento dos reagentes químicos utilizados nos cursos de graduação.

Com o inventário realizado, foram identificados aspectos que necessitavam de melhorias, as quais conduziram à diminuição no consumo de reagentes e, conseqüentemente, à redução no volume de resíduos químicos gerados nas aulas experimentais, evitando-se também o desperdício.



A Universidade Berílio readaptou sua área técnica, aprimorando sua infraestrutura e treinando, periodicamente, seus funcionários, para que as atividades que envolvem a utilização de reagentes químicos atendessem totalmente à legislação empregada em estabelecimentos que são fiscalizados, como as indústrias químicas.

A IES acredita que essa mobilização do quadro de funcionários responsável pelos laboratórios didáticos pode favorecer a conscientização de toda a comunidade acadêmica, como professores e alunos, sobre questões socioambientais.

Referências

Alberguini, L. B. A., Silva, L. C., Rezende, M. O. O. (2003). Laboratório de Resíduos Químicos do Campus USP – São Carlos – Resultados da Experiência Pioneira em Gestão e Gerenciamento de Resíduos Em Um *Campus* Universitário. São Paulo: Química Nova, , v.26, n.2,(p. 291-295).

Barbosa, V. C., (2009). Auditoria de Prevenção e Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratórios de Análise de Água. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Recuperado em 11 junho, 2015, de <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000040/000040CC.pdf>.

Cardoso, R. S., Souza, T. A. S., Brasileiro, J. L. O., Holanda, H. D., (2010). Gerenciamento de Resíduos Químicos Gerados nos Laboratórios do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba – CT/UFPB.

Coutinho, E. C. (2006). Proposição de um Plano de Gerenciamento de Resíduos para Instituição de Ensino. Estudo de Caso: Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa/PB: Dissertação em Mestrado para o PPGEU, UFPB.

Cunha, J. C. O. (2001). Programa de Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Química Nova, vol. 24, N.3, (424-427).

Delgado, C. C. J., Vélez, C. Q. (2005). Sistema de Gestão Ambiental Universitário: Caso Politécnico Gran Colombiano.

Dos Passos, M. G., Prado, G. P., Milani, J. E. F., De Marco, D. (2010). Sistemas de Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior. Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc & Ciência) – Editora Unoesc (ACET), [S.l.], (v. 1, n. 2), (p. 189-198).

Gobbi, M. A., (2006). Programa de gerenciamento de Resíduos Químicos, Biológicos e Radioativos da UEM– PRORESÍDUOS. Arquivos da APADEC, 8 (supl.), (P. 692-697).

Imbroisi, D., (2006). Gestão de Resíduos Químicos em Universidades: Universidade de Brasília em Foco. Química Nova, São Paulo: (vol.29, n.2), (p. 404-409).

Jardim, W. F (1998). Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratórios de Ensino e Pesquisa. Química Nova, (21[5]:671-673).



Leite, Z. T. C., Alcântara, S. & Afonso, J. C. (2008). A Gestão de Resíduos de Laboratório na Visão de Alunos de um Curso de Graduação de Química e Áreas Afins. *Química Nova*, (31, 1892-1897).

Nolasco, F. R., Tavares, G. A., Bendassolli, J. A., (2006). Establishment of Laboratory Waste Management Programs in Universities: Critical Review and Recommendations. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, (vol. 11, n.º 2), abril – junho, (p. 118-124).

Pacheco, E. V., Hemais, C. A., Fontoura, G. A. T. & Rodrigues (2003). Tratamento de Resíduos Gerados em Laboratórios de Polímeros: Um Caso Bem Sucedido de Parceria Universidade-Empresa. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, (vol. 13), (nº.1), (p. 14-21).

Philippi Jr, Bruna, G. C. A. & Aguiar, A.O. (2014). Auditoria Ambiental. Curso de Gestão Ambiental (p. 933-992). Barueri: Manole.

Ministério do Meio Ambiente, (CONAMA). Resolução n. 005, de 5/8/93. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gestão de Resíduos e Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html>. Acesso em: 17 set. 2010.

Yin, R. K. (2001). Estudo de Caso: Planejamento e métodos, Porto Alegre: Bookman.