

## **DIAGNÓSTICO DOS LABORATÓRIOS DA UFMS/CPTL COMO JUSTIFICATIVA PARA PROPOSTA DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS**

NATÁLIA FERNANDA DE CASTRO MEIRA<sup>1</sup>, ÉLIDA DE PAULA MORAES CORVELONI<sup>2</sup>, CINTHIA APARECIDA MARQUES LISBOA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia de Produção, Bolsista PIBIC UFMS/CNPq, UFMS, Três Lagoas-MS, nataliaf.meira@gmail.com

<sup>2</sup>Professora Doutora do curso de Engenharia de Produção, UFMS, Três Lagoas-MS, elidapm@gmail.com

<sup>3</sup>Graduada em Engenharia de Produção, UFMS, Três Lagoas-MS, cinthiap\_lisboa@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** A geração e acúmulo de resíduos são responsáveis por contaminações, acidentes e poluição no meio ambiente, por meio da indústria, do comércio, do lixo urbano, entre outras atividades de origem antropogênica. Não obstante, as universidades também se tornaram fontes de resíduos, provenientes de laboratórios que realizam pesquisas em diversas áreas. Desta forma, o tratamento e destinação adequados são essenciais para promover a minimização de riscos de acidentes, segurança pública e o controle de despejos e descartes. A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas-MS conta com laboratórios, utilizados por cursos de graduação para ensino e pesquisa, e não conta com um plano de gerenciamento de resíduos químicos. O objetivo deste trabalho é realizar um diagnóstico que justifique a elaboração de uma proposta de gerenciamento de resíduos de laboratório incentivando boas práticas nestes espaços. A metodologia consistiu na realização de um diagnóstico, através de visitas, registros fotográficos de imagens e aplicação de questionários aos responsáveis por cada laboratório. Deu-se ênfase aos volumes, resíduos e formas de descarte dos compostos químicos empregados.

**PALAVRAS-CHAVE:** gerenciamento. resíduos químicos. laboratórios.

### **DIAGNOSIS OF THE UFMS / CPTL LABORATORIES AS REASONS FOR THE PROPOSAL FOR A WASTE MANAGEMENT PLAN CHEMICALS**

**ABSTRACT:** The generation and accumulation of waste are responsible for contamination, accidents and pollution in the environment, through industry, trade, urban waste, among other anthropogenic activities. However, universities have also become sources of waste, from laboratories that perform research in some areas. So, the adequate treatment and disposal are essential to promote the minimization of the risks of accidents, public security and the control of discharges and discharges. The Federal University of Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas-MS has laboratories, used for undergraduate courses for teaching and research, and doesn't have a chemical waste management plan. The objective of this work is to make a diagnosis that justifies the development of a proposal for laboratory waste management by encouraging good practice in these areas. The methodology consisted of a diagnosis, through visits, photographic records of images and questionnaires to those responsible for each laboratory. The emphasis was placed on the volumes, waste and ways to dispose of the chemical compounds used.

**KEYWORDS:** management. chemical waste. laboratories.

## **INTRODUÇÃO**

A geração e acúmulo de resíduos são fatores de alta influência nos índices de poluição e contaminação no meio ambiente, inúmeros riscos ambientais e de saúde pública, além da promoção de acidentes. O crescimento populacional nas cidades e o desenvolvimento tecnológico, atrelados ao consumo, permitiram que o despejo de resíduos tornasse problemática a capacidade de assimilação e depuração dos ecossistemas (JARDIM, 1998).

Não obstante, torna-se relevante a percepção de que o avanço tecnológico e de pesquisas resultou no fortalecimento das universidades como fontes de resíduos químicos, devido à diversidade de procedimentos laboratoriais realizados nestes espaços dedicados a ensino, pesquisa e extensão. As quantidades produzidas são significativas e, portanto, torna-se fundamental que os usos de reagentes sejam realizados com responsabilidade e conhecimento técnico, e da necessidade da implementação efetiva de um gerenciamento de resíduos químicos adequado.

No Brasil, a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, “dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” (Art 1º), corroborando com a gestão integrada da disposição de resíduos. Contudo, há ainda dificuldades na elaboração e efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Químicos nas universidades, pois não há legislação específica, que mesmo tendo sua contribuição quantitativamente menor em relação às fontes urbanas e industriais, qualitativamente possui relevância, uma vez que há diversidade de resíduos químicos gerados.

Partindo da NBR 10.004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos são classificados em Classes I e II, em que os resíduos de Classe I representam os Perigosos e os resíduos de Classe II os Não-Perigosos. Na Classe I, os resíduos são subdivididos de acordo com suas características em: inflamável, corrosivo, reativo, patogênico e tóxico. Na Classe II, há a classificação A (não inertes) e B (inertes), na qual os resíduos Não Inertes podem ter características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e os resíduos Inertes, “submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006 (ABNT, 2004), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor [...]”.

A partir desta classificação, é possível determinar de acordo com a periculosidade dos resíduos gerados, quais os métodos de ensaio necessários para sua determinação e a geração do laudo de identificação, baseado no processo produtivo e no enquadramento dos resíduos gerados.

No Brasil, universidades como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (AMARAL *et al.*, 2001) e Unicamp (SANTOS, 2011) implementaram um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos. A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul foi criada em 1962, o campus de Três Lagoas foi criado em 1967, e desde então a universidade conta com 14 cursos, e possui laboratórios que desenvolvem atividades de ensino e pesquisa. Contudo, neste trabalho, o objeto de pesquisa são os laboratórios que utilizam substâncias químicas nas atividades e em procedimentos de conservação de material biológico.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os resultados do diagnóstico dos resíduos gerados pelos laboratórios de ensino e pesquisa do campus II de Três Lagoas da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - MS, para elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Químicos no intuito de estabelecer critérios de manuseio, armazenamento, tratamento e destinação ambientalmente adequada.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Como atividade inicial para obtenção do diagnóstico dos laboratórios quanto à geração de resíduos, realizou-se um estudo de caso para o levantamento de dados dos resíduos gerados, tal qual o conhecimento do nível de informação dos usuários dos laboratórios quanto ao gerenciamento dos resíduos químicos, sua existência, importância e dificuldades.

A fim de obter os dados, realizaram-se visitas aos laboratórios, registro de imagens, entrevista com os técnicos de laboratório e aplicação do seguinte questionário:

- Como são feitos os pedidos de compra para os produtos químicos e materiais de laboratório?
- Quem é o responsável em recebê-los?
- Onde são armazenados, imediatamente, após a sua chegada?
- Existe um almoxarifado para os produtos químicos e materiais de laboratório?
- Quais são os laboratórios que existem dentro da Universidade?
- Quais são os cursos que utilizam cada laboratório?
- Que tipo de atividade é desenvolvida?
- Como é realizado o tratamento dos resíduos?
- Onde são descartados os resíduos químicos e embalagens vazias?
- O que é feito com os resíduos que não puderam ser tratados?

Com isso, tem-se um panorama da situação atual em relação a quais cursos utilizam cada laboratório; para que atividade (ensino ou pesquisa); se há algum controle quanto as atividades realizadas nos laboratórios ou materiais armazenados/utilizados e como é realizado o descarte dos resíduos gerados das embalagens.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após planejamento, os laboratórios foram visitados e analisados previamente de acordo com sua organização, resíduos gerados, tratamento e como são descartados.

**Tabela1.** Relação dos laboratórios, cursos que os utilizam e atividades desenvolvidas.

<b>Laboratório</b>	<b>Cursos que utilizam o laboratório</b>	<b>Atividade desenvolvida</b>
Fisiologia	Biologia	Pesquisa
Zoologia	Biologia	Ensino e pesquisa
Geologia	Biologia e Geografia	Ensino
Química	Biologia, Engenharia de Produção, e Geografia	Ensino e pesquisa
Molecular	Biologia	Pesquisa
Microscopia	Biologia, Medicina e Enfermagem	Ensino
Farmacologia	Biologia e Enfermagem	Pesquisa
Ictiologia	Biologia	Pesquisa
Sementes	Biologia	Ensino Pesquisa
Citogenética	Biologia	Ensino e pesquisa
Animal	Biologia	Ensino e pesquisa
Aves	Biologia	Ensino e pesquisa
Anatomia	Enfermagem e Medicina	Ensino e pesquisa

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Segundo os técnicos responsáveis pelos laboratórios, por muitos anos não havia gestão dos produtos químicos utilizados, os pedidos eram feitos sem controle e o tratamento dos resíduos gerados era mínimo. Grande parte das soluções era descartada sem tratamento prévio, a única técnica de tratamento utilizada era a neutralização. Quando se tratavam de soluções cancerígenas ou de neutralização inviável, estes eram armazenados nos próprios laboratórios onde eram gerados e lá ficavam por muito tempo, pois não havia um lugar onde pudesse ser feito o descarte. Materiais contaminados eram recolhidos pela prefeitura para serem incinerados junto com o lixo hospitalar.

A partir de 2013, a administração da universidade passou a se atentar com a destinação final dos resíduos tóxicos e assinou convênio com uma empresa da cidade de Campo Grande-MS, a qual é responsável pela destinação dos resíduos que não foram tratados. No entanto, não há cronograma pré-estabelecido para a coleta. No mesmo ano, a administração da universidade instituiu outras mudanças a fim de ter controle na manutenção dos laboratórios, e passou a divulgar editais de compras, com uma lista de substâncias e as quantidades máximas permitidas.

A Universidade não possui um almoxarifado central, os produtos químicos, matérias primas e materiais de consumo dos laboratórios adquiridos, atualmente, são armazenados no Laboratório de Química, em armários. Cada laboratório possui o seu estoque, assim como armazenam os resíduos gerados. As embalagens vazias são lavadas e reutilizadas, e quando estas estão danificadas, são lavadas e jogadas no lixo comum.

Nota-se que não há procedimentos adequados quanto ao manuseio, armazenamento temporário, controles quantitativos, coleta e tratamento dos resíduos gerados nos laboratórios, assim como não há almoxarifado para armazenamento e controle dos materiais.

O Laboratório de Química é utilizado para práticas de ensino e pesquisa, pelos cursos de Biologia, Enfermagem e Engenharia de Produção, e os produtos químicos encontram-se armazenados em armários. Não há controle sobre a quantidade dos produtos em estoque, nem em relação ao tempo que o estoque atenderá a demanda do laboratório. E também, se as substâncias armazenadas estão dentro do prazo de validade, suas datas de recebimento e de abertura da embalagem. Estes são dados relevantes que garantem o funcionamento e segurança do laboratório.

Os laboratórios de Zoologia, de Aves, Sementes e Animais são utilizados pelos cursos de Biologia e Enfermagem, o laboratório de Anatomia é utilizado para os mesmo fins pelos cursos de Enfermagem e Medicina, que utilizam grandes volumes de formol e éter, os quais são descartados de maneira inadequada.

A periculosidade do descarte inadequado destes compostos deve-se ao fato de serem líquidos inflamáveis e voláteis. Além disso, a exposição a vapores de éter durante muito tempo causa embriaguez, levando à inconsciência (HIRATA, 2002). O formol, por sua vez, é um produto inflamável, agente redutor, especialmente na presença de álcalis, incompatível com amônia, álcalis, taninos, bissulfitos, preparações ferrosas, cobre, sais de ferro, iodios, potássas, permanganato e fenóis, violentamente reativo com óxidos nitrosos, ácido perfórmico, nitrometano, carbonato de manganês e peróxido de hidrogênio, podendo gerar misturas extremamente perigosas e explosivas. A exposição a formaldeído (formol) aumenta o risco de câncer de faringe, nasofaringe e cérebro em anatomistas e patologistas; além de causar também dermatites e reações alérgicas, irritação dos olhos, irritação respiratória e edema pulmonar (VIEGAS, 2010).

O laboratório de Fisiologia é utilizado pelos cursos de Biologia, Enfermagem e Medicina para projeto de pesquisa. Encontra-se desorganizado e há frascos de reagentes incompatíveis próximos; já o de Farmacologia estava até pouco tempo sem uso, recentemente iniciou um projeto de pesquisa, na qual utilizou solventes como etileno e xileno, para fazer extração do meio de cultura e após o uso os resíduos são descartados de maneira inadequada, além dos reagentes estarem em quase sua maioria vencidos e dispostos em armários sem portas.

No laboratório de Citogenética, são utilizados corantes que tem potencial cancerígeno, como a Fucsina ou hidrocloreto de rosanilina, são armazenados até que sejam recolhidos pela empresa responsável. Reagentes, como o metilmetanosulfonato, são descartados de maneira inadequada. No de Genética Molecular os pesquisadores trabalham com meios de cultura, os materiais utilizados normalmente ficam contaminados com bactérias ou fungos, por essa razão, estes materiais são colocados em hipoclorito 20% (p/p) por 24 horas e em seguida o meio é armazenado e enviado para a incineração.

## **CONCLUSÃO**

De acordo com o diagnóstico obtido, verificou-se que os laboratórios possuem espaços adequados, porém não há controle ou registro das quantidades ou resíduos gerados, tratamento e/ou reutilização; quanto ao descarte, é de maneira inadequada. Além disso, há problema no armazenamento, desde o registro das quantidades até a vida útil de prateleira desses compostos químicos (data de abertura, armazenamento de produtos próximos a outros com potencial de reação).

Não há almoxarifado central, dificultando o controle dos compostos que se tem em estoque ou em utilização, da aquisição, e de implantação de um procedimento padrão de armazenamento, registro de estoque e previsão de compra. A partir dos dados e registros analisados, afirma-se que, além de possível, é necessária a implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) nos laboratórios da UFMS/ Campi Três Lagoas, Unidade II.

## **AGRADECIMENTOS**

A UFMS/CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica a primeira autora.

## **REFERÊNCIAS**

AMARAL, S.T.; MACHADO, P.F.; PERALBA, M.C.R.; CÂMARA, M.R.; SANTOS, T.; BERLEZE, A.L.; FALCÃO, H.L.; MARTINELLI, M.; GONÇALVES, R.S.; OLIVEIRA, E.R.; BRASIL, J.L.; ARAÚJO, M.A.; BORGES, A.C.; Relato De Uma Experiência: Recuperação E Cadastramento De Resíduos Dos Laboratórios De Graduação Do Instituto De Química Da Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Química Nova, v.24, n.3, 419-423, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NRB 10004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: <http://www.videverde.com.br/docs/NBR-n-10004-2004.pdf>. Acesso em: Julho de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10006: Solubilização de resíduos, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-10007-amostragem-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>. Acesso em: Julho de 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: Julho de 2016.

HIRATA, M. H.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança. São Paulo: Editora Manole, 2002.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratórios de Ensino e Pesquisa. Química Nova, vol.21, n. 5. 1998.

SANTOS, F.F. S. Implantação do Plano de Gestão de Resíduos Químicos da FT – UNICAMP: Oxidação de Herbicidas Triazínicos com  $H_2O_2$  e Metaloporfirinas. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Tecnologia. Dissertação de Mestrado. Limeira – SP, 2011.

VIEGAS S.P. C. Estudo da Exposição Profissional a formaldeído em laboratórios hospitalares de anatomia patológica. Tese de doutorado. Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública; 2010.