



Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos químicos, biológicos e comuns gerados nos laboratórios de ensino da Faculdade do Futuro

Elaboration of chemical, biological and common waste management plan generated in Future Faculty teaching laboratories

Elaboración del plan de gestión de residuos químicos, biológicos y comunes generado en laboratorios de enseñanza de Facultad Futuro

Juber Pereira de Souza¹, Regiane Silva Barbosa²

¹Professor Orientador. Professor da Faculdade do Futuro, Manhuaçu – MG. E-mail: juberps@yahoo.com.br

²Graduada em Farmácia pela Faculdade do Futuro, Manhuaçu – MG.

RESUMO

A geração de resíduos químicos e biológicos é um grave problema no Brasil. A grande maioria das instituições de ensino não desenvolveu, ainda, sistemas de gerenciamento de resíduos. O contato direto e indireto dos profissionais dentro dos laboratórios, sem as devidas precauções, tem gerado graves casos de intoxicações. Este trabalho desenvolveu um projeto de gerenciamento de resíduos químicos, biológicos e comuns para Faculdade do Futuro, quantificou e identificou todos os tipos de resíduos gerados por cada disciplina, durante 6 meses. É gerado, nos laboratórios da instituição, um total de 2.037 kg de resíduos a cada semestre letivo. Desenvolveu-se um rótulo sugestivo para os recipientes de armazenagem e foi elaborado, também, um manual para descarte dos resíduos, gerados durante as aulas práticas para facilitar o trabalho de professores e monitores dentro dos laboratórios. Nesse, constam, por classes químicas, a maneira correta de descarte sem haja qualquer tipo de reação química que ofereça risco à Instituição, ao profissional e ao meio ambiente.

Descritores: Gerenciamento; Resíduos químicos; Instituições acadêmicas.

ABSTRACT

The generation of chemical and biological waste is a serious problem in Brazil. The vast majority of educational institutions have not yet developed waste management systems. The direct and indirect contact of the professionals inside the laboratories, without the proper precautions, has generated serious cases of intoxications. This work developed a chemical, biological and common waste management project for Faculdade do Futuro, quantified and identified all types of waste generated by each discipline during 6 months. A total of 2,037 kg of waste is generated in the institution's laboratories each academic semester. A suggestive label was developed for the storage containers and a waste disposal handbook was also developed, generated during practical classes to facilitate the work of teachers and monitors within the laboratories. In this, are listed, by chemical classes, the correct way of disposal without any kind of chemical reaction that offers risk to the Institution, the professional and the environment.

Descriptors: Management; Chemical residues; Academic institutions.



RESUMEN

La generación de residuos químicos y biológicos es un grave problema en Brasil. La gran mayoría de las instituciones educativas aún no han desarrollado sistemas de gestión de residuos. El contacto directo e indirecto de los profesionales dentro de los laboratorios, sin las debidas precauciones, ha generado graves casos de intoxicaciones. Este trabajo desarrolló un proyecto de gestión de desechos químicos, biológicos y comunes para Faculdade do Futuro, cuantificó e identificó todos los tipos de desechos generados por cada disciplina durante 6 meses. En los laboratorios de la institución se genera un total de 2,037 kg de desechos cada semestre académico. Se desarrolló una etiqueta sugerente para los contenedores de almacenamiento y también se desarrolló un manual de eliminación de desechos, generado durante las clases prácticas para facilitar el trabajo de los maestros y monitores dentro de los laboratorios. En esta lista, se enumeran, por clases de productos químicos, la forma correcta de desechar sin ningún tipo de reacción química que ofrezca riesgos para la Institución, el profesional y el medio ambiente.

Descriptor: Gestión; Residuos químicos; Instituciones académicas..

INTRODUÇÃO

Aspectos Gerais

A geração de resíduos era um assunto minimamente discutido até pouco tempo atrás, momento em que resíduos era uma preocupação voltada para os grandes geradores como as indústrias. Com o passar dos tempos, o alto índice de destruição e impactos ambientais: aparecimento do efeito estufa, derretimento das geleiras, longos períodos de seca, grandes inundações, enorme geração de lixo sem reciclagem, implicações sentidas por todo mundo, fez-se estender a necessidade de gerenciamento para os pequenos geradores, ou seja, pequenos municípios, indústrias de pequeno porte e as instituições de ensino e pesquisa. Pequenas quantidades constantemente geradas e descartadas de forma inadequada pelas instituições acadêmicas tornam-se um risco para o meio ambiente e para a saúde de pessoas que estão nesses locais em atividades rotineiras, tais como alunos, professores, colaboradores e a população vizinha.

Resíduos de laboratórios de ensino

Os laboratórios são locais que exigem um cuidado específico para com seus resíduos. As substâncias utilizadas são altamente tóxicas e são numerosos os efeitos causados: contaminação de lençol freático, degradação do meio ambiente, intoxicações ocupacionais e vários outros. Entretanto, os danos para saúde humana requerem uma preocupação maior, pois os resíduos de solventes voláteis e materiais contaminados com agentes microbiológicos infecciosos são altamente nocivos ao organismo - indivíduos expostos a curto e/ou longo



prazo a essas substâncias, sem preparo correto para o manejo das mesmas, apresentam complicações futuras de intoxicações leves até comprometimento dos pulmões, reações de hipersensibilidades graves na pele e desenvolvimento de carcinomas.

O papel da Instituição

A responsabilidade com o meio ambiente é uma prática indispensável, principalmente na formação de profissionais como é o caso das instituições de ensino. Os descasos das universidades públicas e privadas com os resíduos produzidos geram custos, e as multas determinadas por lei aplicadas ao gerador, somam um valor considerável. Além disso, deve existir uma preocupação com o valor moral da instituição, pois, sujeita-se também à pena de detenção por parte do gerador, já que agredir o meio ambiente é crime e os órgãos responsáveis pela fiscalização tem se mostrado mais atuantes e atualmente são amparados por uma legislação ambiental reformulada.

A Faculdade do Futuro é uma instituição que está ainda em processo de construção, mas gera resíduos em 23 laboratórios onde são realizadas aulas práticas dos cursos de Farmácia, Ciências Biológicas, Enfermagem e Educação Física. Os cursos de Farmácia e Ciências Biológicas representam um percentual de 80% dos resíduos químicos e biológicos gerados.

Disciplinas como química geral, química analítica I, química orgânica II, bioquímica I, química farmacêutica, geram resíduos de soluções ácidas, básicas, salinas e outras amostras específicas, utilizadas para realização de aulas experimentais. As demais disciplinas como bromatologia, toxicologia, farmacotécnica, física, bioquímica clínica, fisiologia, farmacognosia, farmacologia, botânica, zoologia, paleontologia, anatomia, microbiologia, hematologia, parasitologia clínica e cito-histologia são responsáveis pela geração de resíduos biológicos (resíduos de urina, sangue, fezes, materiais com secreções humanas, papéis de filtração e de pesagem, matérias-primas e substâncias ativas) oriundos da manipulação de medicamentos e cosméticos pelos alunos no processo de aprendizagem. Esses são considerados infectantes, devido à presença de agentes biológicos que, em contato com uma porta de entrada do manipulador, têm a capacidade de causar contaminação. Os resíduos comuns (toalhas de papel, plantas, restos de alimentos) são mais simples, pois, não apresentam risco biológico e/ou químico, o risco maior é para o meio ambiente.

Quanto aos resíduos gerados durante as aulas práticas de física e química para discentes de Ensino Médio, a quantidade de resíduos é relativamente pequena devido à utilização de



materiais alternativos, mas têm sua contribuição no resumo total dos resíduos produzidos pela instituição acima citada.

Armazenamento dos resíduos da Instituição

Os resíduos da instituição ficam armazenados dentro de frascos de vidro nos laboratórios em que foram gerados. Algumas substâncias ainda continuam em processo de reação para inertização, motivo de maior atenção, pois o produto formado pode ter relativa periculosidade. Essa problemática é realidade desde o início do funcionamento dos laboratórios e motivou a realização deste trabalho, que pretende conscientizar a instituição da necessidade e da real responsabilidade para com os resíduos gerados e também sugerir: um sistema de gerenciamento de resíduos químicos, biológicos e comuns nos laboratórios da Faculdade do Futuro, com toda estrutura viável e adequada para a disposição nos laboratórios; meios de divulgação interna na instituição para alertar e preparar todos funcionários envolvidos e finalmente a elaboração de um manual de instruções para descarte dos resíduos gerados.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Pré-requisitos do plano de gerenciamento

Segundo GIL, ERIC. S et al., 2007, para o gerenciamento de resíduos, existe uma série de etapas que devem ser observadas e seguidas para o sucesso da implantação: levantamento dos passivos e ativos; segregação, identificação, acondicionamento e armazenamento; avaliação de riscos ambientais e ocupacionais; avaliação da incompatibilidade dos resíduos que serão descartados; realização de um tratamento prévio dos resíduos no local de geração, antes do encaminhamento para o descarte final.

Inventário ativo e passivo

O plano de gerenciamento deve contemplar dois tipos de resíduos: o ativo, gerado diariamente em atividades experimentais, e o passivo, aquele que é estocado depois da utilização, muitas vezes em embalagens inadequadas com identificações de difícil entendimento para leigos, como, por exemplo, a equipe de limpeza do laboratório os quais são expostos a riscos de contaminação por substâncias químicas ou por materiais biológicos durante a realização de seus trabalhos (ARAÚJO, LUANA. R et al, 2008).



Hierarquias para gerenciamento

Na implantação de um plano de gerenciamento de resíduos (PGR), deve-se recorrer a uma hierarquia; prevenir, minimizar, reaproveitar, tratar e dispor os resíduos. Em primeiro lugar, a prevenção da geração de resíduos, ou seja, deve-se substituir, sempre que possível, um método analítico por outro que produza menos resíduo, desde que não interfira de modo negativo no resultado final da análise. Em seguida, se não é possível prevenir, é preciso tentar minimizar os resíduos gerados, por exemplo, avaliar se a quantidade de reagente utilizado no roteiro prático é realmente a necessária para a realização da aula. A utilização de menores volumes de soluções gerará menores volumes de resíduos. Deve-se também estimular a prática do reaproveitamento do que não é possível evitar o uso, desenvolvendo uma etapa de reutilização e fazer o reuso do resíduo em outro processo dentro ou fora do local onde foi gerado. Recuperar o resíduo também faz parte da escala de prioridades da gestão, isto é, retirar do resíduo um componente capaz de torna-se matéria prima em um novo procedimento experimental. Na penúltima etapa da hierarquia destaca-se um procedimento essencial - o tratamento - esse deve ser realizado de várias formas: químico, biológico, físico ou térmico fica a critério da unidade geradora, devendo obedecer ao risco de altas reações e de incompatibilidades das substâncias em questão. Em último lugar a disposição dos resíduos adequadamente, em aterros ou local devidamente qualificado para esse fim. (NOLASCO et al., 2006).

Órgãos responsáveis pela legislação e normatização

A resolução da RDC nº. 306, de 7 de Dezembro de 2004, publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA nº. 358 de 2005) e a Norma Técnica Brasileira (NBR)14000, são talvez, as leis mais pertinentes quando se fala de gerenciamento de resíduos. A resolução do CONAMA 358 e a NBR focam o meio ambiente, trabalham na prevenção de processos de contaminações e poluições ambientais de um modo geral. A esses órgãos, competem pelo decreto/lei a responsabilidade de fiscalizar atitudes das indústrias, laboratórios, farmácias e outros, sobre questões ambientais. A RDC 306 dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde que abrange.

“laboratórios analíticos; necrotérios; funerárias e serviços de embalsamento; drogarias e farmácias; distribuidoras de produtos farmacêuticos; estabelecimento de ensino; importadores, distribuidores e produtores de matérias e controles para diagnostico in vitro de zoonoses; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços



de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares'' (RDC 306, de 7 de Dezembro de 2004).

Esta resolução determina ainda que todo gerador de resíduo é responsável pela elaboração de um PGR prático, de fácil execução e cabível para geradores. (RDC N 306, 2004).

As falhas na fiscalização facilitaram os descartes inadequados por universidades particulares e/ou públicas o que aumenta a poluição ambiental e danos causados à saúde. Essa realidade agravou-se com o aumento do número de universidades, desta forma, os estados e municípios uniram forças para determinação de legislações mais específicas para cuidar dos gerenciamentos de resíduos dos pequenos geradores (JARDIM, 1997).

De acordo GERBASE, 2005, as instituições acadêmicas como formadoras de futuros profissionais têm o dever de ensinar a prática do desafio que é a preservação ambiental.

Práticas de manejo de resíduos

Traçar uma seqüência de processos é uma maneira organizada e necessária para que o sistema implantado funcione de forma satisfatória. Deve-se fazer, de imediato, a classificação dos resíduos de serviços e saúde (RSS) quanto às suas características biológicas, físicas e químicas em grupos (A,B,C, D e E). Em seguida, conhecendo a classe de cada resíduo, iniciase o processo de manejo: segregação, acondicionamento, identificação, tratamento, armazenamento e disposição final. (DEMANAN et al., 2003)

Funcionalidade do sistema de gerenciamento em instituições acadêmicas

Segundo AFONSO et al., 2002, para se implantar um programa de gerenciamento de resíduos dentro de uma instituição, exige-se, no mínimo, mudanças de atitudes dos envolvidos no local, por isso gera incômodo e resistência por parte de uma minoria que presume ser prejudicada de alguma forma por essa mudança. Logo, é um trabalho cujo resultado é visualizado a médio e longo prazo e requer um empenho e conscientização contínua da instituição e de seus colaboradores para o sucesso do programa. A disposição de resíduos químicos, comuns e biológicos em uma instituição de ensino deve seguir uma padronização, com identificação específica dos grupos de substâncias, para que possa ser feito um tratamento prévio, antes de ser coletado por uma empresa terceirizada que faça os tratamentos específicos.



OBJETIVOS

Objetivo Geral

Sugerir e demonstrar a necessidade de implantação de um sistema padronizado de cuidados específicos com resíduos gerados pelas várias disciplinas ministradas nos laboratórios da Faculdade do Futuro.

Objetivos Específicos

1. Fazer um levantamento de todas as substâncias utilizadas, produtoras de resíduos nos laboratórios da faculdade.
2. Classificar cada resíduo gerado nos laboratórios da Faculdade do Futuro, dentro dos parâmetros estabelecidos pelo ministério da saúde e o meio ambiente.
3. Confeccionar um manual para direcionamento de professores e monitores no descarte residual.

METODOLOGIA

Classificações dos reagentes utilizados nos laboratórios e dos reagentes armazenados em almoxarifado, segundo classe química

Foi feito um levantamento dos reagentes utilizados em laboratório durante aulas práticas de acordo com apostilas fornecidas pelos professores responsáveis pelas disciplinas. E também, os reagentes em estoque. Cada um destes foram classificados de acordo com suas características físico-químicas e com a convenção implantada na Universidade Federal de Santa Catarina (DEBACHER et al., 2008). Essa metodologia foi a que mais se aproximou da instrução normativa e da realidade da instituição. Ver tabela 3 e 4 - classificação dos reagentes utilizados nos laboratórios, apêndice I - Classes químicas dos reagentes, para elaboração de manual de pré-tratamento de substâncias. Ver apêndice II - Manual de descartes e cuidados nos laboratórios.

Determinação da quantidade de resíduo gerado

A princípio foi feito um levantamento de todo resíduo gerado em todos os laboratórios da instituição em questão, de acordo com as aulas práticas das seguintes disciplinas: química geral, química analítica I, química orgânica II, bioquímica I, química farmacêutica,



toxicologia, farmacotécnica, física, bioquímica clínica, fisiologia, farmacognosia, farmacologia, botânica, zoologia, paleontologia, anatomia, microbiologia, hematologia e parasitologia clínica. Ao final das aulas práticas, com duração de uma hora e quarenta minutos, todo resíduo gerado no local foi recolhido, medido ou pesado utilizando uma balança (Bioprecisa.FA 2104). A unidade de medida usada para soma total dos resíduos foi dada em kilogramas (KG) inclusive às líquidas considerando a densidade semelhante a da água, 1 g/cm³. Os resíduos gerados: papel toalha, papel de pesagem e de filtração, soluções salinas, soluções básicas e ácidas, agulhas, seringas, algodão com resíduo de sangue, suabes para coleta de secreções, material microbiológico contaminado, restos de animais de experimentação, resíduos de ativo de fármacos, restos de plantas, vidraria quebrada, foram separados e pesados todos os dias, no período de 30 dias e o resultado multiplicado por 18, números de aulas ministradas em um mês, obtendo um valor total de todos os resíduos gerados mensal na Faculdade do Futuro.

Caracterizações de cada tipo de resíduo gerado

Os resíduos gerados dentro do laboratório foram caracterizados de acordo com RDC N° 306 e resolução CONAMA N° 358/05. Como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos resíduos.

Grupo A	Resíduos potencialmente infectantes com possível presença de agentes biológicos que apresentem risco de infecção.
Grupo A1	Culturas estoques de microorganismo, resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados, descarte de vacinas de microorganismos vivos ou atenuados, meios de cultura e instrumentais para transferência, inoculação ou mistura de culturas, resíduos de laboratórios, resíduos de laboratórios de manipulação;



Grupo A¹ Sobras de amostras de laboratórios e seus recipientes contendo fezes, urinas, e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes de classe de risco 4, e nem apresentam relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou mecanismo de transição seja desconhecida ou com suspeita de contaminação por prions.

As bombonas devem ser mantidas em cima de paletes, fora de contato com o solo para evitar contato com algum tipo de umidade proveniente do ambiente, conforme Figura 2.

Apêndice III- Recipientes para armazenagem dos resíduos.

A sala ideal para disposição de resíduos deve ser selecionada de acordo com RDC 306, 2004: de fácil acesso para os veículos de recolhimento dos resíduos; a entrada é restrita aos funcionários; o isolamento do local é necessário para impedir a entrada de pessoas estranhos e curiosos e deverá ser distante das salas de aulas. É fundamental a identificação da sala de resíduos e sinalizações com placas que ilustre o tipo de resíduo armazenado nesse local, para informação das pessoas que não tem conhecimento da periculosidade deste local.

Faculdade do Futuro dispõe de uma sala desocupada, que obedece aos requisitos estabelecidas pela RDC, citadas anteriormente. Situado dentro do prédio do curso de Enfermagem, no 1º andar. A sala possui 3,30m de altura e 2,20m de largura por 3,80m de comprimento, iluminação completa, paredes laváveis, como mostra o apêndice IV-Relatório fotográfico de acessibilidade à sala disponível para armazenagem de resíduos e detalhes da estrutura física do ambiente. É um local que reduz ao mínimo a contaminação ambiental em casos de vazamento de qualquer tipo de resíduo, pois se localiza longe do lençol freático e tem acesso restrito.

Sugestão do local e recipiente para disposição dos resíduos

Segundo a NBR 10004 os resíduos sólidos e líquidos perigosos devem ser armazenados em bombonas plásticas. (Ver Figura1, apêndice III- Recipientes para armazenagem dos resíduos) inertes resistentes impedindo a penetração da luz para evitar algum tipo de reação

¹ Resíduos químicos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública e ao meio Grupo B ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Resíduos que não apresentem riscos biológicos, químicos ou radiológicos a saúde e ao meio ambiente, Grupo D podendo ser equipados aos domiciliares, sobras de alimentos, resíduos de plantas e outros. Sobras de amostras de laboratórios e resíduos perfurocortantes, tais como lâminas, agulhas, escalpes, Grupo E ampolas de vidro, vidros quebrados no laboratório e outros similares.



fotossensibilidade, com as devidas identificações e separações para evitar algum tipo de reação entre as substâncias não inertes.

Custo total para implantação do programa de gerenciamento

O custo do projeto foi obtido através de contatos por meio de correios eletrônicos e telefones de fornecedores mais próximos da região de Manhuaçu para reduzir o frete, realizando uma cotação nos preços dos materiais necessários, formas de pagamento e tempo de entrega das mercadorias. Conforme a Tabela 5-Custo para implantação do plano de resíduos em apêndice V-Custo para implantação do projeto.

RESULTADOS E DISCUSÃO

Classificação quanto à classe química de todos os reagentes

Classificaram-se todos os reagentes utilizados e armazenados, dispostos na instituição, como: solventes e soluções de substâncias não halogenadas, corantes, sais orgânicos não tóxicos ácidos, sais e soluções inorgânicos não tóxicos, solventes inflamáveis inorgânicos tóxicos (metais pesados e de transição) e bases, conforme mostra a tabela 4- Classificação dos reagentes utilizados no laboratório, em Apêndice I- Classes químicas dos reagentes.

Todas essas substâncias são utilizadas rotineiramente nos laboratórios pelos professores, alunos e colaboradores e, em consequência disso, tem-se a preocupação de como deverá ser feito o descarte. É possível utilizar algumas das diretrizes do gerenciamento como, por exemplo, reaproveitar, tratar ou dispor. Essa responsabilidade é única do gerador e, a ele, cabe o dever de destinação final dos resíduos, de forma coerente às leis vigentes de fiscalização ambiental.

Quantidade de resíduos gerados mensalmente por cada disciplina

Por mês são realizadas 18 aulas experimentais de 50 minutos cada, nos laboratórios.

Todas as disciplinas contribuem no volume total de resíduos gerados, como mostra a Tabela 2.

Gerenciar os resíduos também é uma forma de economizar, pois as substâncias representam um valor relativamente alto nas finanças da instituição, então o programa de gerenciamento de resíduos (PGR) visa controlar os desperdícios, tais como preparo de



soluções com um volume bem maior que o que realmente será utilizado nas análises, são medidas econômicas, pois, as quantidades de reagentes são pequenas, mais o custo é elevado.

Tabela 2 - Quantidade de resíduos gerados por disciplina durante 30 dias

Disciplina	Tipo de resíduo	Quantidade (kg)	Total de todos os tipos resíduo por semestre (Kg)
Química geral	B	18	63
	D	18	
	E	9	
Química analítica II	B	36	45
	D	18	
	E	9	
Química orgânica II	B	63	105
	D	36	
	E	6	
Química (Ensino médio)	B	9	29
	D	20	
Bioquímica II	B	42	96
	D	36	
	E	18	
Química farmacêutica	B	50	82
	D	18	
	E	12	
Métodos de análise	B	52	74
	D	20	
	E	4	
Toxicologia	B	64 36	110
	D		
	E	10	
Farmacotécnica I	A1	126	210
	D	72	
	E	12	
Farmacognosia	B	25	70
	D	30	
	E	15	
Fisiologia	A4	10 20	36
	D		
	E	6	



* Continuação Tabela 2.

Disciplina	Tipo de resíduo	Quantidade (kg)	Total de todos os tipos resíduo por semestre (Kg)
Bromatologia	D	36	36
Farmacologia	A4	5	47
	D	36	
	E	6	
Bioquímica clínica	A4	20	51
	D	31	
Microbiologia	A1	144	206
	D	42	
	E	20	
Hematologia	A4	38 40	120
	D		
	E		
Parasitologia Clínica	A4	7	61
	D	36	
	E	18	
Cito - histologia	D	20	32
	E	12	
Anatomia	D	18	18
Semiologia	D	36	72
	E	36	
Anatomia animal comparada	A	35	119
	D	72	
	E	12	
Botânica	D	80	80

É gerado nos laboratórios da Faculdade do Futuro, um total de 1.762 kg de resíduos a cada mês, distribuídas por essas disciplinas, de acordo com a tabela-2 acima, ministradas na Instituição. Dessas, as disciplinas do curso de Farmácia, química geral, química analítica I, química orgânica II, métodos de análise, bioquímica e toxicologia são responsáveis pela maior parte dos resíduos químicos (grupo B) pois, do total de 359 kg desse resíduo 273 kg são gerados por essas disciplinas supracitadas. Farmacotécnica, hematologia e microbiologia também do curso de Farmácia, geram em maior quantidade os resíduos biológicos (grupo A, A1 e A4) são responsáveis por 308 kg de um total de 385 kg desse resíduo. Os resíduos



comuns (grupo D) mantêm uma quantidade similar entre todas as disciplinas. Os resíduos perfurocortantes (grupo E) somam total de 247 kg, e apenas a disciplina de semiologia do curso de Enfermagem se destaca em comparação com os demais cursos, produzindo um total de 36 kg de resíduos. Portanto, o curso de Farmácia lidera com uma proporção de 581 kg de resíduos gerados, por mês na Faculdade do Futuro.

O gráfico I, em apêndice VII- Gráficos, relata a porcentagem e os tipos de resíduos gerados por ano em todos os cursos. O gráfico II, em apêndice VII- Gráficos, apresentam as disciplinas que mais contribuem para produção de resíduos. O curso de farmácia é o maior gerador de resíduos de todos os grupos (A, B, D e E) em relação aos outros cursos. Baseado na proporção de resíduos citados do curso de farmácia, ao decorrer de cinco anos tempo para completar a graduação, os laboratórios de aulas práticas do referido curso, produzirão cerca de 6 toneladas e 972 kg de resíduos gerados e descartados incorretamente.

Identificação padrão para acondicionamento de resíduos

A forma de lidar com resíduos desenvolve-se com base em conhecimento científico (ALBUQUERQUE, 2008). A proposta do rótulo. Figura 3, em apêndice VI-Rótulo padrão é válida para identificações dos recipientes de armazenagem para facilitar a identificação da substância armazenada por qualquer pessoa que estiver no laboratório, a fim de evitar descartes incorretos e reações químicas exotérmicas com risco de incêndios, ao misturar substâncias desconhecidas e incompatíveis. Esse rótulo deve ser utilizado para frascos de armazenamento temporário de resíduos, este será disponibilizado nos laboratórios de química, bioquímica, física, farmacognosia, fisiologia vegetal e controle de qualidade, são esses os produtores de resíduos químicos passíveis de caracterização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas premissas mencionadas no decorrer do trabalho, como a responsabilidade pela geração de resíduos, o papel das universidades na sociedade, a atual situação diante os resíduos gerados na instituição e nos resultados obtidos, observou-se a necessidade da implantação de um PGR, dentro da Faculdade do Futuro, instituição de ensino e pesquisa instalada no município de Manhuaçu-MG.

A expectativa é que esse plano de gerenciamento seja implantado em futuro próximo, e que tenha o empenho da direção, do corpo docente e discente, formando assim uma equipe multidisciplinar para execução e periódicas avaliações no cumprimento do plano de



gerenciamento resíduo (PGR). Resguardar e preservar o meio ambiente e a saúde, ultrapassa os limites da instituição citada, sendo preponderante o plano de gerenciamento de resíduos, evitando a contaminação dos corpos d'água do município e os acidentes de trabalho. O desenvolvimento deste plano tornará a instituição devidamente regulamentada de acordo as resoluções ambientais e sanitárias, nacionais, estaduais e municipais.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J.G., NORONHA, L. A., FELIPE, R. P., e FREIDINGER, N. **Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais: recuperação de Elementos e Preparo Para Descarte Final**. 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n5/2943.pdf>. Acesso em 13 de Outubro de 2009.

ALBUQUEQUE, PAULO. P; STRAUCH, M. **Resíduos: Como lidar com recursos naturais**. São Leopoldo: Oikos. 2008.

ARAÚJO, R. L. E RESENDE, M. M. **Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa da FEQUI/UFU**. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n5/2943.pdf>. Acesso em 13 de Outubro de 2009.

BARKER, B. **Na bancada: manual de iniciação científica em laboratórios de pesquisas biomédicas**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde. 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do meio Ambiente. **Licenciamento ambiental**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente. 1997. Disponível em <http://www.antt.gov.br/legislacao/Regulacao/suerg/Res237-97.pdf>. Acesso em 13 de Maio de 2010.

DAMANAN, A. S; FUNK, S; HEPP, L. U; ADARIO, A. M. S; PERGHER, S. B. C **Proposta de Gerenciamento de Resíduos Químicos do Laboratório de Ensino de Química do Departamento de Química**. Erechim. 2003.

DEBACHER, N. A., SPINELLI, A e NASCIMENTO, M. G. **Manual de Regras Básicas de Segurança para Laboratórios de Química (Parte1); Resíduos Químicos: Gerenciamento para Disposição Final (parte2)**. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n5/2943.pdf>. Acesso em 13 de Outubro de 2009.



GERBASE, A. E; GREGÓRIO, J. R; CALVETE, T. **Gerenciamento dos resíduos da**

disciplina química inorgânica II do curso de química da universidade federal do Rio Grande do Sul. 2004. Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n2/28464.pdf>. Acesso em 18 de Março de 2010.

GIL, E. S., GARROTE, C. F; CONCEIÇÃO, E. C; SANTIAGO, M. F; SOUZA, A. R. **Aspectos técnicos legais do gerenciamento de resíduos químico-farmacêuticos.** 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n5/2943.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 2010.

HIRATA, H. M; Filho, J. M. **Manual de Biossegurança.** São Paulo: Brasileira, 2002.

ISO TC 207. **ISO 14001.** 1996 (E).

JARDIM, W. F. **Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratório de Ensino e Pesquisa.** 1997. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n5/2943.pdf>. Acesso em 13 de Outubro de 2009.

NOLASCO, F. R; TAVARES, G. A; BENDASSOLLI, J. A. **Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações.** 2005.

Disponível em <http://www.portalperiodicoscaps.pdf>. Acesso em 9 de Março de 2010.

SILVA, A. F; SOARES, T. R. S; AFONSO, J. C. **Gestão de resíduos de laboratórios: Uma abordagem para o ensino médio.** Química Nova, 2010.

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.** Piracicaba. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n4/25126.pdf>. Acesso em 03 de Março de 2010.