

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

MARJOLLY PRISCILLA SHINZATO

**ESTUDOS VISANDO A ELABORAÇÃO DO PLANO DE
GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE -
CCBS/UFMS**

CAMPO GRANDE
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

Marjolly Priscilla Shinzato

ESTUDOS VISANDO A ELABORAÇÃO DO PLANO DE
GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE -
CCBS/UFMS

*Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre no
Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*

ORIENTADORA: Prof^ª. Dr^ª. Sônia Corina Hess

Data da defesa: 05 de fevereiro de 2010

Banca examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Sônia Corina Hess

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof^ª. Dr^ª. Andrea de Lima Pimenta

Université de Cergy-Ponaise / França

Prof^ª. Dr^ª. Yvelise Maria Possiede

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande, MS
2010

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao
amor da minha vida: Leandro*

AGRADECIMENTOS

Deus, muito obrigada por tudo que colocaste e colocas na minha vida, que é maravilhosa e intensa;

Obrigada pai, mãe, Patrick e Balú, amo vocês mais do que tudo;

Família Shinzato, família Rolon, família Bais Martins, obrigada;

Meus priminhos lindos: Ana Júlia e Felipe, obrigada, pois desde que nasceram só trazem alegria a família inteira;

Obrigada Lelê, por ser meu companheiro, por ter patrocinado muitas caronas, almoços e lanches durante a minha pesquisa, e por me amar e me aguentar nos meus piores e melhores momentos;

Obrigada Josu, por ser meu parceiro de trabalho e pelo empréstimo da balança;

Obrigada Paulo e Dulce por tantas caronas à faculdade;

Obrigada a Bertha, Rafaela, professora Yvelise e às meninas da limpeza, que me acolheram no DBI e me ajudaram durante minhas pesagens;

Obrigada, professora Sônia por me orientar e pelo piano (o melhor presente do mundo);

Aos professores Marc, Paula e Marize, obrigada por me darem boas dicas;

Obrigada aos meus estagiários queridos, em especial ao Douglas, que me acompanhou do início ao fim, como único “sobrevivente”;

E por fim, obrigada a FUNDECT/MS pela bolsa e apoio financeiro ao meu projeto.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	viii
RESUMO	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	4
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
4 METODOLOGIA	10
4.1 Coleta dos dados	10
4.2 Processamento dos dados e análise preliminar de riscos	12
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5.1 Características do setor avaliado e do manejo dos seus RSS	14
5.2 Análise preliminar de riscos	25
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	33
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICE	45
ANEXO	66

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1 (A) Balança usada na pesagem (B) Sacos etiquetados com o nome do laboratório gerador	11
FIGURA 5.1 Localização dos laboratórios do CCBS, do Hospital Universitário (HU) e do Hospital Veterinário (HV)	14
FIGURA 5.2 Massas de RSS aferidas no CCBS, nas quatro campanhas de pesagens	17
FIGURA 5.3 Massas dos RSS gerados nos laboratórios do CCBS investigados	19
FIGURA 5.4 Histograma de massas diárias de RSS aferidas no CCBS	20
FIGURA 5.5 Massas de RSS gerados no CCBS aferidas a cada dia da semana, nas quatro campanhas de pesagens	20
FIGURA 5.6 Nos laboratórios do CCBS investigados: (A) Recipiente comum sem pedal e sem tampa, contendo RSS; (B) Recipiente comum, sem pedal com tampa, e saco plástico preto, contendo RSS; (C) Recipiente improvisado para RSS perfurocortantes; (D) Recipiente adequado para RSS perfurocortantes	22
FIGURA 5.7 Nos laboratórios de Biofisiofarmacologia e de Anatomia Veterinária do CCBS: (A) Sacos brancos identificados, contendo resíduos infectantes, guardados no <i>freezer</i> (B) <i>Freezer</i> contendo RSS infectantes	22
FIGURA 5.8 Seringa encontrada no meio fio próximo ao abrigo externo A1	22
FIGURA 5.9 Autoclave utilizada para a desinfecção de resíduos infectantes gerados nos laboratórios de Biologia Geral do CCBS	23
FIGURA 5.10 Foto do Abrigo Externo A1, contendo resíduos gerados no CCBS	24
FIGURA 5.11 Percentual dos EPI utilizados nos laboratórios investigados	29
FIGURA 5.12 Catador coletando recicláveis em RSS no lixão de Campo Grande	30
FIGURA 5.13 Queima dos RSU e RSS no lixão de Campo Grande	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 - Categorias de risco dos cenários de acidentes para Análise Preliminar de Riscos	9
TABELA 5.1 Informações gerais sobre os laboratórios do CCBS investigados e seus resíduos	16
TABELA 5.2 Grupos de RSS gerados no CCBS e suas respectivas quantidades, geradas semanalmente	18
TABELA 5.3 Estatística descritiva dos dados quantitativos aferidos para a geração de RSS no CCBS	21
TABELA 5.4 Análise Preliminar de Riscos dos laboratórios do CCBS investigados	32

LISTA DE SIGLAS E ABRVIATURAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APR	Análise Preliminar de Riscos
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CCBS	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CF	Categorias de Frequência
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CR	Categorias de Risco
CS	Categorias de Severidade
Dept°	Departamento
DBI	Departamento de Biologia
DEN	Departamento de Enfermagem
DFB	Departamento de Farmácia-Bioquímica
DMF	Departamento de Morfofisiologia
DPA	Departamento de Patologia
DTA	Departamento de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EUA	Estados Unidos da América
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler
GTL	Grupo de Trabalho Local
HU	Hospital Universitário
HV	Hospital Veterinário
MS	Mato Grosso do Sul
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Reguladora
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PMCG	Prefeitura Municipal de Campo Grande
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SIRENA	Sistemas de Referência em Análise e Prevenção de Acidentes do Trabalho
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UNB	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

RESUMO

SHINZATO, M.P. (2010). *Estudos visando a elaboração do plano de gestão dos resíduos de serviços de saúde do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS/UFMS. Campo Grande, 2010. 70 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.*

A maioria das instituições de ensino brasileiras não gerencia seus resíduos, formando profissionais despreparados quanto ao manejo dos resíduos gerados por suas atividades, acarretando problemas e riscos a saúde pública e ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi caracterizar quali-quantitativamente os resíduos de serviços de saúde - RSS gerados no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, uma instituição pública de ensino localizada em Campo Grande, para realizar uma análise preliminar de riscos sobre o manejo desses resíduos. O setor avaliado atende principalmente a cursos de graduação e pós-graduação nas áreas biológicas e de assistência à saúde e no local atuam 202 trabalhadores. Segundo foi verificado, todas as pessoas que, direta ou indiretamente, têm contato com os resíduos gerados no CCBS, estão expostas a riscos biológicos, químicos e de acidentes, devido ao inadequado gerenciamento dos RSS ali gerados.

Palavras-chave: resíduos de serviços de saúde, saúde ocupacional, impacto ambiental

ABSTRACT

MARJOLLY, P.S. (2010). *Studies aimed the elaboration of health services waste management plan for Biological Sciences and Health Center - BSHC/FUMS. 70 p. Master Dissertation - Federal University of Mato Grosso do Sul, Brazil (in Portuguese).*

Most Brazilian educational institutions do not manage adequately their wastes, forming unprepared professionals on the management of waste generated by their activities, thus causing public health problems and environmental risks. The aim of this study was to characterize qualitative and quantitatively the health service waste generated at the Center for Biological Sciences and Health (CCBS) of the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS), a public educational institution located in Campo Grande, in order to perform a preliminary risk assessment on the management of such waste. The assessed sector primarily serves undergraduate and graduate courses in the biological and health care domain and 202 people work in the local. The results show that all staff and students that, directly or indirectly, have contact with the waste generated in CCBS, are exposed to accidents, biological and chemical risks due to the inadequate management of the health service waste generated.

Keywords: health services waste, occupational health, environmental impact

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, existem muitos focos de estudo para a problemática ambiental, devido à sua complexidade e diversidade. Entre as fontes de degradação ambiental, os resíduos gerados na área da saúde representam uma peculiaridade importante, pois quando gerenciados inadequadamente, oferecem riscos à saúde pública e ao meio ambiente, por serem fontes potenciais de microorganismos patogênicos e outros materiais, podendo acarretar na disseminação de doenças (ANVISA, 2006).

Resíduos de serviços de saúde (RSS) são aqueles gerados por prestadores de assistência médica; odontológica; laboratorial; farmacêutica; instituições de ensino e pesquisas médicas, relacionados à população humana e animal, que requerem cuidados específicos de acondicionamento; transporte; armazenamento; coleta; tratamento e disposição final, caso possuam potencial de risco, em função da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção; produtos químicos perigosos; objetos perfurocortantes efetiva ou potencialmente contaminados e rejeitos radioativos (BERTUSSI FILHO, 1994).

Tem sido destacada na literatura a necessidade de políticas de gerenciamento dos RSS em suas diversas fontes geradoras, não apenas investindo-se na organização e sistematização dessas, mas também, na busca pelo despertar da consciência coletiva quanto à responsabilidade com a própria vida humana e o meio ambiente (STEDILE *et al.*, 2000; FORMAGGIA, 1995).

Verifica-se que o tema “Resíduos de Serviços de Saúde” tem recebido cada vez mais atenção por parte de órgãos de saúde, ambientais, prefeituras, técnicos e pesquisadores da área, o que tem sido evidenciado pela crescente quantidade de legislação e estudos preconizando condutas de gestão e gerenciamento dos resíduos nos locais onde são prestados serviços à saúde (COELHO, 2000).

Avaliando-se o potencial de risco dos RSS de maneira geral, existem duas principais situações:

I. Para a saúde ocupacional de quem manipula esse tipo de resíduo, seja o pessoal ligado à área da saúde, ou ao pessoal ligado ao setor de limpeza e manutenção: o risco no manejo dos RSS está vinculado aos acidentes que ocorrem devido às falhas no acondicionamento e segregação dos materiais e pela não utilização de equipamentos de proteção individual (EPI). Existem, ainda, os riscos proporcionados aos catadores de materiais recicláveis e funcionários responsáveis pela coleta pública de lixo, principalmente, relativos

às lesões provocadas por materiais perfurocortantes, aspiração de material particulado e contato dérmico ou eventual ingestão de alimentos contaminados;

II. Para o ambiente, como decorrência da destinação inadequada dos RSS, alterando as características do meio e evidenciando o desperdício de recursos naturais, pelo não reaproveitamento de materiais recicláveis. O lançamento de RSS em lixões ou aterros controlados pode contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas e há, também, o risco de contaminação do ar, quando os RSS são tratados pelo processo de incineração descontrolada, emitindo poluentes perigosos para a atmosfera, como dioxinas e furanos (CONFORTIN, 2001; HOYOS *et al.*, 2008).

Tem sido evidenciado que, devido a toda a problemática associada aos RSS, é preciso que os profissionais se sintam co-responsáveis pelos resíduos gerados por suas atividades, buscando a minimização dos riscos ao ambiente e à saúde dos trabalhadores, bem como da população em geral. Tal postura ética pode ser incentivada e desenvolvida, também, como parte da formação acadêmica desses profissionais (COELHO, 2003; SCHNEIDER *et al.*, 2002).

Os debates e estudos em torno do processo de formação dos estudantes, visando a sua capacitação para o correto gerenciamento dos RSS e de demais resíduos perigosos vêm sendo ampliados em algumas universidades brasileiras e, também, em diversas instituições de ensino localizadas em outros países (CORRÊA *et al.*, 2005; DONDO, 2007; GARCIA & ZANETTI-RAMOS, 2004).

Tem-se enfatizado que é preciso abordar a gestão dos RSS no processo de formação dos estudantes de cursos de graduação da área da saúde, sendo necessário que este saber não represente apenas uma informação teórica, mas que seja amplamente compreendido na prática. Tal abordagem se enquadra na perspectiva de que as universidades devem se comprometer com a construção de sujeitos que incorporem posturas éticas e de compromisso social, atuando de forma responsável para com suas comunidades e o ambiente (CORRÊA *et al.*, 2005).

O Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CCBS/UFMS inclui setores onde são realizadas atividades de ensino, pesquisa e extensão, atendendo a demandas da comunidade externa, de cursos de pós-graduação e dos cursos de graduação em ciências biológicas, educação física, enfermagem, farmácia-bioquímica, fisioterapia, odontologia, medicina, medicina veterinária, zootecnia, psicologia e química.

Como parte do presente trabalho, foi formada uma equipe sob a coordenação da engenheira ambiental e mestranda em tecnologias ambientais Marjolly Priscilla Shinzato, para estudar e propor alternativas de gestão estratégica que resultem no manejo adequado dos RSS gerados no CCBS/UFMS, enfatizando a importância da educação continuada dos trabalhadores, corpo técnico, docente e discente envolvidos no manejo de tais resíduos. Os estudos renderam a elaboração de um Plano de Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS para o CCBS/UFMS e espera-se que, a partir deste trabalho, sejam viabilizados: - a gestão adequada dos RSS gerados no CCBS; - a minimização dos riscos associados ao manuseio impróprio de tais resíduos; - o incremento da reciclagem; - a redução do impacto ambiental; - e, a formação de profissionais educados e conscientes da sua responsabilidade nas questões relacionadas ao gerenciamento dos resíduos gerados em suas atividades.

Espera-se, enfim, que o presente trabalho possa servir de modelo para o gerenciamento dos RSS gerados em outros setores da UFMS, em outras instituições de ensino e pesquisa, e nos locais onde os futuros profissionais ali formados irão atuar.

2 OBJETIVOS

Realizar estudos visando a elaboração do plano de gestão dos resíduos de serviços de saúde do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com ênfase na capacitação do corpo técnico, docente e discente, nesta área do conhecimento.

- Fazer um levantamento qualitativo e quantitativo dos Resíduos de Serviços de Saúde gerados no CCBS/UFMS;
- Analisar preliminarmente os riscos associados ao gerenciamento de tais resíduos;
- Emitir sugestões de gestão dos resíduos;
- Elaborar medidas de gestão adequada dos resíduos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os resíduos de serviços de saúde (RSS), definidos como resíduos gerados em estabelecimentos que prestam serviços de assistência à saúde humana ou animal, representam uma fonte potencial de riscos para a saúde de quem os manipula no ambiente intra e extra-estabelecimento gerador e, por isso, órgãos governamentais como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criaram normas e resoluções como instrumentos de orientação, fiscalização e exigência de práticas adequadas para o manejo de tais resíduos, a fim de minimizar-se e/ou eliminar-se danos à saúde dos trabalhadores, à sociedade e ao ambiente.

O Ministério da Saúde (ANVISA, 2006) destaca que os RSS ganharam destaque legal no início da década de 90, quando foi aprovada a Resolução Conama n° 006, de 19/09/1991 (BRASIL-CONAMA, 1991), a qual desobrigou a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde e de terminais de transporte, e deu competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para estabelecerem normas e procedimentos ao licenciamento ambiental do sistema de coleta, transporte, acondicionamento e disposição final dos resíduos, nos estados e municípios que optaram pela não incineração. Posteriormente, a Resolução Conama n° 005 de 05/08/1993 (BRASIL-CONAMA, 1993), fundamentada nas diretrizes da resolução de 1991, estipulou que os estabelecimentos prestadores de serviço de saúde e terminais de transporte deveriam elaborar o gerenciamento de seus resíduos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Esta resolução de 1993 sofreu um processo de aprimoramento e atualização, o qual originou a Resolução Conama n° 283, publicada em 12/07/2001 (BRASIL-CONAMA, 2001), que dispõe especificamente sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde, não englobando mais os resíduos de terminais de transporte. A Resolução Conama de 2001 instituiu o termo Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS e impôs responsabilidade aos estabelecimentos de saúde em operação e àqueles a serem implantados, para implantarem o PGRSS, definindo também os procedimentos gerais para o manejo dos resíduos a serem adotados na ocasião da elaboração do plano. Até então, tais dispositivos legais não haviam sido contemplados em nenhuma resolução ou norma federal.

No âmbito da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) além das NBR 10004 (ABNT, 2004), que classifica os resíduos sólidos em função dos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde, existem outras normas relativas ao controle dos RSS que devem ser atendidas, a saber: NBR 12807 - Terminologia dos Resíduos de Serviços de Saúde; NBR 12809 - Manuseio dos Resíduos de Serviços de Saúde; NBR 12810 - Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde; NBR 7500 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenagem de Materiais (ABNT, 1993a,b,c, 2000).

Como a ANVISA tem a missão de regulamentar, controlar e fiscalizar os produtos e serviços que envolvam riscos à saúde pública, chamou para si a responsabilidade de regulamentar os RSS e passou a promover um grande debate público para orientar a publicação de uma resolução específica. Assim, em 2003, foi promulgada a Resolução de Diretoria Colegiada, RDC n° 33 (BRASIL-ANVISA, 2003), que dispôs sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de RSS, levando em consideração os riscos aos trabalhadores, à saúde e ao meio ambiente. A adoção desta metodologia de análise de risco da manipulação dos resíduos gerou divergências desta resolução da ANVISA com as orientações estabelecidas pela Resolução Conama n° 283 (ANVISA, 2006).

Tanto a ANVISA quanto o Conama tiveram que buscar a harmonização das regulamentações. Isso culminou com a revogação da RDC n° 33 e a publicação da RDC n° 306, em dezembro de 2004, e da Resolução Conama n° 358, em maio de 2005. A sincronização demandou um esforço de aproximação que se constituiu em avanço na definição das mesmas regras e considerações para o tratamento dos RSS no país, com o desafio de considerar as especificidades locais de cada estado e município. O progresso alcançado com tais resoluções relaciona-se, principalmente, com a definição de procedimentos seguros para a gestão dos RSS, com a consideração das realidades e das peculiaridades regionais (ANVISA, 2006).

A Resolução Conama n° 358 trata do gerenciamento sob o ponto de vista da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente, além de estabelecer as competências aos órgãos ambientais estaduais e municipais para fixarem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS. Por outro lado, a RDC Anvisa n° 306 concentra sua regulação no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, estabelecendo procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos, e concentrando seu controle na inspeção dos serviços de saúde.

A RDC Anvisa nº 306 e a Resolução Conama nº 358 tratam do gerenciamento dos RSS em todas as suas etapas, definindo a conduta dos diferentes agentes da cadeia de responsabilidades pelos resíduos e refletindo uma mudança de paradigma no trato destes resíduos, fundamentada na análise dos riscos envolvidos, em que a prevenção passa a ser eixo principal e o tratamento é visto como uma alternativa para dar destinação adequada aos resíduos com potencial de contaminação (ANVISA, 2006).

Apesar da existência dessas normas, são muitos os estabelecimentos no país que não as cumprem, repercutindo em casos evitáveis de infecções hospitalares, doenças ocupacionais e acidentes de trabalho (MTE, 2006). Além disso, a deposição de RSS em lixões e aterros controlados tem possibilitado a proliferação de vetores, disseminação de doenças infecto-contagiosas e poluição do solo, ar e água (BRASIL-CONAMA, 2005; HOYOS *et al.*, 2008).

Muitas pesquisas têm sido realizadas no Brasil e em outros países, tratando da problemática em torno da gestão dos RSS, citando-se como exemplos os trabalhos descritos por Cassoli (2006), Ferreira e Anjos (2001), Garcia e Zanetti-Ramos (2004), Helland (2009), Hoyos e colaboradores (2008), Tsakona e colaboradores (2007), os quais apontaram a adequada gestão dos RSS nos estabelecimentos de saúde onde são gerados, como fator preponderante para minimizar-se os impactos negativos por eles causados.

Os RSS são divididos em cinco grupos em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao ambiente e à saúde (BRASIL-ANVISA, 2004; BRASIL-CONAMA, 2005):

- ⇒ Grupo A - Potencialmente Infectante - engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;
- ⇒ Grupo B - Químico - contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, devido às características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
- ⇒ Grupo C - Radioativo - quaisquer materiais que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear;
- ⇒ Grupo D - Comum - resíduos que não apresentam risco biológico, químico, ou radiológico à saúde e ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;
- ⇒ Grupo E - Perfurocortante - materiais perfurocortantes ou escarificantes.

As diferentes classes de RSS devem ser gerenciadas conforme suas características, sendo que os do grupo D podem ter manejo similar aos resíduos sólidos urbanos (RSU); os do grupo C devem ser gerenciados sob a supervisão da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); e os resíduos pertencentes aos grupos A, E e alguns do B, os quais podem ser enquadrados na categoria dos resíduos perigosos (classe I) da NBR 10.004 (ABNT, 2004), deverão receber tratamento adequado sob a responsabilidade de suas fontes geradoras, o que não vem acontecendo, entre outros motivos, devido ao desconhecimento e irresponsabilidade dos profissionais, quanto ao correto manejo dos RSS gerados em suas atividades.

Uma ferramenta útil à previsão de riscos e danos associados à gestão inadequada dos RSS é a análise preliminar de riscos (APR), baseada na norma militar STD 882 do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA, 2000), método que foi indicado para uso pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler (FEPAM, 2001) e pelo Ministério da Saúde (2002).

A APR é elaborada a partir de uma matriz de priorização, associando-se categorias de severidade dos riscos (CS) a categorias de frequência dos riscos (CF), resultando em categorias de risco (CR).

As categorias de severidade dos riscos são divididas em: I (catastrófica) - associada aos cenários de acidentes com potencial para causar várias vítimas fatais, danos irreparáveis às instalações e ao meio ambiente; II (crítica) - associada aos cenários de acidentes com potencial para causar uma ou algumas vítimas fatais, grandes danos ao meio ambiente e às instalações, porém existem ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe; III (marginal) - associada aos cenários de acidentes com potencial para causar ferimentos ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos, pode acarretar redução significativa da produção, impactos ambientais controláveis e restritos ao local de instalação; IV (desprezível) - associada aos cenários de acidentes mais simples, como incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamentos (facilmente reparáveis e de baixo custo), sem impactos ambientais (EUA, 2000).

As categorias de frequência dos riscos são divididas em: A (frequente) - pelo menos uma ocorrência do cenário de acidente já foi registrada no próprio sistema e é esperada a ocorrência de várias vezes durante a vida útil da instalação; B (provável) - espera-se uma ocorrência do cenário de acidente durante a vida útil do sistema; C (ocasional) - a ocorrência do cenário de acidente depende de uma única falha (humana ou equipamento); D (remota) - falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou dos equipamentos) podem levar a ocorrência do

cenário de acidente, mas não é esperada sua ocorrência durante a vida útil da instalação; E (improvável) - cenários que dependem de falhas múltiplas nos sistemas de proteção, sendo extremamente improvável a sua ocorrência durante a vida útil da instalação (EUA, 2000).

Os valores de categoria de risco auxiliam na interpretação dos riscos identificados e estão apresentados na Tabela 3.1.

TABELA 3.1 Categorias de risco dos cenários de acidentes para Análise Preliminar de Riscos

		Severidade (CS)			
		IV	III	II	I
Frequência (CF)	A	3 Moderada	4 Séria	5 Crítica	5 Crítica
	B	2 Baixa	3 Moderada	4 Séria	5 Crítica
	C	1 Desprezível	2 Baixa	3 Moderada	4 Séria
	D	1 Desprezível	1 Desprezível	2 Baixa	3 Moderada
	E	1 Desprezível	1 Desprezível	1 Desprezível	2 Baixa

Fonte: EUA (2000) modificado por FEPAM (2001)

4 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em um período de 22 meses, com início em fevereiro de 2008 e término em dezembro de 2009, por um Grupo de Trabalho Local (GTL) com 5 integrantes, em 25 laboratórios do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, situada no campus de Campo Grande, MS. Os membros do GTL eram alunos do curso de graduação em Engenharia Ambiental e do mestrado em Tecnologias Ambientais.

A coleta dos dados quali-quantitativos foi iniciada após a assinatura de um Termo de Autorização, pelos responsáveis dos departamentos que compreendiam os laboratórios avaliados.

4.1 Coleta dos dados

Os dados foram obtidos através de levantamentos *in situ* no CCBS, realizados pelo GTL, com periodicidade mínima de 3 vezes por semana, observando-se como era efetuada a gestão dos RSS; efetuando-se consultas informais a técnicos dos laboratórios, trabalhadores da limpeza, alunos, servidores e professores da instituição; realizando-se campanhas de pesagens; e analisando-se as condições estruturais dos locais investigados através de um *check-list*, incluindo aspectos de segurança do trabalho (riscos biológicos, físicos e químicos), e o atendimento aos requisitos estabelecidos pela Resolução Rdc Anvisa nº 306 (BRASIL-ANVISA, 2004), Resolução Conama nº 358 (BRASIL-CONAMA, 2005), Norma Reguladora (NR) 32 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2006) e pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 9.191, 10.004, 12.809, 12.810, 13.853 (ABNT 1993b,c, 1997, 2002, 2004).

Durante as visitas de rotina foram colhidas informações sobre as atividades rotineiras de cada laboratório; o número e a ocupação dos frequentadores (estudantes e trabalhadores); cursos atendidos; quantidade de aulas práticas ministradas; descrição dos equipamentos de proteção individual (EPI) e/ou coletiva (EPC) utilizados; tipos de RSS gerados; utensílios empregados no manejo dos RSS (recipientes, sacos plásticos, carrinhos coletores); método de coleta interna e externa dos RSS; existência de programas de reciclagem de resíduos; nível de conhecimentos dos frequentadores dos laboratórios a respeito dos riscos relacionados ao manejo dos RSS e capacitação quanto às questões ambientais e de segurança no trabalho

relativas a tais resíduos. Foram consultadas informalmente pelo menos duas pessoas em cada laboratório, totalizando 80 consultas.

A identificação dos RSS foi realizada a partir do conteúdo dos recipientes de disposição dos resíduos distribuídos nos diversos ambientes e consultas às descrições das metodologias aplicadas nos procedimentos laboratoriais. Os RSS identificados foram classificados de acordo com a Resolução Rdc Anvisa nº 306 (BRASIL-ANVISA, 2004).

Os resíduos gerados no CCBS foram quantificados através da pesagem dos sacos que os continham, durante 7 dias consecutivos, conforme a metodologia proposta pelo Ministério da Saúde (2002), com uma balança de bancada da marca Toledo (Figura 4.1A), com capacidade de 12,5 kg e precisão de 5 g.

Após a coleta interna, e antes de serem encaminhados para o abrigo externo, os sacos contendo os resíduos eram etiquetados (Figura 4.1B) com o nome do laboratório de origem. Como não havia segregação dos RSS nos laboratórios investigados, a massa dos resíduos foram anotadas segundo seus setores de origem.

Foram realizadas quatro campanhas de pesagem (a primeira, de 25 a 31/05; a segunda, de 13 a 19/07; a terceira, de 05 a 11/10; e a quarta, de 30/11 a 06/12), sendo que a 1ª e a 3ª ocorreram em período letivo, e a 2ª e a 4ª em período de férias, para avaliar a sazonalidade da quantidade de resíduos gerados no CCBS.



FIGURA 4.1 (A) Balança usada na pesagem (B) Sacos etiquetados com o nome do laboratório gerador

Para ter uma projeção da quantidade de cada grupo de RSS presentes na totalidade dos resíduos gerados no CCBS, utilizou como referência o que está descrito na literatura

(ANVISA, 2006): os resíduos do grupo A representam 15% do total dos RSS gerados; os do grupo B, 3%; os do grupo C, 1%; os do grupo D, 80% e os do grupo E, 1%.

4.2 Processamento dos dados e análise preliminar de riscos

O programa computacional *Microsoft® Office Excel 2003* foi empregado para o processamento dos dados das campanhas de pesagem, e na elaboração da estatística descritiva (média e desvio padrão) para a avaliação da dispersão e comportamento da variação sazonal dos valores mássicos dos resíduos.

Para o cálculo da taxa de geração diária de resíduos (em quilogramas) de cada setor, foi considerado que os resíduos são gerados em duas atividades distintas: ensino considerando as aulas práticas dos cursos de graduação e pós-graduação e desenvolvimento de projetos, pesquisa, trabalhos de iniciação científica, dissertações e teses de especialização, mestrado e doutorado. Como a maioria das pesquisas utilizam os laboratórios todos os dias, inclusive aos finais de semana e férias, determinou-se uma taxa de geração de RSS para pesquisa em $\text{kg.pesquisa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$. Obteve-se uma média dos valores das pesagens no período de férias, que foi dividido pelo número de pesquisas em andamento no período das pesagens, e por 7 dias da semana. A diferença do valor total semanal dos resíduos do CCBS do período letivo com a média determinada para pesquisa foi atribuída às aulas práticas, que dividida ao número de aulas semanais e por 5 dias (segunda a sexta), obteve-se duas taxas de geração de RSS, em $\text{kg.aula}^{-1}.\text{dia}^{-1}$.

Ao final das pesquisas, um PGRSS foi elaborado para o CCBS. Este plano é definido como um documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo desses resíduos, e que deve ser constituído por um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente (ANVISA, 2006).

Para a conversão os parâmetros obtidos em kg.dia^{-1} , em unidade volumétrica, utilizou-se a densidade média dos RSS descrita na literatura (MONTEIRO *et al.*, 2001), de 280 kg.m^{-3} . O dimensionamento dos recipientes coletores de RSS e da estrutura física necessária para recebê-los (abrigo externo) foi projetado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta do sistema de limpeza urbana local, conforme a Anvisa (2006) prevê. Foram utilizadas então a taxa de

geração de pesquisa e a maior taxa de geração de ensino, para comportar o armazenamento de todas as quantidades geradas.

A partir dos dados levantados *in loco*, também foi possível identificar as falhas operacionais existentes no atual sistema de gerenciamento dos RSS do CCBS, que poderiam ocasionar acidente. Então, seguindo a metodologia baseada na norma militar STD 882 do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA, 2000), foi realizada a análise preliminar de riscos (APR) relativa ao manejo de tais resíduos. No caso de laboratórios com mais de um cenário de acidente, o grupo de trabalho local determinou que a categoria de risco é o maior valor encontrado. Conforme o grau de risco de cada laboratório, definiu-se quais necessitam de ações imediatas. A categoria de risco do CCBS foi obtida da média dos valores de CR de todos os seus laboratórios.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características do setor avaliado e do manejo dos seus RSS

O Município de Campo Grande, capital do estado Mato Grosso do Sul (MS), tem 725 mil habitantes, não possui programa de coleta seletiva de RSU e produz aproximadamente 250 toneladas de RSS por dia, que são depositados em um lixão (PMCG, 2009).

A universidade avaliada é um centro de referência no estado do MS, na formação de recursos humanos nas áreas da saúde. O seu Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) conta com salas de aula, e estrutura administrativa com salas de reunião, secretarias, banheiros, copa/cozinha, corredores largos e é formado pelos departamentos de biologia (DBI); enfermagem (DEN); farmácia-bioquímica (DFB); morfofisiologia (DMF); patologia (DPA) e de tecnologia de alimentos e saúde pública (DTA), os quais compreendem 25 laboratórios distribuídos nas áreas 1, 2, 3, HU, HV conforme mostra a Figura 5.1, onde são realizadas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

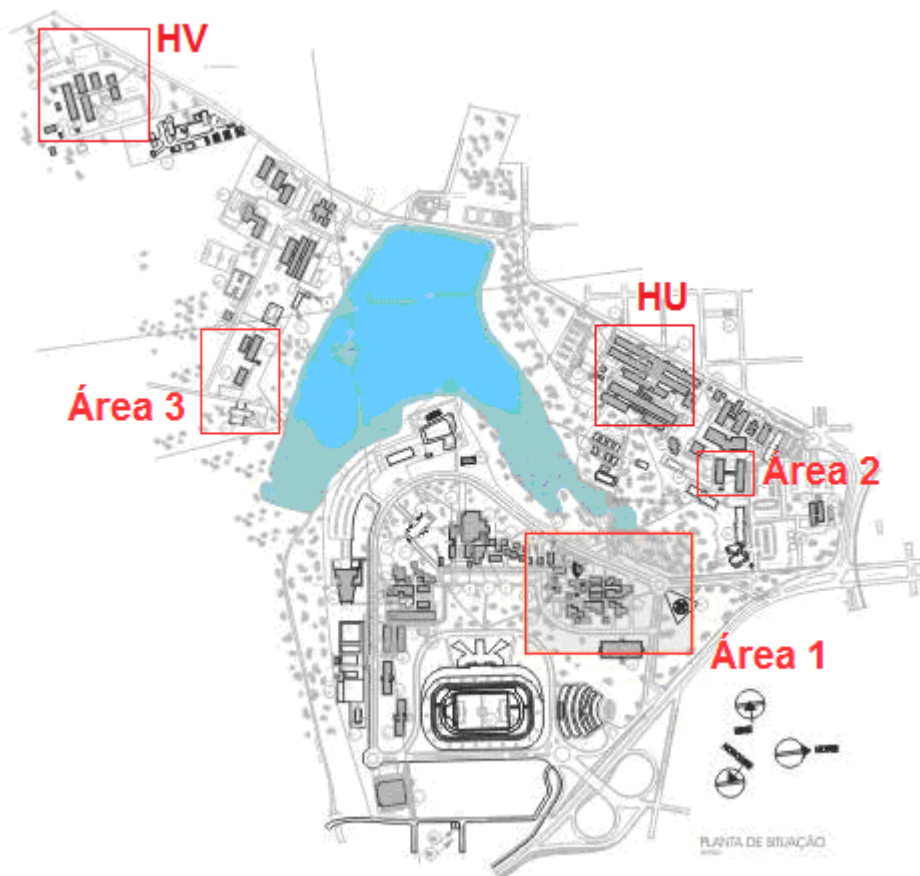


FIGURA 5.1 Localização dos laboratórios do CCBS nas áreas 1, 2 e 3, do Hospital Universitário (HU) e do Hospital Veterinário (HV)

Os laboratórios estão assim distribuídos:

Área 1 - do DBI - Biologia Geral, Genética, Microscopia/Lupa, Botânica/Herbário, Zoologia, Ecologia; do DMF - Bioquímica e Histologia; do DFB - Biologia Molecular e Culturas Celulares, Química-Farmacêutica, Farmacognosia; do DPA - Imunologia, Parasitologia Humana, Parasitologia Veterinária, Microbiologia, Patologia. Área 2 - todos os laboratórios do DTA - Cromatografia, Produtos de Origem Animal, Físico-Química, Microbiologia, Processamento de Leite. Área 3 - do DMF - Biofisiofarmacologia, Anatomia Humana, Anatomia Veterinária; e Biotério.

A partir de uma avaliação preliminar, 8 laboratórios do CCBS não foram incluídos no presente estudo, pois não foram considerados geradores de RSS por definição. Dentre estes laboratórios, 5 são do DTA (Cromatografia, Produtos de Origem Animal, Físico-Química, Microbiologia, Processamento de Leite) e 3 do DBI (Botânica/Herbário, Zoologia, Ecologia).

O CCBS conta com 202 funcionários, dos quais 124 são professores, 41 são técnicos ou auxiliares de laboratório, 8 são trabalhadores da limpeza e 29 são técnicos administrativos. Na Tabela 5.1 são listados os laboratórios do CCBS, geradores de RSS, associados: aos departamentos aos quais pertencem; à quantidade média de aulas semanais ministradas (C); ao número de técnicos (T) e docentes (Do) que os utilizam; ao número estimado de alunos frequentadores (Di) que os frequentam; às classes de RSS ali gerados e algumas informações relativas ao seu manejo.

A quantidade de trabalhadores que atuam nos laboratórios investigados foi dividida em duas categorias: técnicos (que trabalham dentro dos laboratórios, de segunda a sexta-feira, durante 8 horas diárias) e docentes (que ministram aulas práticas em um ou mais laboratórios do CCBS, 1 ou 2 vezes por semana, durante 1 a 3 horas dentro dos laboratórios). A partir das informações relativas à quantidade de aulas práticas ministradas em cada laboratório, e ao número médio de alunos de cada curso atendido (Di), determinou-se a quantidade de alunos que circulam em cada laboratório investigado semanalmente. Os trabalhadores responsáveis pela limpeza atuam nos locais no período de segunda a sexta-feira das 6:00 às 15:00 horas, e no sábado das 6:00 às 11:00 horas. Na Tabela 5.1, eles aparecem somados ao número de técnicos, e não foram separados por laboratório, pois trabalham em vários deles ao mesmo tempo.

A quantidade de pessoas e o período (tempo) que frequentam os laboratórios do CCBS constitui uma informação importante, pois revela quantos trabalhadores e alunos da instituição estão diretamente expostos e por quanto tempo aos riscos relacionados ao manejo

incorreto dos RSS, sendo relevante inclusive para definição de adicionais de insalubridade e periculosidade para os trabalhadores.

Na Tabela 5.1 também são descritos os grupos de RSS encontrados nos laboratórios do CCBS investigados, que incluíram materiais classificados nos grupos A, B (em sua maioria, na forma líquida), D e E.

Observou-se que não havia segregação dos resíduos nos locais de sua geração, fazendo com que todos os RSS estivessem sujeitos à contaminação por materiais potencialmente perigosos.

TABELA 5.1 Informações gerais sobre os laboratórios do CCBS investigados e seus resíduos

Laboratório	Deptº	Cursos	C	T	Do	Di	Classes RSS	Recipiente para “E”	A	Coleta externa
Bioquímica	DMF	B, E, F, FT, M, V, O, Q, Z	20	1	8	120	A, B, D, E	Descartex®	A1	Comum
Biofisiofarmacologia	DMF	B, E, EF, F, FT, M, V, O, P, Z	4	1	6	120	A, B, D, E	Improvisado	A2	Especial
Histologia	DMF	B, E, F, FT, M, V, O	13	1	5	120	A, B, D, E	Improvisado	A1	Comum
Anatomia humana	DMF	B, E, EF, F, M, O, P	12	2	5	100	A, B, D, E	Improvisado	A2	Especial
Anatomia veterinária	DMF	V, Z	8	1	3	100	A, B, D, E	Improvisado	A2	Especial
Imunologia	DPA	E, F, FT, M, V	5	1	3	60	A, B, D, E	Descartex®	A1	Comum
Parasitologia humana	DPA	B, E, F, M	8	1	3	60	A, B, D, E	Improvisado	A1 HU	Comum
Parasitologia veterinária	DPA	B, V, Z	3	1	5	60	A, B, D, E	Descartex®	A1 HV	Comum
Microbiologia	DPA	B, E, F, FT, M, O, V	15	2	6	100	A, B, D, E	Descartex®	A1	Comum
Patologia	DPA	E, FT, M, O, V	11	1	7	60	A, B, D, E	Improvisado	A1	Comum
Biologia molecular e culturas celulares	DFB	X	-	-	1	10	B, D, E	Descartex®	A1	Comum
Química farmacêutica	DFB	F	3	1	2	40	B, D	-	A1	Comum
Farmacognosia	DFB	F	3	1	2	40	B, D	-	A1	Comum
Biologia geral	DBI	B, E, F, FT, O, V, Z	13	2	10	200	A, B, D, E	Descartex®	A1	Comum
Genética	DBI	B, V, Z	15	1	5	40	A, B, D, E	Descartex®	A1	Comum
Microscopia/Lupa	DBI	B, EF, M, P, Z	8	2	5	40	D, E	Descartex®	A1	Comum
Biotério	CCBS	M	3	9	18	10	A, B, D, E	Descartex®	A3	Especial
Coleta interna	CCBS	-	-	8	-	-	-	-	-	-

A1, 2, 3: abrigos externos do CCBS, HU: abrigo externo do hospital universitário, HV: abrigo externo do hospital veterinário, E: enfermagem, EF: educação física, F: farmácia, FT: fisioterapia, M: medicina, V: medicina veterinária, O: odontologia, P: psicologia, Q: química, Z: zootecnia, X: somente pesquisa, C: quantidade média de aulas práticas, T: técnicos, Do: docentes, Di: discentes

Verificou-se que a maioria dos resíduos gerados no CCBS é do grupo D (BRASIL-ANVISA, 2004), sendo grande parte deles constituída por materiais recicláveis. Nos setores administrativos há coleta seletiva dos papéis descartados, que são separados e encaminhados

para doação ou comercialização por membros da equipe de um projeto de extensão cadastrado na universidade.

Observou-se, também, que algumas embalagens utilizadas no CCBS (garrafas, bombonas, contêineres) são esterilizadas e reutilizadas, diminuindo-se assim o volume dos RSS ali gerados.

Nos levantamentos *in loco* constatou-se que alguns produtos químicos potencialmente tóxicos e perigosos são utilizados e armazenados nos laboratórios do CCBS, entre eles: ácidos (acético, clorídrico, fosfórico, nítrico e sulfúrico); bases (hidróxido de potássio, hidróxido de sódio); solventes orgânicos (acetona, álcool etílico, álcool metílico, benzeno, éter etílico, hexano, tetracloreto de carbono, xileno (xilol), clorofórmio); corantes (fucsina, violeta cristal, azul de toluidina, verde malaquita); e outros materiais (água oxigenada, cloro granulado, creosoto, fenol, formaldeído, hipoclorito de sódio, solução sulfocrômica, sulfato de cobre). Tais produtos geram resíduos após a sua utilização ou vencimento do prazo de validade, e as suas embalagens também são classificadas como resíduos perigosos, devendo receber destinação adequada, o que não fora constatado.

Os resultados das quatro campanhas de pesagens dos RSS gerados nos laboratórios do CCBS investigados são apresentados na Tabela 5.2 e Figuras 5.2 e 5.3.

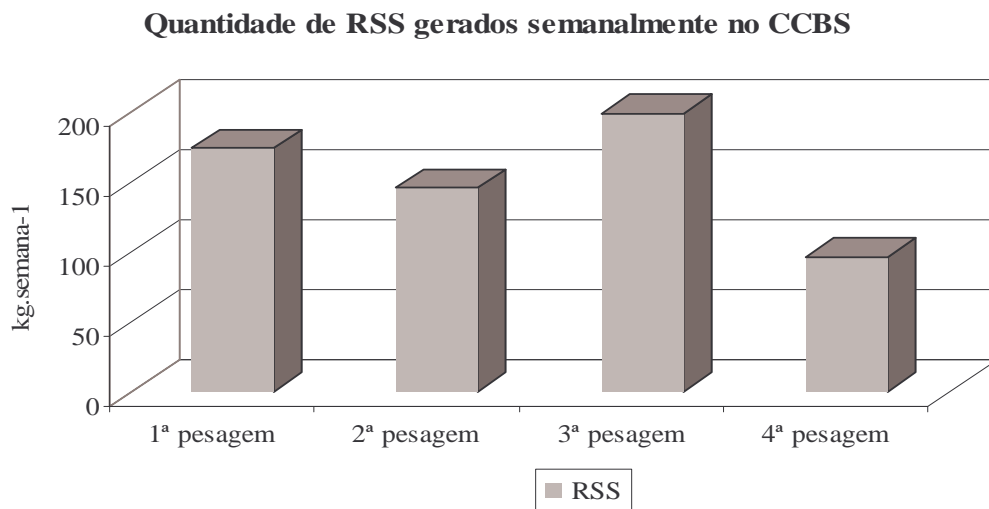


FIGURA 5.2 Massas de RSS aferidas no CCBS, nas quatro campanhas de pesagens

Na Tabela 5.2 também constam as massas totais dos resíduos gerados no CCBS, em uma semana, e a estimativa da quantidade de cada grupo de RSS presente, calculadas de acordo com proporção sugerida pela Anvisa (2006).

TABELA 5.2 Grupos de RSS gerados no CCBS e suas respectivas quantidades, geradas semanalmente

	1ª PESAGEM	2ª PESAGEM	3ª PESAGEM	4ª PESAGEM
Data da pesagem	25/05 - 31/05	13/07 - 19/07	05/10 - 11/10	30/11 - 06/12
Período	LETIVO	FÉRIAS	LETIVO	FÉRIAS
RSS (kg.semana⁻¹)	174,8	146,4	205,8	96,8
RSS grupo A (kg.semana⁻¹)	26,2	22,0	30,9	14,5
RSS grupo B (kg.semana⁻¹)	5,2	4,4	6,2	2,9
RSS grupo D (kg.semana⁻¹)	139,8	117,1	164,6	77,5
RSS grupo E (kg.semana⁻¹)	3,5	2,9	4,1	1,9

Como o CCBS não gera RSS do grupo C, considerou-se que os resíduos do grupo E representavam 2% do total dos resíduos. Portanto, os resultados das quatro campanhas de pesagens, revelam que os laboratórios do CCBS investigados geram, em média, 155,9 kg.semana⁻¹ de RSS.

As massas de RSS geradas semanalmente em cada um dos laboratórios investigados são apresentadas na Figura 5.3, e revelam que a quantidade de RSS difere muito entre os laboratórios e, em um mesmo laboratório, conforme o período investigado.

Verifica-se (Figura 5.3) que as maiores quantidades de RSS geradas no CCBS foram aferidas no Biotério, Laboratório de Biofisiologia e Laboratório de Parasitologia Humana, o que era esperado, pois estes laboratórios são utilizados com maior frequência em atividades de pesquisa, funcionando inclusive, no período de férias. Além disso, nos dois primeiros são criados animais para experimentação, onde são geradas grandes quantidades de resíduos contendo serragem.

As menores quantidades de RSS foram aferidas nos laboratórios de Anatomia Veterinária, Microbiologia e Microscopia, setores do CCBS onde são analisadas peças anatômicas e lâminas para microscópio ótico utilizadas por longos períodos de tempo e por várias turmas de alunos, antes de serem descartadas.

As massas de RSS aferidas nos períodos sem aulas (146,4 e 96,8 kg.semana⁻¹), perfazendo uma média de 121,6 kg.semana⁻¹, foram consideradas como sendo provenientes de atividades de pesquisa. Na coordenadoria de pesquisas da universidade constavam 60 projetos de pesquisa em andamento no CCBS, no ano de 2009, não havendo informação disponível quanto aos laboratórios utilizados em tais estudos. Por isso, para o cálculo da taxa de geração de RSS em pesquisas realizadas no CCBS, dividiu-se a taxa de geração diária pelo número de pesquisas cadastradas, resultando no valor de 0,29 kg.pesquisa⁻¹.dia⁻¹.

Para o cálculo da taxa de geração de RSS em aulas práticas, levantou-se o número de aulas realizadas nos laboratórios do CCBS, que totalizaram 164 no primeiro semestre e 155

no segundo semestre de 2009, resultando nas taxas de geração de $0,06 \text{ kg.aula}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ e $0,11 \text{ kg.aula}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, respectivamente.

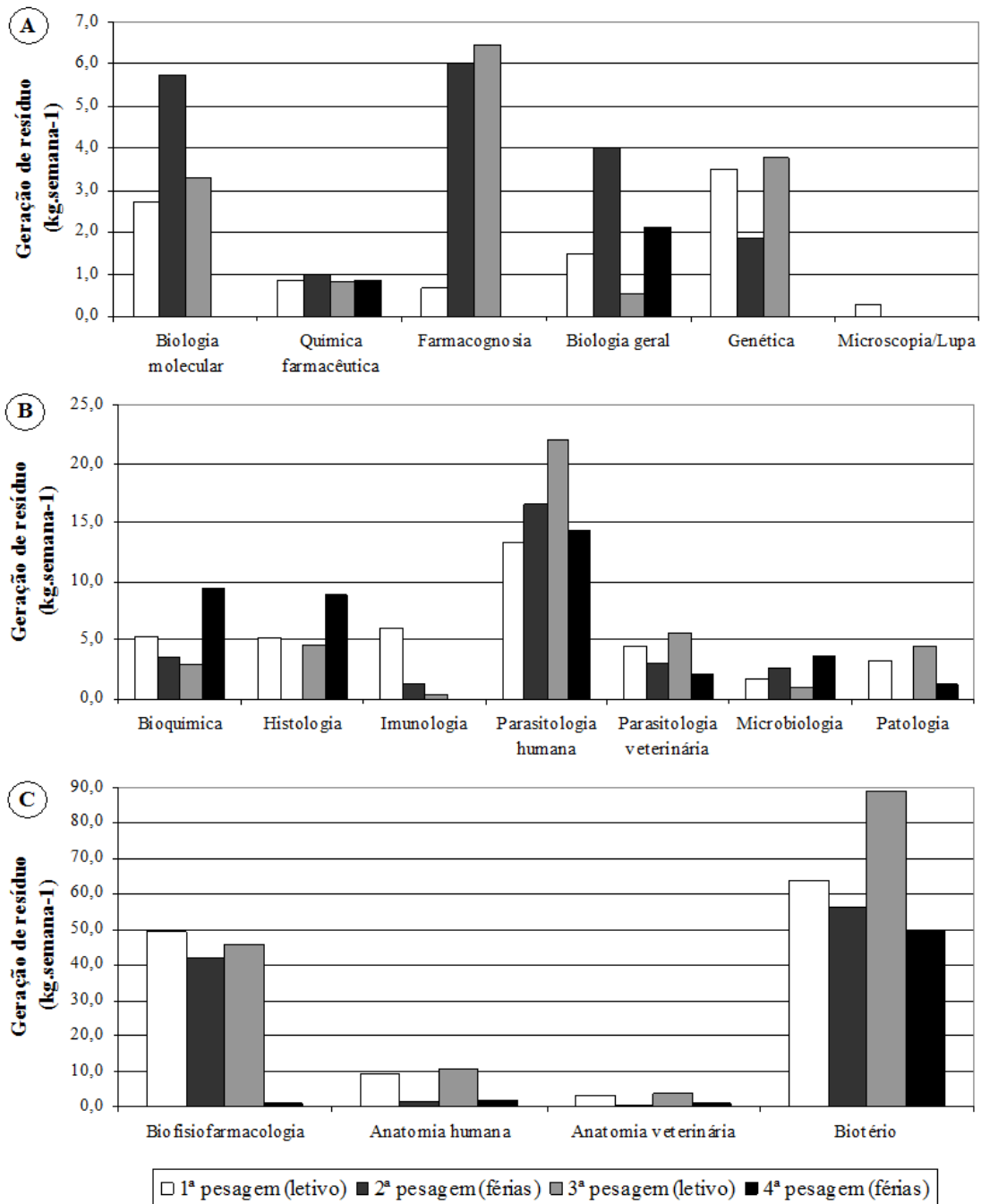


FIGURA 5.3 Massas dos RSS gerados nos laboratórios do CCBS investigados

Os valores das massas de RSS, aferidos em todos os dias das campanhas de pesagens, foram dispostos em um histograma de massas (Figura 5.4) para avaliar-se a frequência da geração diária de resíduos no CCBS. Conforme pode ser visualizado na Figura 5.4, em 5 dias foram aferidos entre 0 e 10 kg de RSS gerados no CCBS; 2 dias entre 10 a 20 kg; 7 dias entre 20 e 30 kg; 6 dias entre 30 e 40 kg; 3 dias entre 40 e 50 kg; 1 dia entre 50 e 60 kg.

Valores de massa total de RSS geradas por dia

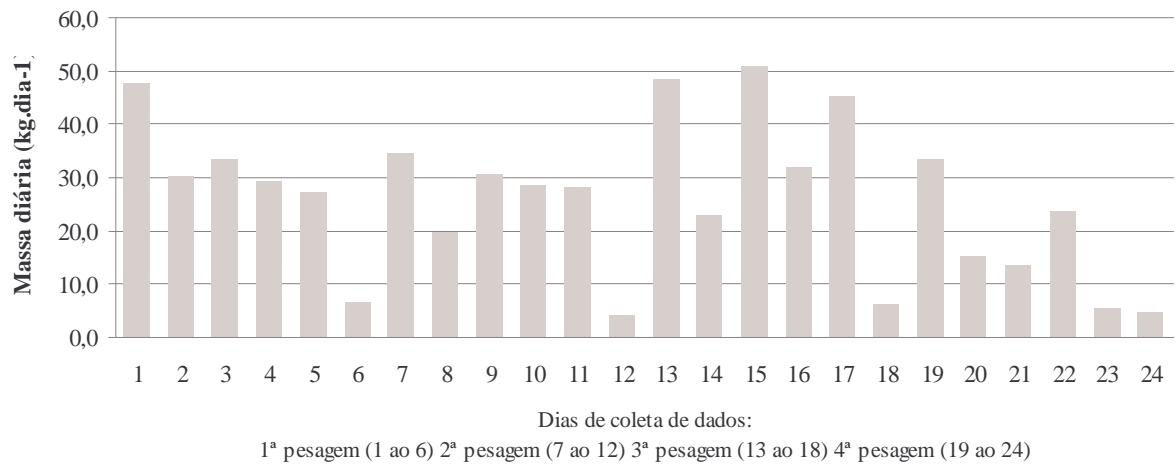


FIGURA 5.4 Histograma de massas diárias de RSS aferidas no CCBS

As massas de RSS gerados no CCBS, aferidas a cada dia da semana (Figura 5.5) revelam que normalmente as maiores quantidades foram medidas nas segundas-feiras, o que provavelmente ocorreu porque nos finais de semana (sábados à tarde e domingos) não havia coleta de resíduos no setor, sendo estes recolhidos na segunda-feira.

Resultados das campanhas de pesagem

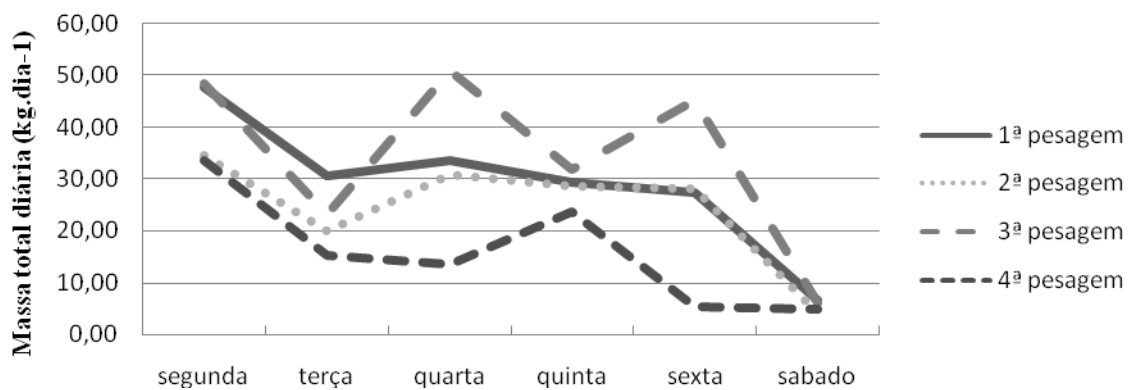


FIGURA 5.5 Massas de RSS coletadas do CCBS aferidas a cada dia da semana, nas quatro campanhas de pesagens

Observa-se, também, que as massas de RSS aferidas durante o período letivo (3ª pesagem) apresentaram valores maiores do que as massas medidas no período de férias (2ª e 4ª pesagem). A 1ª e a 4ª pesagem apresentaram valores muito próximos, provavelmente porque no primeiro semestre há um grande número de aulas práticas e menos uso dos laboratórios para a pesquisa, e no segundo semestre este quadro é invertido, principalmente no

período de férias, quando as pesquisas são intensificadas, devido a fase de término das mesmas e pelo espaço livre dos laboratórios sem aulas.

Tendo-se aferido 24 valores mássicos diários (tamanho da amostra) para os RSS gerados no CCBS, foi possível realizar uma análise estatística da geração diária de tais resíduos, apresentada na Tabela 5.3.

TABELA 5.3 Estatística descritiva dos dados quantitativos aferidos para a geração de resíduos de serviços de saúde no CCBS

	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	σ semanal	Média	Máximo	Mínimo
1ª pesagem	47,6	30,5	33,6	29,2	27,2	6,5	13,3	29,1	47,6	6,5
2ª pesagem	34,5	20,0	30,8	28,7	28,2	4,1	11,0	24,4	34,5	4,1
3ª pesagem	48,4	23,2	51,0	31,9	45,2	6,1	17,4	34,3	51,0	6,1
4ª pesagem	33,6	15,4	13,6	23,8	5,5	5,0	11,0	16,1	33,6	5,0
σ sazonal	8,1	6,4	15,3	3,4	16,3	1,1		σ geral = 14,3		
Média	41,0	22,3	32,2	28,4	26,5	5,4		Média geral = 26,0		
Máximo	48,4	30,5	51,0	31,9	45,2	6,5		Máximo geral = 51,0		
Mínimo	33,6	15,4	13,6	23,8	5,5	4,1		Mínimo geral = 4,1		

σ : desvio padrão

Os dados apresentados na Tabela 5.3 revelam que o desvio padrão geral das massas diárias de RSS aferidas no CCBS é muito alto em relação à média geral, e que os valores máximo e mínimo são muito discrepantes um do outro.

Em relação ao acondicionamento dos RSS, excetuando-se o Biotério e o laboratório de Microbiologia, todos os recipientes utilizados dentro dos laboratórios do CCBS eram inadequados (Figuras 5.6A, 5.6B e 5.6C), em relação ao que preconiza a legislação vigente (BRASIL-ANVISA, 2004). Percebeu-se que não havia regularidade na utilização dos sacos de acondicionamento dos RSS (branco leitosos ou pretos) e que, em geral, estes eram frágeis, não apresentando resistência à punctura e à ruptura.

Verificou-se que em 53% dos laboratórios geradores de RSS grupo E são utilizados recipientes do tipo descartex® (Figura 5.6D) para o acondicionamento de RSS perfurocortantes, sendo estes adequados para tal fim, de acordo com a NBR 13.853 (ABNT, 1997). Nos demais locais, os perfurocortantes (seringas, vidro quebrado, lâminas, bisturi, agulhas, etc) eram acondicionados em recipientes improvisados, inadequados, ou diretamente em sacos plásticos, misturados com outros resíduos (Figura 5.8), colocando em risco a saúde de quem os manuseasse.



FIGURA 5.6 Nos laboratórios do CCBS investigados: **(A)** Recipiente comum sem pedal e sem tampa, contendo RSS; **(B)** Recipiente comum, sem pedal com tampa, e saco plástico preto, contendo RSS; **(C)** Recipiente improvisado para RSS perfurocortantes; **(D)** Recipiente adequado para RSS perfurocortantes

Nos laboratórios de Biofisiofarmacologia e de Anatomia Veterinária os sacos contendo os resíduos do grupo A são armazenados em um *freezer* (Figura 5.7), e dispostos no abrigo externo apenas momentos antes da coleta externa.



FIGURA 5.7 Nos laboratórios de Biofisiofarmacologia e de Anatomia Veterinária do CCBS: **(A)** Sacos brancos identificados, contendo resíduos infectantes, guardados no *freezer* **(B)** *Freezer* contendo RSS infectantes



FIGURA 5.8 Seringa encontrada no meio fio próximo ao abrigo externo A1

A coleta interna dos RSS gerados nos laboratórios do CCBS investigados é realizada por 8 trabalhadores contratados por uma empresa terceirizada. Nos laboratórios de Biofisiofarmacologia, Anatomia Humana, Anatomia Veterinária e no Biotério, a coleta interna dos RSS é realizada todos os dias; no laboratório de Histologia, é feita apenas uma vez por semana; e nos demais locais, é realizada de acordo com a demanda (verificada pelos trabalhadores responsáveis).

A partir das consultas e levantamentos realizados, constatou-se que os trabalhadores responsáveis pela coleta interna dos RSS gerados nos locais investigados não receberam treinamento, não utilizam EPI e desconhecem os riscos associados a tal tarefa.

Em relação ao tratamento dos RSS gerados nos laboratórios do CCBS investigados, constatou-se que nos laboratórios de Microbiologia e de Biologia Geral os resíduos do grupo A são tratados em autoclave (Figura 5.9) e, posteriormente, descartados como resíduos comuns.

Os RSS gerados nos setores investigados são destinados a 3 abrigos externos: A1 (no centro do CCBS) que recebe os resíduos dos laboratórios da Área 1 da Figura 5.1 (Figura 5.10), A2 e A3 (afastados do centro do CCBS) que recebem os resíduos dos laboratórios da área 3 da Figura 5.1. Alguns RSS do grupo A gerados nos laboratórios de Parasitologia Humana e Parasitologia Veterinária eram encaminhados para o abrigo de RSS do Hospital Universitário (HU) e do Hospital Veterinário (HV), respectivamente.



FIGURA 5.9 Autoclave utilizada para a desinfecção de resíduos infectantes gerados nos laboratórios de Biologia Geral do CCBS

Constatou-se que o armazenamento externo dos RSS gerados em todo o CCBS era inadequado em relação às dimensões e considerações técnicas estabelecidas pela ANVISA e pelo CONAMA (BRASIL-ANVISA, 2004; BRASIL-CONAMA, 2005), já que os abrigos A1 (Figura 5.10), A2 e A3 consistiam de lixeiras comuns, constituídas por grades sobre suportes de ferro, abertas, sem identificação, dispostas em área permeável e acessíveis a qualquer pessoa e/ou animal (como cães, gatos, insetos).



FIGURA 5.10 Foto do Abrigo Externo A1, contendo resíduos gerados no CCBS

Observou-se inclusive que, em períodos chuvosos, os resíduos expostos ao tempo liberavam chorume e mau cheiro nas áreas de armazenamento externo. Além disso, durante o período de estudo, verificou-se que quase todos os dias, os sacos plásticos contendo RSS gerados no CCBS e dispostos nos abrigos externos, eram manuseados e abertos por catadores informais em busca por materiais recicláveis, para comercializá-los.

Os resíduos dispostos no abrigo externo A2 e A3 do CCBS são recolhidos pelo caminhão de coleta especial para RSS, da prefeitura do município de Campo Grande, 3 vezes por semana (2^{as}, 4^{as} e 6^{as} feiras). Os RSS dispostos no abrigo A1 do CCBS (Figuras 5.8 e 5.10) são misturados aos resíduos comuns e recolhidos pelo serviço municipal de coleta de RSU, a qual segue a frequência da região onde a instituição de ensino se encontra, realizada também 3 vezes por semana (2^{as}, 4^{as} e 6^{as} feiras).

Portanto, com a realização do presente trabalho, constatou-se que o manejo dos RSS no CCBS é inadequado e está em desacordo com a legislação vigente, resultando em situações de extrema gravidade, que acarretava severos riscos à saúde pública.

5.2 Análise preliminar de riscos

A maioria dos trabalhadores que atuam nos laboratórios investigados tem formação profissional específica para as atividades que desenvolvem, e são conscientes dos riscos aos quais estão expostos devido ao mau gerenciamento dos RSS. Porém, relataram que não havia condições estruturais e administrativas no seu local de trabalho, para viabilizar o correto manejo de tais resíduos.

Nos cenários de acidentes descritos a seguir relacionam o erro relativo ao gerenciamento dos RSS com o risco, associando-os ao público exposto, segundo os códigos: (T) técnicos; (D) docentes; (A) alunos; (L) trabalhadores responsáveis pela limpeza; (E) estrutura física; (C) catadores informais de recicláveis; (K) trabalhadores da coleta pública municipal; (M) ambiente; (S) saúde pública.

Cenário 1 - Risco Biológico (T, D, A) - As pessoas que frequentam os laboratórios do CCBS investigados estão expostas a materiais e resíduos biológicos provenientes dos animais criados e utilizados em experimentos, havendo a possibilidade de se contaminarem por vírus, fungos e bactérias durante os processos que envolvem a manipulação de amostras de sangue, fluidos, alimentos, demais materiais e seus resíduos. Outro agravante neste cenário é que, em alguns laboratórios, a coleta interna dos RSS acontece apenas uma vez por semana, aumentando o tempo de exposição das pessoas a tais resíduos potencialmente infectantes.

Destaca-se que evidências epidemiológicas descritas no Canadá, Japão e Estados Unidos revelaram que os resíduos biológicos de estabelecimentos de saúde são causas diretas da transmissão do agente HIV, que provoca a AIDS, e dos vírus que transmitem as hepatites B ou C (ANVISA, 2006).

Cenário 2 - Risco Biológico (L, C, K, M, S) - nos laboratórios do CCBS investigados, a falta de recipientes (lixeiras, sacos plásticos, descartex®) adequados à correta segregação dos RSS dos diferentes grupos, resultava no descarte em conjunto de todos os resíduos.

Conforme é descrito na legislação (BRASIL-ANVISA, 2004), ao misturar-se resíduos potencialmente infectantes com resíduos comuns, aumenta-se a quantidade de resíduos potencialmente contaminados por microrganismos nocivos a saúde das pessoas, devendo todos ser tratados como se fossem infectantes.

A ausência de segregação dos RSS em sua origem também inviabiliza técnica e financeiramente qualquer sistema de gestão, devido à grande quantidade de resíduos a serem tratados.

Além disso, considerando que o armazenamento externo dos RSS potencialmente perigosos, misturados com resíduos comuns, é realizado em abrigos externos inadequados, amplia-se o número de pessoas expostas aos riscos.

Cenário 3 - Risco Químico (T, D, A, E, L) - há uma grande variedade de substâncias químicas empregadas nos laboratórios investigados. Normalmente, as quantidades utilizadas são pequenas e o seu uso nem sempre é contínuo, ocasionando o acúmulo de reagentes vencidos, os quais em alguns casos ficam armazenados no próprio laboratório, em local inapropriado, sem proteção, isolamento ou identificação. Essa prática causa preocupação, pois pode ocasionar acidentes como explosão, contaminação do ar por gases tóxicos, corrosão de materiais e equipamentos, entre outros prejuízos à saúde dos frequentadores e instalações físicas. O passivo dos produtos químicos armazenados nos locais investigados não foi quantificado pois quantificou-se, apenas, os resíduos efetivamente descartados.

Cenário 4 - Risco Químico (L, C, K, M, S) - verificou-se que alguns frascos contendo ou que continham produtos químicos potencialmente tóxicos e perigosos eram descartados como resíduos sólidos comuns.

Cenário 5 - Risco Químico (T, D, A, L) - foi percebida grande concentração de formaldeído e/ou clorofórmio na atmosfera, principalmente, em laboratórios que manipulam animais e peças anatômicas. Alguns alunos se mostraram preocupados com tal situação, e associaram o mal estar e dores de cabeça que sentiam após as aulas práticas, à exposição a tais substâncias tóxicas. Os trabalhadores que atuavam em tais ambientes não utilizavam nenhum tipo de proteção para poluentes atmosféricos, e relataram que sentiam forte irritação nos olhos e no nariz, e que permaneciam nos locais até não “suportarem mais” seus efeitos, tendo então que sair para respirar fora do laboratório, retornando após algum tempo.

Segundo a literatura (ATSDR, 2005), os principais efeitos provocados pela inalação de vapores orgânicos são dores de cabeça, vertigens, náuseas e vômitos, tosse, dificuldades respiratórias, perda de memória em curto prazo, irritação ocular e dermatites, além de depressão do sistema nervoso central.

Cenário 6 - Risco Químico (T, D, A, L) - nos laboratórios de Histologia e Patologia verificou-se que o aquecimento da parafina, durante a preparação de blocos histológicos, libera gases que permanecem na atmosfera por um longo período de tempo. O anexo 13 (Agentes Químicos) da NR 15 (Atividades e operações insalubres) determina que os estabelecimentos que fazem manipulação de parafina líquida caracterizam-se por insalubridade de grau máximo, pois a substância é altamente cancerígena (MTE, 2009).

Cenário 7 - Risco Químico (T, D, A, L) - identificou-se em alguns laboratórios um odor forte, proveniente da urina dos animais (liberação de amônia), que causava incômodo, mal estar e irritação nas mucosas nasais dos frequentadores.

Cenário 8 - Risco Químico (E, M, S) - com exceção dos laboratórios de Patologia (DPA) e de Química-Farmacêutica (DFB), nos demais locais investigados, os resíduos líquidos, contendo principalmente reagentes químicos perigosos, são descartados na pia, sem nenhum tipo de tratamento prévio. Como resultado de tal prática, verificou-se que muitas pias e bancadas estavam marcadas e deterioradas pela ação de produtos químicos.

Segundo Tsakona e colaboradores (2007), muitos estabelecimentos de saúde não possuem sistemas de tratamento de efluentes líquidos contendo produtos químicos perigosos, os quais apresentam características tais como toxicidade, alta demanda bioquímica de oxigênio - DBO e demanda química de oxigênio - DQO, presença de compostos orgânicos de difícil degradação, e que causam severos danos ao ambiente e, inclusive, a estações de tratamento de esgoto.

Tem sido ressaltado que a contaminação dos recursos hídricos vem sendo causada por um número crescente de poluentes que interagem e estão sujeitos a transformações químicas, físicas e biológicas, podendo alcançar, inclusive, os níveis mais altos da cadeia trófica, incluindo o homem (ATSDR, 2005).

Cenário 9 - Risco Biológico (T, D, A, L, C, K, S) - em alguns laboratórios investigados havia recipientes improvisados e inadequados para o descarte dos resíduos perfurocortantes (grupo E), podendo resultar em acidentes que acarretam riscos biológicos para quem manipula tais materiais.

Segundo dados apresentados no Projeto SIRENA (Sistemas de Referência em Análise e Prevenção de Acidentes do Trabalho), as lesões causadas por agulhas e outros materiais

perfurocortantes foram apontadas como a causa direta do maior número de acidentes com RSS (MTE, 2006).

Também em uma pesquisa realizada em duas universidades pernambucanas, abordando acidentes com perfurocortantes, constatou-se que 25,3% dos alunos pesquisados já haviam sofrido este tipo de acidente, e que 14% dos casos haviam ocorrido após a execução das atividades acadêmicas, ou seja, estavam relacionados ao manuseio dos RSS (ORESTES-CARDOSO *et al*, 2009).

Cenário 10 - Problema Ergonômico (L) - a coleta interna dos resíduos é feita manualmente pelos trabalhadores responsáveis pela limpeza e, diversas vezes, durante as pesagens dos RSS, foi constatado que estes carregavam cargas com mais de 12 kg. Ergonomicamente, como a NR 17 prevê, tal procedimento é inadequado, podendo causar dores e lesões, pelo excesso de peso carregado (MTE, 2009). Todos os trabalhadores responsáveis pela limpeza reclamaram de dores nas costas, ombros e braços. Também constatou-se que estes não receberam treinamento para o manejo dos RSS, não utilizavam equipamentos de proteção individual (EPI), e desconheciam os riscos associados aos materiais que manipulavam.

Cenário 11 - Riscos Químicos e/ou Biológicos (T, D, A, L) - alguns frequentadores dos laboratórios investigados não utilizavam EPI (óculos, máscaras, luvas) adequados (Figura 5.11), mesmo sabendo dos riscos existentes.

A maioria dos laboratórios da universidade exige o uso de jalecos de mangas longas, calçados fechados e calças compridas para todos os que frequentam os laboratórios, e observou-se que isso tem sido cumprido.

Foi descrito, a partir de uma pesquisa sobre o risco ambiental do uso do xilol em laboratórios de Pernambuco (COSTA *et al.*, 2007), que 100% dos entrevistados declararam usar jaleco na rotina laboratorial, 50% usavam luvas e máscaras, 10% usavam máscara respiratória, 40% usavam máscaras cirúrgicas descartáveis, e nenhum afirmou utilizar óculos de proteção.

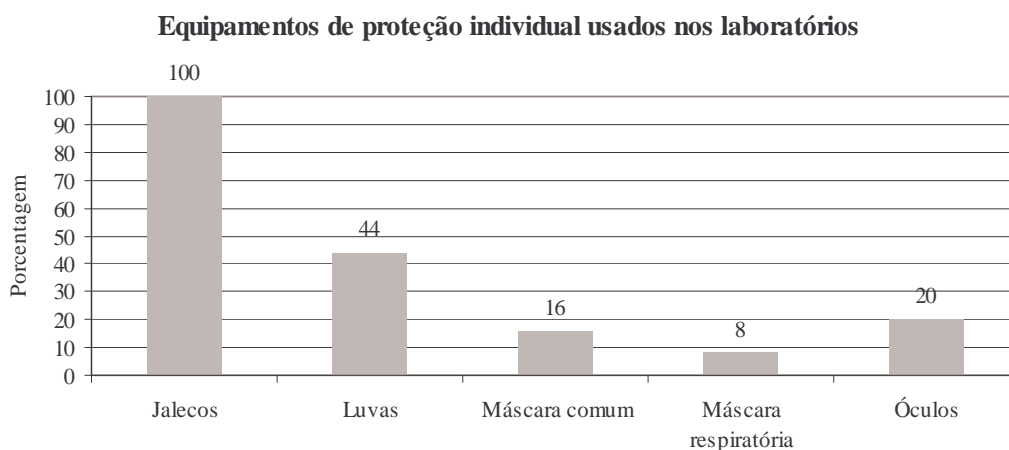


FIGURA 5.11 Percentual dos EPI utilizados nos laboratórios investigados

Cenário 12 - Risco de Acidentes (T, D, A, L) - os laboratórios que não possuem extintores de incêndio, ou que possuem porém com prazo de validade vencido, estão sujeitos a falhas durante o socorro de casos de incêndio.

Cenário 13 - Risco Químico (T, D, A) - em 30% dos laboratórios investigados não havia capelas de exaustão para manipulação de reagentes químicos voláteis, o que resultava na exposição de frequentadores a vapores tóxicos, durante a manipulação de materiais e resíduos químicos.

Em estudo realizado em Pernambuco, 33% dos laboratórios avaliados não dispunham de capela de exaustão (COSTA *et al.*, 2007).

Cenário 14 - Risco Químico (T, D, A, L) - nem todos os laboratórios investigados dispunham de exaustores, o que ocasionava, em diversos locais, a exposição dos frequentadores a vapores tóxicos.

Cenário 15 - Risco Químico (T, D, A, L) - a maioria dos laboratórios investigados não dispõem de chuveiro de emergência e lava-olhos, o que poderá inviabilizar a lavagem do corpo de pessoas com abundância de água, em eventual contato direto com produtos e resíduos perigosos.

Cenário 16 - Risco Biológico e Risco Químico (K, C, M, S) - verificou-se que os RSS gerados em diversos laboratórios investigados são dispostos em abrigos externos inadequados

e coletados pelo serviço municipal de coleta de RSU, o que repercute em severos riscos à saúde das pessoas que entram em contato com tais materiais, ao manusearem os recipientes que os contém, incluindo os catadores de materiais recicláveis, que atuam tanto no CCBS, quanto no lixão do município, e os trabalhadores do serviço municipal de coleta de RSU.

Cenário 17 - Risco Biológico e Risco de Acidentes (C, M, S) - o destino final dos RSS gerados nos locais investigados, tanto os levados pela coleta externa comum, quanto a especial, é o lixão do município (Figura 5.12), onde há pessoas que possivelmente irão aspirar, ingerir ou ter contato dérmico com os resíduos contaminados ou tóxicos coletados.



FIGURA 5.12 Catador coletando recicláveis em RSS no lixão de Campo Grande

Ressalta-se que o lançamento de RSS em lixões ou aterros controlados resulta na contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas por agentes químicos e biológicos potencialmente perigosos. Também há risco de contaminação do ar quando os RSS são tratados pelo processo de incineração descontrolada, que emite poluentes perigosos para a atmosfera, como dioxinas e furanos (HOYOS *et al.*, 2008). No lixão de Campo Grande, verificou-se a queima dos RSS e RSU do município (Figura 5.13).



FIGURA 5.13 Queima dos RSU e RSS no lixão de Campo Grande

A partir dos dados levantados, atribuiu-se para cada cenário de acidente existente em cada laboratório investigado, as classificações relativas à severidade (CS) e à frequência (CF) dos riscos, que foram aplicados na matriz de risco (Tabela 3.1), obtendo-se os valores para as categorias de risco (CR), apresentados na Tabela 5.4.

A análise preliminar de riscos realizada (Tabela 5.4) demonstra que 59% dos cenários de acidentes atribuídos aos laboratórios geradores de RSS do CCBS apresentaram valores de CR igual ou maior que 4 (séria e crítica), indicando que o manejo incorreto dos RSS no CCBS resulta na propagação de graves ameaças à saúde dos trabalhadores (técnicos e docentes) e das pessoas (alunos, catadores informais de resíduos recicláveis, funcionários da coleta pública de lixo e comunidades) que venham a ter contato com os mesmos.

O cenário mais frequente nos laboratórios foi o “8”, o qual foi responsável pela maioria dos valores de CR iguais a 4. Os cenários “5” e “6” foram responsáveis pela categoria de risco crítica (CR = 5) dos laboratórios de Anatomia Humana e Veterinária, pela exposição contínua aos resíduos de formol, e nos de Histologia e Patologia, pela exposição contínua aos vapores da parafina líquida.

TABELA 5.4 Análise Preliminar de Riscos dos laboratórios do CCBS investigados

Laboratório	Deptº	Cenários (CS;CF)	CR
Bioquímica	DMF	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 8(II;B) 9(II;C) 11(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	4
Biofisiologia	DMF	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 7(III;B) 8(II;B) 9(II;C) 11(III;C) 13(III;C) 14(IV;B) 15(III;C) 17(III;C)	4
Histologia	DMF	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 6(I;B) 8(II;B) 9(II;C) 11(II;C) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	5
Anatomia humana	DMF	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 5(I;B) 8(II;B) 9(II;C) 11(II;C) 13(III;C) 15(III;C) 17(III;C)	5
Anatomia veterinária	DMF	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 5(I;B) 8(II;B) 9(II;C) 11(II;C) 13(III;C) 15(III;C) 17(III;C)	5
Imunologia	DPA	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 8(II;B) 11(II;C) 14(IV;B) 15(II;C) 16(II;D) 17(III;C)	4
Parasitologia humana	DPA	1(III;B) 2(III;B) 4(III;B) 8(II;C) 9(II;C) 11(III;C) 14(IV;B) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	3
Parasitologia veterinária	DPA	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 7(III;B) 8(II;C) 11(III;C) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	3
Microbiologia	DPA	1(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 8(II;B) 11(III;C) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	4
Patologia	DPA	1(III;B) 2(III;B) 3(II;C) 6(I;B) 9(II;C) 11(II;C) 13(III;C) 14(IV;B) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	5
Biologia molecular e culturas celulares	DFB	4(III;B) 8(II;C) 12(II;C) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	3
Química farmacêutica	DFB	3(II;C) 5(III;B) 11(II;C) 12(II;C) 14(IV;B) 15(II;C) 16(II;D) 17(III;C)	3
Farmacognosia	DFB	3(II;C) 4(III;B) 8(II;C) 11(III;C) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	3
Biologia geral	DBI	1(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 8(II;B) 11(III;C) 14(IV;B) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	4
Genética	DBI	1(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 8(II;C) 13(III;C) 14(IV;B) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	3
Microscopia/Lupa	DBI	4(III;B) 8(II;C) 12(II;C) 15(III;C) 16(II;D) 17(III;C)	3
Biotério	CCBS	1(III;B) 3(II;C) 4(III;B) 7(III;B) 8(II;C) 17(III;C)	3
Coleta interna	CCBS	10(I;C)	4
Total	CCBS	-	4

Acredita-se que a APR dos riscos associados à gestão dos RSS deveria ser aplicada em outros setores da universidade, já que o reconhecimento dos riscos resulta na motivação dos frequentadores a participarem das mudanças necessárias à minimização dos problemas.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através do presente trabalho, constatou-se que o manejo dos RSS no CCBS é inadequado e está em desacordo com a legislação vigente, resultando em situações de extrema gravidade, que acarretavam severos riscos à saúde pública.

A maioria dos laboratórios do CCBS investigados apresentou categoria de risco “séria” em relação ao incorreto manejo dos resíduos de serviço de saúde ali gerados, sendo que os laboratórios de Anatomia Humana, Anatomia Veterinária, Histologia e Patologia demandam ações imediatas para minimizar-se a exposição de seus frequentadores aos severos riscos identificados. Pela média dos valores de CR de todos os laboratórios investigados, obteve-se a categoria de risco “séria” para o CCBS.

O presente estudo resultou em dados relevantes à segurança dos trabalhadores e usuários dos laboratórios do CCBS, que poderão ser úteis ao trabalho do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) da instituição.

Para os cenários descritos na análise de riscos associados aos RSS gerados nos laboratórios do CCBS investigados, estão apresentadas a seguir, medidas que poderiam ser implementadas para minimizar-se os problemas descritos:

Cenário 1 - Considerando os riscos à saúde, os geradores de RSS do grupo A devem gerenciar corretamente este tipo de resíduo, mesmo quando gerado em pequena quantidade. Sugere-se que a frequência da coleta interna de tais resíduos seja readequada, para os resíduos potencialmente infectantes não se acumularem nos laboratórios. Segundo a NR 32, a eliminação das fontes e reservatórios de microrganismos é medida necessária à minimização da exposição a riscos biológicos (MTE, 2006).

A universidade conta com um SESMT, o qual deve ser acionado para monitorar e programar a vacinação dos funcionários que trabalham com materiais e resíduos biológicos.

Cenários 2, 4, 9 e 16 - segundo Oliveira (2002), a segregação é uma das operações fundamentais para que se cumpram os objetivos de um sistema eficiente de gestão de RSS. Essa operação deve ser realizada no momento e local de geração, condicionada à prévia capacitação do pessoal de serviço, onde os RSS são classificados e separados de acordo com suas características físicas, químicas, biológicas, e com o seu estado físico e os riscos envolvidos, em recipientes correspondentes a cada tipo.

Conforme foi descrito, é preciso que a administração da universidade providencie a compra de recipientes adequados ao acondicionamento dos diferentes grupos de RSS (lixeiras, sacos plásticos resistentes e identificados, descartex®), para todos os laboratórios do CCBS investigados.

Diante do anteriormente exposto, com urgência, os abrigos externos que armazenam os RSS gerados no CCBS precisam ser substituídos por construções que atendam à legislação vigente (BRASIL-ANVISA, 2004; BRASIL-CONAMA, 2005). Sugere-se a construção de, no mínimo, 3 abrigos externos (um para os laboratórios da Figura 5.3A e 5.3B, outro para os laboratórios do DTA e outro para os laboratórios da Figura 5.3C) com, pelo menos, 2 compartimentos (um para os RSS do grupo D e outro para os dos grupos A e E).

No dimensionamento dos abrigos externos, a equação 1 poderá ser aplicada para a projeção do volume total dos mesmos, levando-se em consideração a quantidade total de resíduos gerados pelas atividades de pesquisa, ensino e extensão de cada setor.

$$V = (1 + k) \cdot [(P \cdot tp + A \cdot ta) \cdot d^{-1} \cdot q] \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

V = volume mínimo do abrigo externo (m^3)

k = coeficiente de segurança (*mínimo 0,2*)

P = quantidade máxima de pesquisas já registradas no setor (*pesquisas*)

tp = taxa de geração de resíduos durante as pesquisas ($kg.pesquisa^{-1}.dia^{-1}$)

A = quantidade máxima de aulas no setor (*aulas*)

ta = taxa de geração de resíduos durante as aulas ($kg.aula^{-1}.dia^{-1}$)

d = densidade média dos resíduos ($280kg.m^{-3}$)

q = número de dias de acúmulo de resíduos no abrigo externo (*dias*), o qual deve ser baseado no número de vezes e nos dias da coleta externa

Cenários 3, 4, 5, 6 e 8 - Os RSS do grupo B deverão ser tratados diferenciadamente, dentro de um programa específico para o gerenciamento dos resíduos químicos gerados na universidade.

Embora não haja uma legislação específica que trate do destino final dos resíduos químicos oriundos das atividades de ensino e pesquisa, isto não deve ser usado como um pretexto para a falta de gerenciamento destes rejeitos. Neste caso, adota-se a normatização existente (ABNT, 2004) que preconiza o manejo dos resíduos químicos de acordo com a natureza da atividade realizada.

Alguns laboratórios investigados apresentaram características de insalubridade, portanto, a atmosfera do seu ambiente interno deverá ser controlada de modo a preservar a saúde dos frequentadores. Cabe ao SESMT da universidade identificar, medir e eliminar/mitigar as causas da insalubridade de tais setores, ajustando-os aos padrões estabelecidos pelo MTE sobre a exposição ocupacional (MTE, 2009).

A substituição de alguns produtos químicos utilizados nas aulas práticas e em pesquisas, por materiais menos tóxicos, seria uma importante ação para minimizar-se os riscos à saúde e ao ambiente. Além disso, sugere-se que a universidade unifique a aquisição e o armazenamento de produtos químicos, destinando-os aos setores na medida em que forem solicitados, para evitar-se compras desnecessárias ou a estocagem inadequada e perigosa de tais produtos.

Existem alguns exames específicos para avaliação toxicológica de alguns componentes químicos no organismo, como do ácido *metilhipúrico*, indicador proposto pela legislação brasileira incluída na NR 15 (MTE, 2009) para o monitoramento biológico da exposição a este agente químico. Logo, exames médicos dos funcionários devem ser realizados periodicamente.

O RSS do grupo B identificados nos laboratórios investigados, que não puderem ser purificados ou reaproveitados, deverão ser destinados a um aterro de resíduos perigosos, para eliminar-se os riscos decorrentes do seu atual armazenamento nos próprios laboratórios, de maneira inadequada.

A principal regra a ser adotada para o gerenciamento dos resíduos químicos gerados na universidade é a da responsabilidade objetiva, ou seja, o laboratório que gera o resíduo torna-se o responsável pelo mesmo, sendo estabelecidas regras para segregação, identificação e armazenagem do mesmo. Sugere-se que o técnico dos laboratórios tenha autonomia para permitir ou proibir a realização das atividades laboratoriais, caso as mesmas estejam em desacordo com as regras do manejo dos resíduos e de segurança do trabalho. As etapas a serem observadas para a realização dessa atividade são: (a) levantamento, classificação e quantificação de todos os resíduos gerados nas atividades dos laboratórios; b) implantação de um local apropriado para o armazenamento de tais resíduos e de um laboratório de análise de resíduos e reaproveitamento de solventes (Laboratório de Tratamento); c) montagem de um sistema de coleta, armazenamento e transporte de resíduos; d) definição e implantação de uma estratégia de descarte. Para tal fim, algumas ferramentas facilitadoras podem ser disponibilizadas para os laboratórios, como informatização, criação de um banco de dados, página na intranet ou internet; disponibilização de uma equipe capacitada para sanar dúvidas e

executar procedimentos mais problemáticos. É importante destacar que o Laboratório de Tratamento de resíduos não pode ser utilizado como depósito dos mesmos. O tratamento e a recuperação de tais resíduos diminuirão a demanda de insumos e a quantidade de resíduos a ser destinado a aterro de resíduos perigosos, diminuindo-se os gastos para a instituição.

Na Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade de Brasília (UNB), Universidade de Caxias do Sul (UCS), entre outras instituições, foram implantados procedimentos para a coleta, recuperação, tratamento, destinação final diferenciados para os efluentes químicos (UNICAMP, 2009; UNB, 2009; UCS, 2009). Em alguns laboratórios do CCBS investigados observou-se que, no próprio local, é realizada a recuperação de grande parte dos produtos químicos utilizados (Patologia, Química Farmacêutica, entre outros).

Cenário 10 - é preciso providenciar a aquisição de carrinhos coletores para o transporte dos RSS, evitando-se problemas ergonômicos aos trabalhadores responsáveis pela limpeza. Sugere-se a compra de carrinhos, destinados ao transporte de resíduos comuns em separado dos perigosos.

Cenário 11 - a universidade deve fornecer EPI adequados (NIOSH, 1981) aos seus trabalhadores, e ter uma postura mais rígida de cobrança do seu uso nos laboratórios, proibindo qualquer prática dentro dos mesmos sem as proteções necessárias.

Cenário 12 - todos os setores da universidade precisam dispor de extintores de incêndio compatíveis com os produtos utilizados (pó químico, água, etc), e com manutenção periódica.

Cenários 7, 13 e 14 - nos laboratórios em que há produtos químicos voláteis, principalmente os tóxicos, é necessária a instalação de capelas de exaustão ou de fluxo laminar, e a manutenção de sistemas eficientes de exaustão, para evitar-se a exposição dos frequentadores a vapores tóxicos.

Cenário 15 - conforme preconiza a NR 32 (MTE, 2006), todos os laboratórios devem possuir chuveiro de emergência e lava-olhos, os quais precisam ser periodicamente testados e higienizados, para garantir-se que funcionarão quando necessário.

Cenários 16 e 17 - a coleta externa dos RSS deve ser realizada diferenciadamente, conforme a classificação dos resíduos, sendo os potencialmente perigosos coletados por empresas devidamente capacitadas. Portanto, a universidade deve tomar providências para que o serviço de coleta especial de resíduos também passe a coletar os RSS dispostos no abrigo externo A1, que atualmente são coletados pelo serviço municipal de coleta de RSU.

Além disso, enquanto o Município de Campo Grande não possuir aterro sanitário, sugere-se que os RSS potencialmente perigosos e previamente segregados devam ser tratados na própria universidade, antes de serem encaminhados à coleta externa, conforme é previsto na legislação (BRASIL-ANVISA, 2004).

De maneira geral, a solução para a problemática dos RSS da universidade é a elaboração, implantação e monitoramento de um PGRSS, mas destaca-se que alguns cenários de acidentes diagnosticados nos laboratórios investigados já foram minimizados ou eliminados, a partir de sugestões oferecidas por membros da equipe que realizou o presente trabalho.

Durante o ano de 2008, uma empresa foi contratada pela universidade para a elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA). O GTL envolvido no presente estudo acompanhou os trabalhos dessa empresa e, dentre as avaliações por esta realizadas, uma abordou a presença de agentes químicos em laboratórios onde o cheiro era muito forte e persistente. Dentre os resultados de tais análises, o mais preocupante foi referente à presença de formaldeído na atmosfera do laboratório de Anatomia Humana, onde a concentração do contaminante gasoso analisado ficou acima do limite de tolerância ($2,3 \text{ mg.m}^{-3}$) estabelecido no Anexo 11 da NR 15 (MTE, 2009).

A partir da realização do presente estudo, evidencia-se que é necessária a inclusão de temas tais como riscos ambientais, meio ambiente e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, no processo de formação acadêmica dos profissionais da área da saúde.

A capacitação continuada, voltada ao correto gerenciamento de RSS, é prevista na legislação (BRASIL-ANVISA, 2004), e é uma medida necessária à prevenção de problemas e à proteção da saúde dos trabalhadores e frequentadores de estabelecimentos geradores de tais resíduos. Portanto, para que a gestão dos RSS gerados do CCBS passe a ser correta e eficiente, os seus trabalhadores e usuários deverão ser capacitados, através de treinamentos específicos. A equipe envolvida no presente projeto, iniciado em fevereiro de 2008, atuou na difusão de tais conhecimentos, tendo oferecido instruções *in loco* aos frequentadores dos laboratórios investigados, além de ter ministrado palestras e aulas em algumas disciplinas oferecidas a estudantes dos cursos de graduação em engenharia ambiental, química, e diversos

cursos da área da saúde. Tal iniciativa deveria ter prosseguimento, não somente no âmbito do CCBS, mas em todos os setores da universidade em que sejam gerados resíduos potencialmente perigosos.

Uma medida que poderia resultar em uma melhor gestão dos RSS gerados em universidades é que as instituições técnico-financiadoras condicionem a aprovação de projetos de pesquisa, incluindo iniciação científica, mestrado, doutorado e especialização, à descrição de como será efetuado o gerenciamento dos resíduos potencialmente perigosos gerados pela pesquisa, descrevendo-se a verba a ser destinada à aquisição de materiais necessários ao correto manejo de tais resíduos.

Destaca-se que o adequado gerenciamento dos RSS gerados na instituição de ensino serve de exemplo e motivação para que os futuros profissionais da saúde ali formados também se responsabilizem pelo correto manejo dos resíduos gerados em suas atividades, repercutindo em benefícios para a sociedade e o ambiente, resultando na redução dos riscos de contaminação por resíduos classificados como perigosos; redução do número de acidentes de trabalho; redução do número de infecções hospitalares; e redução dos custos do manejo dos RSS; e incremento da reciclagem.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.807 - Resíduos de serviços de saúde - Terminologia**. Rio de Janeiro, 1993a.

_____. **NBR 12.809 - Manuseio de resíduos de serviços de saúde**. São Paulo, 1993b.

_____. **NBR 12.810 - Coleta de resíduos de serviços de saúde - procedimento**. São Paulo, 1993c.

_____. **NBR 13.853 - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - requisitos e métodos de ensaio**. São Paulo, 1997.

_____. **NBR 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material**. São Paulo, 2000.

_____. **NBR 9.191 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - requisitos e métodos de ensaio**. São Paulo, 2002.

_____. **NBR 10.004 - Resíduos sólidos: classificação**. São Paulo, 2004.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological Profile for Xylenes*. 2005. Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp71.pdf>. Acesso em 20.dez.2009.

BERTUSSI FILHO, L. A. **Resíduos de serviços de saúde: gerenciamento, tratamento e destinação final**. Apostila do curso promovido pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Palmas: ABES, 1994.

BRASIL - ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA nº 33**, de 25 de fevereiro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF: mar. 2003.

_____. **Resolução RDC nº 306**, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF: dez. 2004.

BRASIL - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 006**, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res91/res0691.html> . Acesso em: 18 fev. 2008.

_____. **Resolução nº 005**, de 5 de agosto de 1993. Define os procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde, portos e aeroportos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html> . Acesso em: 18 fev. 2008.

_____. **Resolução nº 283**, de 30 de novembro de 2001. Dispõe sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res28301 . Acesso em: 18 fev. 2008.

_____. **Resolução nº 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF: 04 mai. 2005, p.63-65.

CASSOLI, L.M. **Acidente ocupacional com material biológico: adesão ao seguimento ambulatorial segundo as características do acidente e do acidentado**. 2006. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2006.

COELHO, H. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.

COELHO, H. **Gestão de rejeitos em saúde: como descartar, aproveitar e gerenciar**. Jornal da Associação Nacional de Biossegurança, ano 3, n.10, 2003.

CONFORTIN, A. C. **Estudo dos resíduos de serviços de saúde do hospital regional do Oeste/SC**. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/9868.pdf>. Acesso em 21.jan. 2008.

CORRÊA, L. B.; LUNARDI, V. L.; CONTO, S. M. D.; GALIAZZI, M. C. **O saber resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica: uma contribuição da educação ambiental**. Interface - Comunic, Saúde, Educ, v.9, n.18, p.571-84, set/dez 2005.

COSTA, K.N.S.; PINHEIRO, I.O.; CALAZANS, G.T.; NASCIMENTO, M.S. **Avaliação dos riscos associados ao uso do xilol em laboratórios de anatomia patológica e citologia**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 32, n. 116, p. 50-56, 2007.

DONDO, M. V. M. **Diagnóstico quali-quantitativo de resíduos laboratoriais gerados em instituições de ensino e pesquisa. Estudo de caso: laboratório de físico-química do departamento de engenharia sanitária e ambiental da universidade federal de Mato Grosso**. Artigo técnico do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental promovido pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Belo Horizonte, 2007.

EUA - ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA - **Norma militar STD-882D**. *Department of defense*. Estados Unidos da América: *Standard practice for system safety*, 2000.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER. **Manual de análise de riscos industriais**. 39f. Departamento de Controle Ambiental / Divisão de Controle da Poluição Industrial. Projeto de manual de análise de riscos n.º 01/01. FEPAM, 2001.

FERREIRA, J.A.; ANJOS, L.A. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais.** Cad. Saúde Pública, v.17(3): p.689-696, mai-jun, 2001.

FORMAGGIA, D. M. E. Resíduos de Serviços de Saúde. In: Companhia de Saneamento Ambiental (CETESB) **Gerenciamento de resíduos sólidos de serviços da saúde.** São Paulo: CETESB, 1995.

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança.** Cadernos de Saúde Pública / Reports in Public Health (CSP). V. 20, n. 3, mai/jun 2004.

HELLAND, A. *Dealing with uncertainty and pursuing superior technology options in risk management - The inherency risk analysis.* *Journal of Hazardous Materials*, v.164, p.995-1003, 2009.

HOYOS, A.; COBO, M.; ARISTIZÁBAL, B.; CÓRDOBA, F.; CORREA, C.M. *Total suspended particulate (TSP), polychlorinated dibenzodioxin (PCDD) and polychlorinated dibenzofuran (PCDF) emissions from medical waste incinerators in Antioquia, Colômbia.* *Chemosphere*, v.73, p.S137-S142, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde ambiental e gestão de resíduos de serviços de saúde: guia para estudante e caderno de atividades.** Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Riscos biológicos - Guia técnico. Os riscos biológicos no âmbito da Norma Regulamentadora nº. 32.** Brasília: Ministério do Trabalho, 2006.

_____. **Segurança e medicina do trabalho.** Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria 3.214, de 08 de Junho de 1978. 63. ed. São Paulo: Atlas, 2009. (Manuais de Legislação Atlas).

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NIOSH - NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL HEALTH GUIDELINES FOR CHEMICAL HAZARDS. *Xylene*. N. 81-123, 1981. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/chem-inx.html>. Acesso em 20.dez.2009.

OLIVEIRA, J. M. **Análise do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde nos hospitais de Porto Alegre**. Porto Alegre. 2002. 102 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em http://volpi.ea.ufrgs.br/teses_e_dissertacoes/td/000743.pdf. Acesso em 22 out. 2008.

ORESTES-CARDOSO, S.M.; FARIAS, A.B.L.; PEREIRA, M.R.M.G.; ORESTES-CARDOSO, A.J.; CUNHA JUNIOR, I.F. **Acidentes perfurocortantes: prevalência e medidas profiláticas em alunos de odontologia**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 34, n. 119, p. 06-14, 2009.

PMCG - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. **Perfil socioeconômico de Campo Grande**. PLANURB - Instituto Municipal de Planejamento Urbano. 16ª Ed. Revista. Campo Grande: Planurb, 2009.

SCHNEIDER, V. E.; GASTALDELLO, M. E. T.; STEDILE, N. L. R.; PLEIN, C. F.; GUERRA, L. **Modelos de gestão de resíduos sólidos de serviços odontológicos (RSSO) por meio do índice de geração per capita**. Artigo técnico do Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2002, Cancun (México).

STEDILE, N. L. R.; MANDELLI, S. M. D. C.; SCHNEIDER, V. E.; GASTALDELLO, M. E. T.; CLAUS, S. M.; MICHIELIN, T. L. **Sistematização de fontes geradoras de resíduos sólidos de serviços de saúde como subsídio para proposição de programas de gerenciamento em estabelecimentos de assistência primária e secundária**. Artigo técnico

do IX Silubesa - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2000, Porto Seguro.

TSAKONA, M.; ANAGNOSTOPOULOU, E.; GIDARAKOS, E. *Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study*. Waste Management, v.27, p. 912-920, 2007.

UCS - Universidade de Caxias do Sul. **Programa de gerenciamento ambiental**. Disponível em: http://www.ucs.br/ucs/institutos/isam/gerenciamento_ambiental. Acesso em 05.nov.2009.

UNB - Universidade de Brasília. **Plano de gerenciamento de resíduos químicos da universidade de Brasília**. Comissão para Gestão de Resíduos Químicos da Universidade de Brasília. Disponível em: <http://e-groups.unb.br/resqui/>. Acesso em 05.nov.2009.

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. **Gerenciamento de resíduos**. Disponível em: <http://www.cgu.unicamp.br/residuos/>. Acesso em 05.nov.2009.

APÊNDICE

Análise preliminar de riscos sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde de uma instituição de ensino: estudo de caso*

Preliminary risks analysis from health service waste management of an educational institution: a case study

Marjolly Priscilla Shinzato¹

Sônia Corina Hess²

Marc Árpád Boncz²

Douglas Fernando Carlos Macente³

Josué Skowronski¹

¹Curso de mestrado em Tecnologias Ambientais, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, Brasil.

²Departamento de Hidráulica e Transportes. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, Brasil.

³Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, Brasil.

Contato:

Marjolly Priscilla Shinzato

Departamento de Hidráulica e Transportes - CCET/UFMS

Caixa Postal 549

79070-900 - Campo Grande - MS

e-mail: marjollyps@gmail.com

Este trabalho foi subsidiado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT-MS), através dos processos 23/200.221/2007 e 23/200.375/2008

Resumo

No presente trabalho foram caracterizados, qualitativa e quantitativamente, os resíduos de serviços de saúde (RSS) do Centro de Ensino em Saúde (CES) de uma instituição pública de ensino localizada em Campo Grande - MS. Foi investigado o gerenciamento dos resíduos de 25 laboratórios de ensino e pesquisa, que geram em média 155,9 kg de RSS por semana. Determinou-se para o CES as taxas de geração de resíduos iguais a 0,29 kg.pesquisa⁻¹.dia⁻¹ e 0,11 kg.aula⁻¹.dia⁻¹ respectivamente, para as atividades de pesquisa e ensino. Após a análise preliminar de riscos verificou-se que a instituição apresenta riscos químicos e biológicos que se estendem para fora do limite de suas instalações, impactando direta ou indiretamente a sociedade e o ambiente. Muitos laboratórios se enquadraram na categoria de risco máximo, sendo os mais críticos os de Patologia, Histologia, Anatomia Humana e Anatomia Veterinária.

Palavras-chave: resíduos de serviços de saúde, riscos, instituição de ensino

Abstract

In the present study the health service waste generated at the Education Center in Health (ECH) of a public university located in Campo Grande, MS, was characterized qualitative and quantitatively. The waste management of 25 teaching and research laboratories was

investigated. These laboratories generate an average of 155,9 kilograms per week of Health Service Waste. ECH waste generation rates were determined, resulting in 0.29 kg.research⁻¹.day⁻¹ and 0.11 kg.class⁻¹.day⁻¹ respectively for research and teaching. After a preliminary risk analysis it was verified that the institution presents chemical and biological risks that extend beyond the limits of its facilities, directly or indirectly impacting society and the environment. Many laboratories fit into the category of highest risk, being the most critical of Pathology, Histology, Human and Veterinary Anatomy.

Keywords: *health service wast, risks, education institution*

Introdução

Os resíduos de serviços de saúde (RSS), definidos como resíduos gerados em estabelecimentos que prestam serviços de assistência à saúde humana ou animal, representam uma fonte potencial de riscos para a saúde de quem os manipula no ambiente intra e extra-estabelecimento gerador e, por isso, órgãos governamentais como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceram normas e resoluções como instrumentos de orientação, fiscalização e exigência de práticas adequadas para o manejo de tais resíduos, a fim de minimizar-se e/ou eliminar-se danos à saúde dos trabalhadores, à sociedade e ao ambiente. Apesar da existência desse conjunto de normas, entretanto, são muitos os estabelecimentos no país que essas não são cumpridas, repercutindo em casos evitáveis de infecções hospitalares, doenças ocupacionais e acidentes de trabalho (MTE, 2006). Além disso, a deposição de RSS em lixões e aterros controlados tem possibilitado a proliferação de vetores, disseminação de doenças infecto-contagiosas e poluição do solo, ar e água (CONAMA, 2005; HOYOS et al., 2008).

Muitos estudos têm sido realizados no Brasil e em outros países, tratando da problemática em torno da gestão dos RSS, citando-se como exemplos os trabalhos descritos por Cassoli (2006), Ferreira e Anjos (2001), Garcia e Zanetti-Ramos (2004), Helland (2009), Hoyos e colaboradores (2008), Tsakona e colaboradores (2007), os quais apontaram que a gestão adequada dos RSS nos estabelecimentos de saúde onde são gerados não vem ocorrendo, apesar de constituir-se em um fator preponderante para minimizar-se os impactos negativos associados a tais resíduos.

De acordo com as resoluções da Anvisa nº 306 (ANVISA, 2004) e do Conama nº 358 (CONAMA, 2005), os RSS são classificados nos grupos A (resíduos potencialmente infectantes), B (resíduos químicos), C (resíduos radioativos), D (resíduos comuns) e E (resíduos perfurocortantes). As diferentes classes de RSS devem ser gerenciadas conforme suas características, sendo que os do grupo D podem ter manejo similar aos resíduos sólidos urbanos (RSU); os do grupo C devem ser gerenciados sob a supervisão da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); e os resíduos pertencentes aos grupos A, E e alguns do B, os quais podem ser enquadrados na categoria dos resíduos perigosos (classe I) da NBR 10.004 (ABNT, 2004), devem receber tratamento adequado sob a responsabilidade de suas fontes geradoras.

A análise preliminar de riscos (APR) baseada na norma militar STD 882 do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA, 2000), método que foi indicado para uso pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler (FEPAM, 2001) e pelo Ministério da Saúde (2002), pode ser aplicada na avaliação dos riscos e danos associados à gestão inadequada dos RSS. Em tal método, é elaborada uma matriz de priorização, associando-se categorias de severidade dos riscos (CS) a categorias de frequência

dos riscos (CF), resultando em categorias de risco (CR). As CS são divididas em: I (catastrófica) - associada aos cenários de acidentes com potencial para causar várias vítimas fatais, danos irreparáveis às instalações e ao meio ambiente; II (crítica) - associada aos cenários de acidentes com potencial para causar uma ou algumas vítimas fatais, grandes danos ao meio ambiente e às instalações, porém existem ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe; III (marginal) - associada aos cenários de acidentes com potencial para causar ferimentos ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos, pode acarretar redução significativa da produção, impactos ambientais controláveis e restritos ao local de instalação; IV (desprezível) - associada aos cenários de acidentes mais simples, como incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamentos (facilmente reparáveis e de baixo custo), sem impactos ambientais. As CF são divididas em: A (frequente) - pelo menos uma ocorrência do cenário de acidente já foi registrada no próprio sistema e é esperada a ocorrência de várias vezes durante a vida útil da instalação; B (provável) - espera-se uma ocorrência do cenário de acidente durante a vida útil do sistema; C (ocasional) - a ocorrência do cenário de acidente depende de uma única falha (humana ou equipamento); D (remota) - falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou dos equipamentos) podem levar a ocorrência do cenário de acidente, mas não é esperada sua ocorrência durante a vida útil da instalação; E (improvável) - cenários que dependem de falhas múltiplas nos sistemas de proteção, sendo extremamente improvável a sua ocorrência durante a vida útil da instalação (EUA, 2000). Os valores de CR auxiliam na interpretação dos riscos identificados e estão apresentados na Tabela 1.

No presente trabalho são descritos quali e quantitativamente os RSS gerados no Centro de Ensino em Saúde (CES) de uma instituição pública de ensino superior localizada no Município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS), apresentando-se também uma análise preliminar dos riscos associados ao gerenciamento de tais resíduos.

Metodologia

O trabalho foi realizado em um período de 22 meses, com início em fevereiro de 2008 e término em dezembro de 2009, por um Grupo de Trabalho Local (GTL) com 5 integrantes, em 25 laboratórios do Centro de Ensino em Saúde (CES) de uma universidade pública de Campo Grande, MS. Os membros do GTL eram alunos do curso de graduação em Engenharia Ambiental e do mestrado em Tecnologias Ambientais.

A coleta dos dados quali-quantitativos foi iniciada após a assinatura de um Termo de Autorização, pelos responsáveis dos departamentos que compreendiam os laboratórios avaliados.

Coleta dos dados

Os dados foram obtidos através de levantamentos *in situ* no CES, realizados pelo GTL, com periodicidade mínima de 3 vezes por semana, observando-se como era efetuada a gestão dos RSS; efetuando-se consultas informais a técnicos dos laboratórios, trabalhadores da limpeza, alunos, servidores e professores da instituição; realizando-se campanhas de pesagens; e analisando-se as condições estruturais dos locais investigados, preenchendo-se um *check-list* que incluía aspectos de segurança do trabalho (riscos biológicos, físicos e químicos), e o atendimento aos requisitos estabelecidos na Resolução Rdc Anvisa nº 306 (ANVISA, 2004), Resolução Conama nº 358 (CONAMA, 2005), Norma Reguladora (NR) 32 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2006) e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 9.191, 10.004, 12.809, 12.810, 13.853 (ABNT 1993a,b,

1997, 2002, 2004). Foram consultadas, informalmente, pelo menos, duas pessoas em cada laboratório, totalizando 80 consultas. Em tais levantamentos foram obtidas informações sobre: as atividades rotineiras de cada laboratório; o número e a ocupação dos frequentadores (estudantes e trabalhadores); cursos atendidos; quantidade de aulas práticas ministradas; descrição dos equipamentos de proteção individual (EPI) e/ou coletiva (EPC) utilizados; tipos de RSS gerados; utensílios empregados no manejo dos RSS (recipientes, sacos plásticos, carrinhos coletores); método de coleta interna e externa dos RSS; existência de programas de reciclagem de resíduos; nível de conhecimento dos frequentadores dos laboratórios a respeito dos riscos relacionados ao manejo dos RSS e capacitação quanto às questões ambientais e de segurança no trabalho relativas a tais resíduos. A identificação dos RSS foi realizada a partir do conteúdo dos recipientes de disposição dos resíduos distribuídos nos diversos ambientes e consultas às descrições das metodologias aplicadas nos procedimentos laboratoriais. Os RSS identificados foram classificados de acordo com a Resolução Rdc Anvisa nº 306 (ANVISA, 2004).

Os resíduos gerados no CES foram quantificados através da pesagem dos sacos que os continham, durante 7 dias consecutivos, conforme a metodologia proposta pelo Ministério da Saúde (2002), com uma balança de bancada da marca Toledo, com capacidade de 12,5 kg e precisão de 5 g. Após a coleta interna, e antes de serem encaminhados para o abrigo externo, os sacos contendo os resíduos eram etiquetados com o nome do laboratório de origem. Como não havia segregação dos RSS nos laboratórios investigados, as massas dos resíduos foram anotadas segundo seus setores de origem. Foram realizadas quatro campanhas de pesagem, em 2009 (a primeira, de 25 a 31/05; a segunda, de 13 a 19/07; a terceira, de 05 a 11/10; e a quarta, de 30/11 a 06/12), sendo que a 1ª e a 3ª ocorreram em período letivo, e a 2ª e a 4ª em período de férias, para avaliar-se a sazonalidade da quantidade de resíduos gerados no CES.

Para ter uma projeção da quantidade de cada grupo de RSS presentes na totalidade dos resíduos gerados no CES, foi usado como referência o que está descrito na literatura (ANVISA, 2006): os resíduos do grupo A representam 15% do total dos RSS gerados; os do grupo B, 3%; os do grupo C, 1%; os do grupo D, 80% e os do grupo E, 1%.

Processamento dos dados e análise preliminar de riscos

O programa computacional *Microsoft® Office Excel 2003* foi empregado para o processamento dos dados das campanhas de pesagem, e na elaboração da estatística descritiva (média e desvio padrão) para a avaliação da dispersão e comportamento da variação sazonal dos valores mássicos dos resíduos.

Para o cálculo da taxa de geração diária de resíduos (em quilogramas) de cada setor, foi considerado que os resíduos são gerados em duas atividades distintas: ensino - aulas práticas dos cursos de graduação e pós-graduação; e - desenvolvimento de projetos de pesquisa, trabalhos de iniciação científica, especialização, mestrado e doutorado. Como as pesquisas realizadas no CES utilizam os laboratórios todos os dias, inclusive nos finais de semana e férias, determinou-se uma taxa de geração de RSS para pesquisa em $\text{kg.pesquisa}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, a partir das pesagens realizadas nos períodos de férias acadêmicas. Obteve-se uma média dos valores das pesagens no período de férias, que foi dividido pelo número de pesquisas em andamento no período das pesagens, e por 7 dias da semana. A taxa de geração de RSS em aulas de graduação do CES foi calculada pela diferença entre o valor total semanal dos resíduos aferidos no período letivo, subtraindo-se a massa de RSS determinada nos períodos de férias (pesquisa). Os valores calculados foram divididos pelo número de aulas semanais e por 5 dias (segunda a sexta), obtendo-se duas taxas de geração de RSS, em $\text{kg.aula}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, correspondentes às 2 campanhas de pesagens do período letivo.

Ao final das pesquisas, um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) foi elaborado para o CES. Para converter-se os parâmetros mássicos aferidos, em $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$, para unidade volumétrica, em $\text{m}^3/\text{dia}^{-1}$, aplicou-se a densidade média dos RSS descrita na literatura (MONTEIRO et al., 2001), de $280 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Os recipientes coletores de RSS e a estrutura física necessária para recebê-los (abrigo externo) foram projetados de acordo com o volume de resíduos gerados, observando-se a capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta do sistema de limpeza urbana local, conforme prevê a Anvisa (2006). Foram consideradas, em tais dimensionamentos, as maiores taxas de geração de RSS aferidas para as atividades de pesquisa e ensino.

A partir dos dados levantados *in situ*, foi possível identificar as falhas operacionais existentes no atual sistema de gerenciamento dos RSS do CES, que poderiam ocasionar acidentes e, aplicando-se a metodologia baseada na norma militar STD 882 do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA, 2000), foi realizada a análise preliminar de riscos (APR) relativa ao manejo de tais resíduos. No caso de laboratórios com mais de um cenário de acidente, a CR atribuída foi o maior valor encontrado. Conforme o grau de risco de cada laboratório, definiu-se quais necessitam de ações imediatas. Para o CES como um todo, a categoria de risco foi obtida pelo cálculo da média dos valores de CR de todos os seus laboratórios.

Resultados e discussão

Características do setor avaliado e do manejo dos seus RSS

O Município de Campo Grande, capital do estado Mato Grosso do Sul (MS), tem 725 mil habitantes, não possui programa de coleta seletiva de RSU e produz aproximadamente 250 toneladas de RSS por dia, que são depositados em um lixão (PMCG, 2009).

A universidade avaliada é um centro de referência no estado do MS, na formação de recursos humanos nas áreas da saúde. O seu CES é formado pelos departamentos de biologia (DBI); enfermagem (DEN); farmácia-bioquímica (DFB); morfofisiologia (DMF); patologia (DPA) e de tecnologia de alimentos e saúde pública (DTA), os quais compreendem 25 laboratórios, onde são realizadas atividades de ensino, pesquisa e extensão. A estrutura física do CES também conta com salas de aula, salas de reunião, secretarias, banheiros, copa/cozinha, e corredores largos.

A partir de uma avaliação preliminar, 8 laboratórios do CES não foram incluídos no presente estudo, ao considerar-se que os resíduos ali gerados, por suas características quali-quantitativas, não apresentavam significância.

O CES contava com 202 funcionários, sendo 124 docentes, 41 técnicos ou auxiliares de laboratório, 8 trabalhadores da limpeza e 29 técnicos administrativos. Na Tabela 2 são listados os laboratórios do CES geradores de RSS, associados aos departamentos aos quais pertenciam; à quantidade média de aulas semanais (C); ao número de técnicos (T), docentes (Do) e estimativa de alunos (Di) que os frequentavam; às classes de RSS ali gerados; e algumas informações relativas ao seu manejo.

Nos locais investigados, os técnicos trabalhavam dentro dos laboratórios de segunda a sexta-feira, durante 8 horas diárias, enquanto que os docentes ministravam aulas práticas em um ou mais laboratórios do CES, 1 ou 2 vezes por semana, durante 1 a 3 horas. Os trabalhadores responsáveis pela limpeza atuavam no período de segunda a sexta-feira, das 6:00 às 15:00 horas, e no sábado, das 6:00 às 11:00 horas. A partir das informações relativas à quantidade de aulas práticas ministradas em cada laboratório, e ao número médio de alunos de cada curso atendido (Di), determinou-se a quantidade de alunos que circulavam semanalmente em cada laboratório investigado. Na Tabela 2, eles aparecem somados ao

número de técnicos, e não foram separados por laboratório, pois frequentavam diversos locais ao mesmo tempo. Considera-se que o número de pessoas que frequentavam os laboratórios do CES constitui-se em uma informação relevante, pois revela quantos que estavam diretamente expostos aos riscos relacionados ao manejo incorreto dos RSS.

Na Tabela 2 também são descritos os grupos de RSS encontrados nos laboratórios do CES investigados, que incluíram materiais classificados nos grupos A, B (em sua maioria, na forma líquida), D e E. Observou-se que não havia segregação dos resíduos nos locais de sua geração, fazendo com que todos os RSS estivessem sujeitos à contaminação por materiais potencialmente perigosos. Verificou-se que a maioria dos resíduos gerados no CES era do grupo D (ANVISA, 2004), sendo grande parte deles constituída por materiais recicláveis. Nos setores administrativos havia coleta seletiva dos papéis descartados, que eram separados e encaminhados para doação ou comercialização por membros da equipe de um projeto de extensão registrado na universidade. Observou-se, também, que algumas embalagens utilizadas no CES (garrafas, bombonas, contêineres) eram esterilizadas e reutilizadas, diminuindo-se assim a quantidade de resíduos ali descartados.

Nos levantamentos *in situ*, constatou-se que alguns produtos químicos potencialmente tóxicos e perigosos eram utilizados e armazenados inadequadamente nos laboratórios do CES, entre eles: ácidos (acético, clorídrico, fosfórico, nítrico e sulfúrico); bases (hidróxido de potássio, hidróxido de sódio); solventes orgânicos (acetona, álcool etílico, álcool metílico, benzeno, éter etílico, hexano, tetracloreto de carbono, xileno (xilol), clorofórmio); corantes (fucsina, violeta cristal, azul de toluidina, verde malaquita); e outros materiais (água oxigenada, cloro granulado, creosoto, fenol, formaldeído, hipoclorito de sódio, solução sulfocrômica, sulfato de cobre). Tais produtos geravam resíduos após a sua utilização ou vencimento do prazo de validade, e as suas embalagens também são classificadas como resíduos perigosos, devendo receber destinação adequada.

Na Tabela 3 constam as massas totais aferidas, dos resíduos gerados no CES em uma semana, e a estimativa da quantidade de cada grupo de RSS presente, calculadas de acordo com proporção sugerida pela Anvisa (2006). Como o CES não gerava RSS do grupo C, considerou-se que os resíduos do grupo E representavam 2% do total dos resíduos. Portanto, os resultados das quatro campanhas de pesagens revelaram que os laboratórios do CES investigados geravam, em média, $155,9 \text{ kg.semana}^{-1}$ de RSS.

Os valores das massas de RSS aferidos em todos os dias das campanhas de pesagens, foram dispostos em um histograma de massas (Figura 1) para avaliar-se a frequência das quantidades de resíduos geradas no CES. Conforme pode ser visualizado na Figura 2, em 5 dias foram aferidos entre 0 e 10 kg de RSS gerados no CES; 2 dias entre 10 a 20 kg; 7 dias entre 20 e 30 kg; 6 dias entre 30 e 40 kg; 3 dias entre 40 e 50 kg; 1 dia entre 50 e 60 kg. Além disso, as massas de RSS gerados no CES, aferidas a cada dia da semana (Figura 2) revelaram que, normalmente, as maiores quantidades foram medidas nas segundas-feiras, o que provavelmente ocorreu porque nos finais de semana (sábados à tarde e domingos) não havia coleta de resíduos no setor, sendo estes recolhidos na segunda-feira. Observa-se, também, que as massas de RSS aferidas durante o período letivo (1^a e 3^a pesagem) apresentaram valores maiores do que as massas medidas no período de férias (2^a e 4^a pesagem). A 1^a e a 4^a pesagem apresentaram valores muito próximos, provavelmente porque no primeiro semestre há um grande número de aulas práticas e menos uso dos laboratórios para a pesquisa, e no segundo semestre este quadro é invertido, principalmente no período de férias, quando as pesquisas são intensificadas devido à proximidade do término dos prazos para defesa de trabalhos de conclusão (mestrado e doutorado).

Tendo-se aferido 24 valores mássicos diários (tamanho da amostra) para os RSS gerados no CES, foi possível realizar uma análise estatística da geração diária de tais resíduos, a qual revelou que o desvio padrão geral das massas diárias de RSS aferidas no CES é muito

elevado em relação à média geral, e que os valores máximo e mínimo são muito discrepantes um do outro (Tabela 3 e Figura 1).

Conforme foi descrito anteriormente, as massas de RSS aferidas nos períodos sem aulas (146,4 e 96,8 kg.semana⁻¹), perfazendo uma média de 121,6 kg.semana⁻¹, foram consideradas como sendo provenientes, exclusivamente, de atividades de pesquisa. Na coordenadoria de pesquisas da universidade constavam 60 projetos de pesquisa em andamento no CES, no ano de 2009, os quais utilizavam os laboratórios incluídos na investigação. Por isso, para o cálculo da taxa de geração de RSS em pesquisas realizadas no CES, dividiu-se a taxa de geração diária pelo número de pesquisas cadastradas, resultando no valor de 0,29 kg.pesquisa⁻¹.dia⁻¹.

Para o cálculo da taxa de geração de RSS em aulas práticas de cursos de graduação, levantou-se o número de práticas realizadas nos laboratórios do CES, que totalizaram 164 no primeiro semestre e 155 no segundo semestre de 2009, resultando nas taxas de geração de 0,06 kg.aula⁻¹.dia⁻¹ e 0,11 kg.aula⁻¹.dia⁻¹, respectivamente.

Verificou-se que as maiores quantidades de RSS geradas no CES foram aferidas no Biotério, no Laboratório de Biofisiologia e no Laboratório de Parasitologia Humana, o que era esperado, pois estes laboratórios são utilizados com maior frequência em atividades de pesquisa, funcionando inclusive, no período de férias. Além disso, nos dois primeiros são criados animais para experimentação, onde são geradas grandes quantidades de resíduos contendo serragem.

As menores quantidades de RSS foram aferidas nos laboratórios de Anatomia Veterinária, Microbiologia e Microscopia, setores do CES onde são analisadas peças anatômicas e lâminas para microscópio ótico utilizadas por longos períodos de tempo e por várias turmas de alunos, antes de serem descartadas.

Em relação ao acondicionamento dos RSS, excetuando-se o Biotério e o laboratório de Microbiologia (DPA), todos os recipientes utilizados dentro dos laboratórios do CES eram inadequados em relação ao que preconiza a legislação vigente (ANVISA, 2004). Percebeu-se que não havia regularidade na utilização dos sacos de acondicionamento dos RSS (brancos leitosos ou pretos) e que, em geral, estes eram frágeis, não apresentando resistência à punctura e à ruptura.

Nos laboratórios de Biofisiologia e de Anatomia Veterinária, os sacos contendo os resíduos do grupo A eram armazenados em um freezer e dispostos no abrigo externo apenas momentos antes da coleta externa.

Verificou-se que em 53% dos laboratórios geradores de RSS do grupo E eram utilizados recipientes do tipo descartex® para o acondicionamento de RSS perfurocortantes, sendo estes adequados para tal fim, de acordo com a NBR 13.853 (ABNT, 1997). Nos demais locais, os perfurocortantes (seringas, vidro quebrado, lâminas, bisturi, agulhas, etc) eram acondicionados em recipientes improvisados, inadequados, ou diretamente em sacos plásticos, misturados com outros resíduos, colocando em risco a saúde de quem os manuseasse.

A coleta interna dos RSS gerados nos laboratórios do CES investigados era realizada por 8 trabalhadores contratados por uma empresa terceirizada. Nos laboratórios de Biofisiologia, Anatomia Humana, Anatomia Veterinária e no Biotério, a coleta interna dos RSS era realizada todos os dias; no laboratório de Histologia, era feita apenas uma vez por semana; e nos demais locais, era realizada de acordo com a demanda (verificada pelos trabalhadores responsáveis).

A partir das consultas e levantamentos realizados, constatou-se que os trabalhadores responsáveis pela coleta interna dos RSS gerados nos locais investigados reclamavam de dores nas costas, ombros e braços. Também constatou-se que estes não receberam treinamento para o manejo dos RSS, não utilizavam equipamentos de proteção individual (EPI), e desconheciam os riscos associados aos materiais que manipulavam.

Em relação ao tratamento dos RSS gerados nos laboratórios do CES investigados, constatou-se que nos laboratórios de Microbiologia e de Biologia Geral os resíduos do grupo A eram tratados em autoclave e, posteriormente, descartados como resíduos comuns.

Os RSS gerados nos setores investigados eram destinados a 3 abrigos externos: A1 (no centro do CES) que recebia os resíduos da maioria dos laboratórios; A2 e A3 (afastados do centro do CES), que recebiam os resíduos dos laboratórios de Biofisiologia, Anatomia Humana, Anatomia Veterinária e Biotério. Alguns RSS do grupo A gerados nos laboratórios de Parasitologia Humana e Parasitologia Veterinária eram encaminhados para o abrigo de RSS do Hospital Universitário (HU) e do Hospital Veterinário (HV), respectivamente.

Constatou-se que o armazenamento externo dos RSS gerados em todo o CES era inadequado em relação às dimensões e considerações técnicas estabelecidas pela Anvisa e pelo Conama (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005), já que os abrigos A1, A2 e A3 consistiam de lixeiras comuns, constituídas por grades sobre suportes de ferro, abertas, sem identificação, dispostas em área permeável e acessíveis a qualquer pessoa e/ou animal (como cães, gatos, insetos). Observou-se, inclusive, que em períodos chuvosos, os resíduos dispostos em tais lixeiras, expostos ao tempo, liberavam chorume e mau cheiro. Além disso, durante o período de estudo verificou-se que, quase todos os dias, os sacos plásticos contendo RSS gerados no CES e dispostos nos abrigos externos eram manuseados e abertos por catadores informais em busca por materiais recicláveis, para comercializá-los. Os resíduos dispostos nos abrigos externos A2 e A3 do CES eram recolhidos três vezes por semana (2^{as}, 4^{as} e 6^{as} feiras) pelo caminhão de coleta especial para RSS, da empresa contratada pela prefeitura do município de Campo Grande para tal fim. Os RSS dispostos no abrigo A1 do CES eram misturados aos resíduos comuns e recolhidos pelo serviço municipal de coleta de RSU, também três vezes por semana (2^{as}, 4^{as} e 6^{as} feiras).

Portanto, constatou-se que o manejo dos RSS no CES estava em desacordo com a legislação vigente, resultando em situações de extrema gravidade, que acarretavam severos riscos à saúde pública.

Análise preliminar de riscos

A maioria dos trabalhadores que atuava nos laboratórios investigados tinha formação profissional específica para as atividades que desenvolviam, e estavam cientes dos riscos aos quais estavam expostos devido ao incorreto gerenciamento dos RSS. Porém, relataram que não havia condições estruturais e administrativas no seu local de trabalho, para viabilizar-se o correto manejo de tais resíduos.

Nos cenários de acidentes descritos a seguir são elencados os erros relativos ao gerenciamento dos RSS com os respectivos riscos, associando-os ao público exposto, segundo os códigos: (T) técnicos; (D) docentes; (A) alunos; (L) trabalhadores responsáveis pela limpeza; (E) estrutura física; (C) catadores informais de recicláveis; (K) trabalhadores da coleta pública municipal; (M) ambiente; (S) saúde pública.

Cenário 1 - Risco Biológico (T, D, A) - As pessoas que frequentam os laboratórios do CES investigados estavam expostas a materiais e resíduos biológicos provenientes dos animais criados e utilizados em experimentos, havendo a possibilidade de se contaminarem por vírus, fungos e bactérias durante os processos que envolvem a manipulação de amostras de sangue, fluidos, alimentos, demais materiais e seus resíduos. Outro agravante neste cenário é que, em alguns laboratórios, a coleta interna dos RSS acontecia apenas uma vez por semana, aumentando o tempo de exposição das pessoas a tais resíduos potencialmente infectantes.

Destaca-se que evidências epidemiológicas descritas no Canadá, Japão e Estados Unidos revelaram que os resíduos biológicos de estabelecimentos de saúde eram causas

diretas da transmissão do agente HIV, que provoca a AIDS, e dos vírus que transmitem as hepatites B ou C (ANVISA, 2006).

Cenário 2 - Risco Biológico (L, C, K, M, S) - nos laboratórios do CES investigados, a falta de recipientes (lixeiras, sacos plásticos, descartex®) adequados à correta segregação dos RSS dos diferentes grupos, resultava no descarte em conjunto de todos os resíduos.

Conforme é descrito na legislação (ANVISA, 2004), ao misturar-se resíduos potencialmente infectantes com resíduos comuns, aumenta-se a quantidade de resíduos potencialmente contaminados por microrganismos nocivos a saúde das pessoas, devendo todos ser tratados como se fossem infectantes. A ausência de segregação dos RSS em sua origem também inviabiliza técnica e financeiramente qualquer sistema de gestão, devido à grande quantidade de resíduos a serem tratados. Além disso, considerando que o armazenamento externo dos RSS potencialmente perigosos, misturados com resíduos comuns, era realizado em abrigos externos inadequados, ampliava-se o número de pessoas expostas aos riscos.

Cenário 3 - Risco Químico (T, D, A, E, L) - havia uma grande variedade de substâncias químicas empregadas nos laboratórios investigados. Normalmente, as quantidades utilizadas eram pequenas e o seu uso nem sempre era contínuo, ocasionando acúmulo de reagentes vencidos os quais, em alguns casos ficavam armazenados no próprio laboratório, em local inapropriado, sem proteção, isolamento ou identificação, resultando no risco de explosões, contaminação do ar por gases tóxicos, corrosão de materiais e equipamentos, entre outros. O passivo dos produtos químicos armazenados nos locais investigados não foi quantificado, tendo-se aferido apenas as massas dos materiais efetivamente descartados.

Cenário 4 - Risco Químico (L, C, K, M, S) - verificou-se que alguns frascos contendo ou que continham produtos químicos potencialmente tóxicos e perigosos eram descartados como resíduos sólidos comuns.

Cenário 5 - Risco Químico (T, D, A, L) - foi percebida grande concentração de formaldeído e/ou clorofórmio na atmosfera, principalmente, em laboratórios que manipulavam animais e peças anatômicas. Durante o ano de 2008, uma empresa foi contratada pela universidade para a elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA). O GTL envolvido no presente estudo acompanhou os trabalhos dessa empresa e, dentre as avaliações por esta realizadas, uma abordou a presença de agentes químicos em laboratórios onde o cheiro era muito forte e persistente. Dentre os resultados de tais análises, o mais preocupante foi referente à presença de formaldeído na atmosfera do laboratório de Anatomia Humana, onde a concentração do contaminante gasoso analisado ficou acima do limite de tolerância ($2,3 \text{ mg.m}^{-3}$) estabelecido no Anexo 11 da NR 15 (MTE, 2009). Alguns alunos se mostraram preocupados com tal situação, e associaram o mal estar e dores de cabeça que sentiam após as aulas práticas, à exposição a tais substâncias tóxicas. Os trabalhadores que atuavam em tais ambientes não utilizavam nenhum tipo de proteção para poluentes atmosféricos, e relataram que sentiam intenso mal-estar, tendo frequentemente que sair para respirar fora do seu ambiente de trabalho. Os sintomas descritos por tais trabalhadores estavam de acordo com os principais efeitos provocados pela inalação de vapores orgânicos relatados na literatura (ATSDR, 2005), que incluíam dores de cabeça, vertigens, náuseas e vômitos, tosse, dificuldades respiratórias, perda de memória em curto prazo, depressão no sistema nervoso central, irritação ocular e dermatites.

Cenário 6 - Risco Químico (T, D, A, L) - nos laboratórios de Histologia e Patologia verificou-se que o aquecimento da parafina, durante a preparação de blocos histológicos, liberava gases que permaneciam na atmosfera por longos períodos de tempo. O anexo 13 (Agentes Químicos) da NR 15 (Atividades e operações insalubres) (MTE, 2009) determina que nos estabelecimentos que fazem manipulação de parafina líquida seja atribuída insalubridade de grau máximo, por tratar-se de substância altamente cancerígena.

Cenário 7 - Risco Químico (T, D, A, L) - em alguns laboratórios havia forte odor proveniente da urina dos animais (liberação de amônia), que causava incômodo, mal estar e irritação nas mucosas nasais dos frequentadores.

Cenário 8 - Risco Químico (E, M, S) - com exceção dos laboratórios de Patologia (DPA) e de Química-Farmacêutica (DFB), nos demais locais investigados, os resíduos líquidos, contendo principalmente reagentes químicos perigosos, eram descartados na pia, sem nenhum tipo de tratamento prévio. Como resultado de tal prática, verificou-se que muitas pias e bancadas estavam marcadas e deterioradas pela ação de produtos químicos.

Na Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade de Brasília (UNB), Universidade de Caxias do Sul (UCS), entre outras instituições, foram implementados procedimentos para a coleta, recuperação, tratamento, destinação final diferenciados para os efluentes químicos (UNICAMP, 2009; UNB, 2009; UCS, 2009).

Tem sido ressaltado que a contaminação dos recursos hídricos vem sendo causada por um número crescente de poluentes que interagem e estão sujeitos a transformações químicas, físicas e biológicas, podendo alcançar, inclusive, os níveis mais altos da cadeia trófica, incluindo o homem (ATSDR, 2005). Segundo Tsakona e colaboradores (2007), muitos estabelecimentos de saúde não possuem sistemas para o tratamento de efluentes líquidos contendo produtos químicos perigosos, apresentando características como toxicidade, altas demandas bioquímica e química de oxigênio (DBO e DQO, respectivamente), e difícil degradação. Portanto, tais resíduos têm potencial para causar severos danos à saúde humana, ao ambiente e a estações de tratamento de esgoto.

Cenário 9 - Risco Biológico (T, D, A, L, C, K, S) - em alguns laboratórios investigados havia recipientes improvisados e inadequados para o descarte dos resíduos perfurocortantes (grupo E), podendo resultar em acidentes que acarretavam em riscos biológicos para quem manipulava tais materiais.

Segundo dados apresentados no Projeto Sistemas de Referência em Análise e Prevenção de Acidentes do Trabalho (SIRENA), as lesões por agulhas e outros materiais perfurocortantes correspondiam à maioria dos acidentes com RSS (MTE, 2009).

Também em uma pesquisa realizada em duas universidades pernambucanas, abordando acidentes com perfurocortantes, constatou-se que 25,3% dos alunos pesquisados já haviam sofrido este tipo de acidente, e que 14% dos casos haviam ocorrido após a execução das atividades acadêmicas, ou seja, estavam relacionados ao manuseio dos RSS (ORESTES-CARDOSO et al., 2009).

Cenário 10 - Problemas Ergonômicos (L) - a coleta interna dos resíduos era realizada manualmente pelos trabalhadores responsáveis pela limpeza e diversas vezes, durante as pesagens dos RSS, foi constatado que estes carregavam cargas com mais de 12 kg. Ergonomicamente, como a NR 17 prevê, tal procedimento era inadequado, podendo resultar em dores e lesões pelo excesso de peso transportado (MTE, 2009), problemas que estavam associados aos sintomas que foram relatados pelos trabalhadores.

Cenário 11 - Riscos de Químicos e/ou Biológicos (T, D, A, L) - alguns frequentadores dos laboratórios investigados não utilizavam EPIs (óculos, máscaras, luvas) adequados, mesmo sabendo dos riscos existentes. A administração da universidade exigia o uso de jalecos de mangas longas, calçados fechados e calças compridas para todos os que frequentavam os laboratórios, e observou-se que isso era cumprido em 100% dos locais. Sobre o uso dos demais EPIs, 44% das 80 pessoas consultadas relataram usar luvas durante sua rotina de trabalho, 16% usavam máscara cirúrgica, 8% usavam máscara respiratória contra vapores orgânicos e 20% disseram usar óculos durante os procedimentos.

Foi descrito, a partir de uma pesquisa sobre o risco ambiental do uso do xilol em laboratórios de Pernambuco (COSTA et al., 2007), que 100% dos entrevistados declararam usar jaleco na rotina laboratorial, 50% usavam luvas e máscaras, 10% usavam máscara

respiratória, 40% usavam máscaras cirúrgicas descartáveis, e nenhum afirmou utilizar óculos de proteção.

Cenário 12 - Risco de Acidentes (T, D, A, L) - os laboratórios que não dispunham de extintores de incêndio, ou nos quais estes estavam com prazo de validade vencido, estavam sujeitos a falhas durante o socorro de casos de incêndio.

Cenário 13 - Risco Químico (T, D, A) - em 30% dos laboratórios investigados não havia capelas de exaustão para manipulação de reagentes químicos voláteis, o que resultava na exposição de frequentadores a vapores tóxicos.

Em estudo realizado em Pernambuco, 33% dos laboratórios avaliados não dispunham de capela de exaustão (COSTA et al., 2007).

Cenário 14 - Risco Químico (T, D, A, L) - nem todos os laboratórios investigados dispunham de exaustores, o que ocasionava, em diversos locais, a exposição dos frequentadores a vapores tóxicos.

Cenário 15 - Risco Químico (T, D, A, L) - a maioria dos laboratórios investigados não dispunha de chuveiro de emergência e lava-olhos, o que inviabilizava a lavagem do corpo de pessoas com abundância de água, em eventual contato direto com produtos e resíduos perigosos.

Cenário 16 - Risco Biológico e Risco Químico (K, C, M, S) - verificou-se que os RSS gerados em diversos laboratórios investigados eram dispostos em abrigos externos inadequados e coletados pelo serviço municipal de coleta de RSU, o que repercutia em severos riscos à saúde das pessoas que entravam em contato com tais materiais, ao manusearem os recipientes que os continham, incluindo os catadores de materiais recicláveis (tanto no CES, quanto no lixão do município) e os trabalhadores do serviço municipal de coleta de RSU.

Cenário 17 - Risco Biológico e Risco de Acidentes (C, M, S) - o destino final dos RSS gerados nos locais investigados (tanto os levados pela coleta externa comum, quanto a especial), é o lixão do município, onde há pessoas que possivelmente irão aspirar, ingerir ou ter contato dérmico com os resíduos contaminados ou tóxicos coletados.

Ressalta-se que o lançamento de RSS em lixões ou aterros controlados resulta na contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas por agentes químicos e biológicos potencialmente perigosos. Também há risco de contaminação do ar quando os RSS são tratados pelo processo de incineração descontrolada, que emite poluentes perigosos para a atmosfera, como dioxinas e furanos (HOYOS et al., 2008). Ressalta-se que, no lixão de Campo Grande, há queima a céu aberto dos RSS e RSU ali dispostos.

A partir dos dados levantados, atribuiu-se para cada cenário de acidente existente em cada laboratório investigado, as classificações relativas à severidade (CS) e à frequência (CF) dos riscos, que foram aplicados na matriz de risco (Tabela 1), obtendo-se os valores para as categorias de risco (CR) apresentados na Tabela 2.

A análise preliminar de riscos realizada (Tabela 2) demonstra que 59% dos cenários de acidentes atribuídos aos laboratórios geradores de RSS do CES apresentaram valores de CR igual ou maior que 4 (séria e crítica), indicando que o manejo incorreto dos RSS no CES resulta na propagação de severas ameaças à saúde dos trabalhadores (técnicos e docentes) e das pessoas (alunos, catadores informais de resíduos recicláveis, funcionários da coleta pública de lixo e comunidades) que venham a ter contato com os mesmos.

O cenário mais presente nos laboratórios foi o “8”, o qual foi responsável pela maioria dos valores de CR iguais a 4. Os cenários “5” e “6” foram responsáveis pela categoria de risco crítica (CR = 5) dos laboratórios de Anatomia Humana e Veterinária, pela exposição contínua aos resíduos de formol, e nos de Histologia e Patologia, pela exposição contínua aos vapores da parafina líquida. E pela média dos valores de CR de todos os laboratórios, considerou-se a categoria de risco 4 - “séria” - para o CES.

De maneira geral, a solução para a problemática dos RSS da universidade é a elaboração, implantação e monitoramento de um PGRSS, mas destaca-se que alguns cenários de acidentes diagnosticados nos laboratórios investigados já foram minimizados ou eliminados, a partir de sugestões oferecidas por membros da equipe que realizou o presente trabalho. Enquanto o Município de Campo Grande não possuir aterro sanitário, sugere-se que os RSS potencialmente perigosos e previamente segregados deverão ser tratados na própria universidade, antes de serem encaminhados à coleta externa, conforme é previsto na legislação (ANVISA, 2004).

A capacitação continuada, voltada ao correto gerenciamento de RSS, é prevista na legislação (ANVISA, 2004), e é uma medida necessária à prevenção de problemas e à proteção da saúde dos trabalhadores e frequentadores de estabelecimentos geradores de tais resíduos. Portanto, para que a gestão dos RSS gerados do CES passe a ser correta e eficiente, os seus trabalhadores e usuários deverão ser capacitados, através de treinamentos específicos. A equipe envolvida no presente projeto, iniciado em fevereiro de 2008, atuou na difusão de tais conhecimentos, tendo oferecido instruções *in situ* aos frequentadores dos laboratórios investigados, além de ter ministrado palestras e aulas em algumas disciplinas oferecidas a estudantes dos cursos de graduação em engenharia ambiental, química, e diversos cursos da área da saúde. Tal iniciativa deveria ter prosseguimento, não somente no âmbito do CES, mas em todos os setores da universidade em que sejam gerados resíduos potencialmente perigosos.

Evidencia-se que é necessária a inclusão de temas tais como riscos ambientais, meio ambiente e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, no processo de formação acadêmica dos profissionais da área da saúde. Destaca-se que o adequado gerenciamento dos RSS da instituição de ensino serve de exemplo e motivação para que os futuros profissionais da saúde ali formados também se responsabilizem pelo correto manejo dos resíduos gerados em suas atividades, repercutindo em benefícios para a sociedade e o ambiente, resultando na redução dos riscos de contaminação por resíduos classificados como perigosos; redução do número de acidentes de trabalho; redução do número de infecções hospitalares; e redução dos custos do manejo dos RSS; e incremento da reciclagem.

Uma medida que poderia resultar em uma melhor gestão dos RSS gerados em universidades é que as instituições técnico-financiadoras condicionassem a concessão de recursos financeiros à descrição de como será efetuado o gerenciamento dos resíduos potencialmente perigosos gerados pela pesquisa, descrevendo-se a verba a ser destinada à aquisição de materiais necessários ao correto manejo de tais resíduos.

Conclusões

Através do presente trabalho, constatou-se que o manejo dos RSS no CES é inadequado e está em desacordo com a legislação vigente, resultando em situações de extrema gravidade, que acarretavam severos riscos à saúde pública.

A maioria dos laboratórios investigados apresentou categoria de risco “séria” em relação ao incorreto manejo dos resíduos de serviço de saúde ali gerados, sendo que os laboratórios de Anatomia Humana, Anatomia Veterinária, Histologia e Patologia demandam ações imediatas para minimizar-se a exposição de seus frequentadores aos severos riscos identificados. O presente estudo resultou em dados relevantes à segurança dos trabalhadores e usuários dos laboratórios do CES, que poderão ser úteis ao trabalho do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT da instituição.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FUNDECT-MS pelo apoio financeiro e pela bolsa de mestrado concedida a Marjolly Priscilla Shinzato, às pessoas que atuam nos setores do CES investigados, e a todos os que colaboraram com o desenvolvimento do projeto.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 12.809 - Manuseio de resíduos de serviços de saúde*. São Paulo, 1993a.

_____. *NBR 12.810: Coleta de resíduos de serviços de saúde - procedimento*. São Paulo, 1993b.

_____. *NBR 13.853 - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - requisitos e métodos de ensaio*. São Paulo, 1997.

_____. *NBR 9.191 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - requisitos e métodos de ensaio*. São Paulo, 2002.

_____. *NBR 10.004 - Resíduos sólidos: classificação*. São Paulo, 2004.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº. 306, de 07 de Dezembro de 2004*.

_____. *Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological Profile for Xylenes*. 2005. Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp71.pdf>. Acesso: 20/12/09.

CASSOLI, L.M. *Acidente ocupacional com material biológico: adesão ao seguimento ambulatorial segundo as características do acidente e do acidentado*. 2006. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2006.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução nº. 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em 22/01/2009.

COSTA, K.N.S.; PINHEIRO, I.O.; CALAZANS, G.T.; NASCIMENTO, M.S. *Avaliação dos riscos associados ao uso do xilol em laboratórios de anatomia patológica e citologia*. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 32, n. 116, p. 50-56, 2007.

EUA - ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA - *Norma Militar STD-882D. Department of defense*. Estados Unidos da América: *Standard practice for system safety*, 2000.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER. *Manual de Análise de Riscos Industriais*. 39f. Departamento de Controle

Ambiental / Divisão de Controle da Poluição Industrial. Projeto de manual de análise de riscos n.º 01/01. FEPAM, 2001.

FERREIRA, J.A.; ANJOS, L.A. *Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais*. Cad. Saúde Pública, v.17(3): p.689-696, mai-jun, 2001.

GARCIA, L.P.; ZANETTI-RAMOS, B.G. *Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança*. Cad. Saúde Pública, v.20(3), p.744-752, mai-jun, 2004.

HELLAND, A. *Dealing with uncertainty and pursuing superior technology options in risk management - The inherency risk analysis*. Journal of Hazardous Materials, v.164, p.995-1003, 2009.

HOYOS, A.; COBO, M.; ARISTIZÁBAL, B.; CÓRDOBA, F.; CORREA, C.M. *Total suspended particulate (TSP), polychlorinated dibenzodioxin (PCDD) and polychlorinated dibenzofuran (PCDF) emissions from medical waste incinerators in Antioquia, Colômbia*. Chemosphere, v.73, p.S137-S142, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Saúde ambiental e gestão de resíduos de serviços de saúde: guia para estudante e caderno de atividades*. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Riscos Biológicos - Guia Técnico*. Os riscos biológicos no âmbito da Norma Regulamentadora Nº. 32. Brasília: Ministério do Trabalho, 2006.

_____. *Segurança e Medicina do Trabalho: Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria 3.214, de 08 de Junho de 1978*. 63. ed. São Paulo: Atlas, 2009. (Manuais de Legislação Atlas).

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

ORESTES-CARDOSO, S.M.; FARIAS, A.B.L.; PEREIRA, M.R.M.G.; ORESTES-CARDOSO, A.J.; CUNHA JUNIOR, I.F. *Acidentes perfurocortantes: prevalência e medidas profiláticas em alunos de odontologia*. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 34, n. 119, p. 06-14, 2009.

PMCG - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. *Perfil Socioeconômico de Campo Grande*. PLANURB - Instituto Municipal de Planejamento Urbano. 16ª Ed. Revista. Campo Grande: Planurb, 2009.

TSAKONA, M.; ANAGNOSTOPOULOU, E.; GIDARAKOS, E. *Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study*. Waste Management, v.27, p. 912-920, 2007.

UCS - Universidade de Caxias do Sul. *Programa de gerenciamento ambiental*. Disponível em: http://www.ucs.br/ucs/institutos/isam/gerenciamento_ambiental. Acesso em 05.nov.2009.

UNB - Universidade de Brasília. *Plano de gerenciamento de resíduos químicos da universidade de Brasília*. Comissão para Gestão de Resíduos Químicos da Universidade de Brasília. Disponível em: <http://e-groups.unb.br/resqui/>. Acesso em 05.nov.2009.

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. *Gerenciamento de resíduos*. Disponível em: <http://www.cgu.unicamp.br/residuos/>. Acesso em 05.nov.2009.

TABELA 1 Categorias de Risco dos cenários de acidentes para análise preliminar de riscos

		Severidade (CS)			
		IV	III	II	I
Frequência (CF)	A	3 Moderada	4 Séria	5 Crítica	5 Crítica
	B	2 Baixa	3 Moderada	4 Séria	5 Crítica
	C	1 Desprezível	2 Baixa	3 Moderada	4 Séria
	D	1 Desprezível	1 Desprezível	2 Baixa	3 Moderada
	E	1 Desprezível	1 Desprezível	1 Desprezível	2 Baixa

Fonte: EUA (2000) modificado por FEPAM (2001)

TABELA 2 Informações gerais sobre os laboratórios do CES investigados e análise preliminar de riscos

Laboratório	Deptº	Cursos	C	T	Do	Di	Classes RSS	Recipiente para "Pº"	AE	Coleta externa	Cenários (CS;CF)	CR
Bioquímica	DMF	B, E, F, FT, M, V, O, Q, Z	20	1	8	120	A, B, D, E	Descartex	A1	Comum	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 8(II:B) 9(II:C) 11(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	4
Biofarmacologia	DMF	B, E, EF, F, FT, M, V, O, P, Z	4	1	6	120	A, B, D, E	Improvisio	A2	Especial	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 7(III:B) 8(II:B) 9(II:C) 11(III:C) 13(III:C) 14(IV:B) 15(III:C) 17(III:C)	4
Histologia	DMF	B, E, F, FT, M, V, O	13	1	5	120	A, B, D, E	Improvisio	A1	Comum	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 6(II:B) 8(II:B) 9(II:C) 11(II:C) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	5
Anatomia humana	DMF	B, E, EF, F, M, O, P	12	2	5	100	A, B, D, E	Improvisio	A2	Especial	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 5(II:B) 8(II:B) 9(II:C) 11(II:C) 13(III:C) 15(III:C) 17(III:C)	5
Anatomia veterinária	DMF	V, Z	8	1	3	100	A, B, D, E	Improvisio	A2	Especial	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 5(II:B) 8(II:B) 9(II:C) 11(II:C) 13(III:C) 15(III:C) 17(III:C)	5
Imunologia	DPA	E, F, FT, M, V	5	1	3	60	A, B, D, E	Descartex	A1	Comum	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 8(II:B) 11(II:C) 14(IV:B) 15(II:C) 16(II:D) 17(III:C)	4
Parasitologia humana	DPA	B, E, F, M	8	1	3	60	A, B, D, E	Improvisio	A1 HU	Comum	1(III:B) 2(III:B) 4(III:B) 8(II:C) 9(II:C) 11(III:C) 14(IV:B) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	3
Parasitologia veterinária	DPA	B, V, Z	3	1	5	60	A, B, D, E	Descartex	A1 HV	Comum	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 7(III:B) 8(II:C) 11(III:C) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	3
Microbiologia	DPA	B, E, F, FT, M, O, V	15	2	6	100	A, B, D, E	Descartex	A1	Comum	1(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 8(II:B) 11(III:C) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	4
Patologia	DPA	E, FT, M, O, V	11	1	7	60	A, B, D, E	Improvisio	A1	Comum	1(III:B) 2(III:B) 3(II:C) 6(II:B) 9(II:C) 11(II:C) 13(III:C) 14(IV:B) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	5
Biologia molecular e culturas celulares	DFB	X	-	-	1	10	B, D, E	Descartex	A1	Comum	4(III:B) 8(II:C) 12(II:C) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	3
Química farmacêutica	DFB	F	3	1	2	40	B, D	-	A1	Comum	3(II:C) 5(III:B) 11(II:C) 12(II:C) 14(IV:B) 15(II:C) 16(II:D) 17(III:C)	3
Farmacognosia	DFB	F	3	1	2	40	B, D	-	A1	Comum	3(II:C) 4(III:B) 8(II:C) 11(III:C) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	3
Biologia geral	DBI	B, E, F, FT, O, V, Z	13	2	10	200	A, B, D, E	Descartex	A1	Comum	1(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 8(II:B) 11(III:C) 14(IV:B) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	4
Genética	DBI	B, V, Z	15	1	5	40	A, B, D, E	Descartex	A1	Comum	1(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 8(II:C) 13(III:C) 14(IV:B) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	3
Microscopia/Lupa	DBI	B, EF, M, P, Z	8	2	5	40	D, E	Descartex	A1	Comum	4(III:B) 8(II:C) 12(II:C) 15(III:C) 16(II:D) 17(III:C)	3
Bioritério	CES	M	3	9	18	10	A, B, D, E	Descartex	A3	Especial	1(III:B) 3(II:C) 4(III:B) 7(III:B) 8(II:C) 17(III:C)	3
Coleta interna	CES	-	-	8	-	-	-	-	-	-	10(II:C)	4

E: enfermagem, EF: educação física, F: farmácia, FT: fisioterapia, M: medicina, V: medicina veterinária, O: odontologia, P: psicologia, Q: química, Z: zootecnia, X: somente pesquisa, C: quantidade média qde aulas práticas, T: técnicos, Do: docentes, Di: discentes, AE: abrigo externo, A1, 2, 3: abrigos externos do CCBS, HU: abrigo externo do hospital universitário, HV: abrigo externo do hospital veterinário

TABELA 3 Resíduos de serviços de saúde gerados no CES e suas respectivas quantidades

	1ª PESAGEM	2ª PESAGEM	3ª PESAGEM	4ª PESAGEM
Data da pesagem	25/05 - 31/05	13/07 - 19/07	05/10 - 11/10	30/11 - 06/12
Período	LETIVO	FÉRIAS	LETIVO	FÉRIAS
RSS (kg.semana⁻¹)	174,8	146,4	205,8	96,8
RSS grupo A (kg.semana⁻¹)	26,2	22,0	30,9	14,5
RSS grupo B (kg.semana⁻¹)	5,2	4,4	6,2	2,9
RSS grupo D (kg.semana⁻¹)	139,8	117,1	164,6	77,5
RSS grupo E (kg.semana⁻¹)	3,5	2,9	4,1	1,9

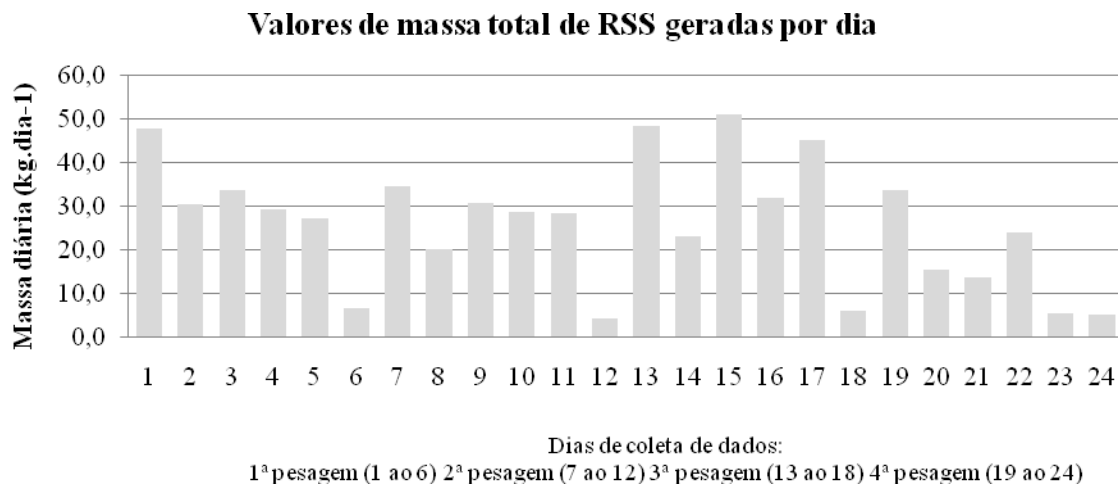


FIGURA 1 Histograma de massas diárias de resíduos de serviços de saúde aferidas no CES

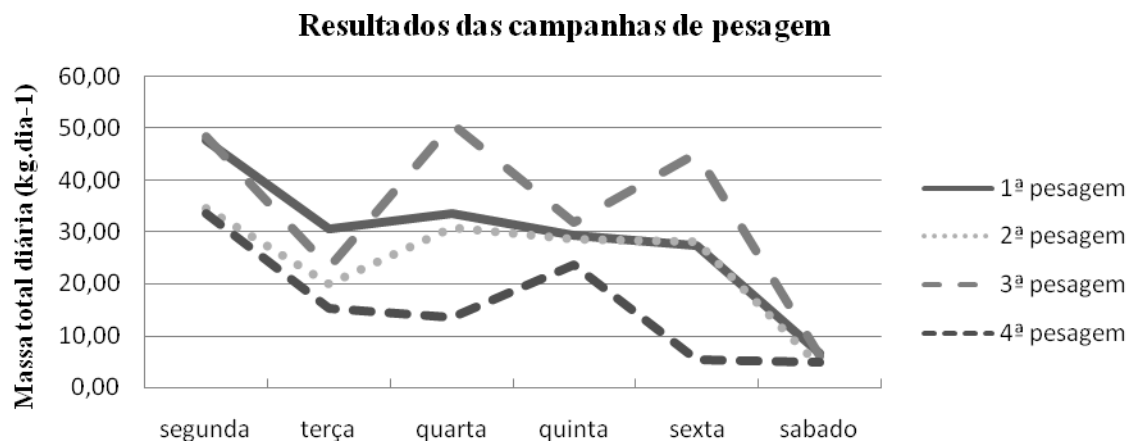


FIGURA 2 Massas de resíduos de serviços de saúde coletadas do CES aferidas a cada dia da semana, nas quatro campanhas de pesagens

ANEXO - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE OCUPACIONAL (RBSO)

http://www.fundacentro.gov.br/rbso/rbso_conteudo.asp?SD=RBSO&M=107/0

(revisada em 09.06.2009)

As opiniões emitidas pelos autores são de sua inteira responsabilidade.

A publicação de artigos que trazem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento de princípios éticos e ao atendimento das legislações pertinentes a esse tipo de pesquisa no país em que foi realizada.

A RBSO apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde - OMS e do *International Committee of Medical Journal Editors* - ICMJE e, reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos, validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE: http://www.icmje.org/faq_clinical.html. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

É de responsabilidade do(s) autor(es) promover(em) as devidas revisões gramaticais no texto encaminhado bem como se preocupar com a obtenção de autorização de direitos autorais com relação ao uso de imagens, figuras, tabelas, métodos etc. junto a outros autores ou editores, quando for o caso.

Modalidades de contribuições

Artigo: contribuição destinada a divulgar resultados de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (até 56.000 caracteres, incluindo espaços e excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Revisão: avaliação crítica sistematizada da literatura sobre determinado assunto; deve-se citar o objetivo da revisão, especificar (em métodos) os critérios de busca na literatura e o universo pesquisado, discutir os resultados obtidos e sugerir estudos no sentido de preencher lacunas do conhecimento atual (até 56.000 caracteres, incluindo espaços e excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Ensaio: reflexão circunstanciada, com redação adequada ao escopo de uma publicação científica, com maior liberdade por parte do autor para defender determinada posição, que vise a aprofundar a discussão ou que apresente nova contribuição/abordagem a respeito de

tema relevante (até 56.000 caracteres, incluindo espaços e excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Relato de experiência: relato de caso original de intervenção ou de experiência bem sucedida; deve indicar uma experiência inovativa, com impactos importantes e que mostre possibilidade de reprodutibilidade. O manuscrito deve explicitar a caracterização do problema e a descrição do caso de forma sintética e objetiva; apresentar e discutir seus resultados, podendo, também, sugerir recomendações; deve apresentar redação adequada ao escopo de uma publicação científica, abordar a metodologia empregada para a execução do caso relatado e para a avaliação dos seus resultados, assim como referências bibliográficas pertinentes (até 56.000 caracteres, incluindo espaços, excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Comunicação breve: relato de resultados parciais ou preliminares de pesquisas ou divulgação de resultados de estudo de pequena complexidade (até 15.000 caracteres, incluindo espaços excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Resenha: análise crítica sobre livro publicado nos últimos dois anos (até 11.200 caracteres, incluindo espaços).

Carta: texto que visa a discutir artigo recente publicado na revista (até 5.600 caracteres, incluindo espaços).

Processo de julgamento das contribuições

Os trabalhos submetidos em acordo com as normas de publicação e com a política editorial da RBSO serão avaliados pelo Editor Científico que considerará o mérito da contribuição. Não atendendo, o trabalho será recusado. Atendendo, será encaminhado a consultores *ad hoc*.

Cada trabalho será avaliado por, ao menos, dois consultores de reconhecida competência na temática abordada.

Com base nos pareceres emitidos pelos consultores, o Editor Científico decidirá quanto à aceitação do trabalho, indicando, quando necessário, que os autores efetuem alterações no mesmo, o que será imprescindível para a sua aprovação. Nestes casos, o não cumprimento dos prazos estabelecidos para as alterações poderá implicar na recusa do trabalho.

A recusa de um trabalho pode ocorrer em qualquer momento do processo, a critério do Editor Científico, quando será emitida justificativa ao autor.

O processo de avaliação se dará com base no anonimato entre as partes (consultor-autor).

A secretaria da revista não se obriga a devolver os originais dos trabalhos que não forem publicados.

Conflitos de interesses

Autores, revisores e editores devem explicitar possíveis conflitos de interesses, evidentes ou não, relacionados à elaboração ou avaliação de um manuscrito submetido. Os conflitos podem ser de ordem financeira/comercial, acadêmica, política ou pessoal. Todas as formas de apoio e financiamento à execução do trabalho apresentado pelo manuscrito submetido devem ser explicitadas pelos autores. O revisor/avaliador também deve apresentar à editoria da revista eventuais conflitos de interesses que possam influenciar a sua análise ou opinião e manifestar, quando for o caso, a impropriedade ou inadequação de sua participação como revisor de um determinado manuscrito.

Preparo dos trabalhos

Serão aceitas contribuições originais em português ou espanhol.

O texto deverá ser elaborado empregando fonte Times New Roman, tamanho 12, em folha de papel branco, com margens laterais de 3 cm e espaço simples e devem conter:

Página de rosto

- a) Título na língua principal (português ou espanhol) e em inglês. Deve ser pertinente, completo e sintético. Deve incluir informação geográfica (localidade) e temporal (período de realização do estudo), quando apropriado.
- b) Nome e sobrenome de cada autor.
- c) Instituição a que cada autor está filiado.
- d) Nome, endereço, telefone e endereço eletrônico do autor de contato, para troca de correspondência com a secretaria / editoria da RBSO.
- e) Nome de um dos autores, com respectivo endereço postal e endereço eletrônico, para publicação no artigo como forma de contato com os autores.
- f) Se o trabalho foi subvencionado, indicar o tipo de auxílio, o nome da agência financiadora e o respectivo número do processo.
- g) Se o trabalho foi baseado em tese, indicar título, ano e instituição onde foi apresentada.

h) Se o trabalho foi apresentado em reunião científica, indicar o nome do evento, local e data da realização.

i) Local e data do envio do artigo.

Corpo do texto

a) Título na língua principal (português ou espanhol) e em inglês.

b) Resumo: Os manuscritos para as seções artigos, revisões e ensaios devem ter resumo na língua principal (português ou espanhol) e em inglês, com um máximo de 1400 caracteres cada, incluindo espaços.

c) Palavras-chaves / descritores: Mínimo de três e máximo de cinco, apresentados na língua principal (português ou espanhol) e em inglês. Sugere-se aos autores que utilizem o vocabulário controlado DeCS (<http://decs.bvs.br>) adotado pela LILACS.

d) O desenvolvimento do texto deve atender às formas convencionais de redação de artigos científicos.

e) Citações: A revista se baseia na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10520, versão de 2002. As citações entre parênteses devem ser feitas em caixa alta (maiúsculas) e fora de parênteses em caixa baixa (minúsculas). As citações indiretas ao longo do texto devem trazer o sobrenome do autor e ano da publicação, como em Souza (1998) ou (SOUZA, 1998). Para dois autores: Lima e Araújo (2006) ou (LIMA; ARAÚJO, 2006). Quando houver três autores: Vilela, Iguti e Almeida (2004) ou (VILELA; IGUTI; ALMEIDA, 2004). No caso de citações com mais de três autores, somente o sobrenome do primeiro autor deverá aparecer, acrescido de et al., como em Silva et al. (2000) ou (SILVA et al., 2000). Tratando-se de citação direta (literal), o autor deverá indicar o(s) número(s) da(s) página(s) de onde o texto citado foi transcrito, como nos exemplos a seguir: Ex.1- ... conforme descrito por Ali (2001, p. 17): “Grande número dessas dermatoses não chegam às estatísticas e sequer são atendidas no próprio ambulatório da empresa”. Ex.2- (SOUZA; SILVA; ALMEIDA, 2004, p. 24). Ex.3, quando houver quatro ou mais autores - (FONSECA et al., 2003, p. 41). As citações diretas de até três linhas devem estar contidas entre aspas duplas, conforme o Ex.1 acima. As citações diretas com mais de três linhas devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com fonte menor que a utilizada no texto e sem aspas - Ex:

A teleconferência permite ao indivíduo participar de um encontro nacional sem a necessidade de deixar seu local de origem. Tipos comuns de teleconferência incluem o uso da televisão, telefone e computador... (NICHOLS, 1993, p. 181).

f) A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do trabalho. As citações deverão ser listadas nas referências ao final do artigo, que devem ser em ordem alfabética e organizadas com base na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 6023, versão de 2002. Os exemplos apresentados a seguir têm um caráter apenas de orientação e foram elaborados de acordo com essa norma:

Livro

WALDVOGEL, B. C. *Acidentes do trabalho: os casos fatais – a questão da identificação e da mensuração*. Belo Horizonte: Segrac, 2002.

Capítulo de livro

NORWOOD, S. Chemical cartridge respirators and gas masks. In: CRAIG, E. C.; BIRKNER, L. R.; BROSSEAU, L. *Respiratory protection: a manual and guideline*. 2. ed. Ohio: American Industrial Hygiene Association, 1991. p. 40-60.

Artigos de periódicos

BAKER, L.; KRUEGER, A.B. Medical cost in workers compensation insurance. *Journal of Health Economics*, Netherlands, v. 14, n. 15, p. 531-549, 1995.

GLINA, D. M. R. et al. Saúde mental e trabalho: uma reflexão sobre o nexos com o trabalho e o diagnóstico, com base na prática. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 607-616, maio/jun. 2001

Artigo ou matéria de revista, jornal etc.

NAVES, P. Lagos andinos dão banho de beleza. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 28 jun. 1989. Folha Turismo, Caderno 8, p. 13.

Tese, dissertação ou monografia

SILVA, E. P. *Condições de saúde ocupacional dos lixeiros de São Paulo*. 1973. 89 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental)–Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.

Evento como um todo

SEMINÁRIO PROMOÇÃO DA SAÚDE AUDITIVA: ENFOQUE AMBIENTAL, 2., 2002, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2002.

Resumo ou trabalho apresentado em congresso

FISCHER, R. M.; PIRES, J. T.; FEDATO, C. The strengthening of the participatory democracy. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL SOCIETY FOR

THIRD-SECTOR RESEARCH (ISTR), 6., 2004, Toronto. *Proceedings...* Toronto: Ryerson University, 2004. v. 1, p. 1.

Relatório

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. *Relatório de Gestão 1995-2002*. São Paulo, 2003. 97p.

Relatório técnico

ARCURI, A. S. A.; NETO KULCSAR, F. Relatório Técnico da avaliação qualitativa dos laboratórios do Departamento de Morfologia do Instituto de Biociências da UNESP. São Paulo. Fundacentro. 1995. 11p.

CD-ROM

SOUZA, J. C. et al. Tendência genética do peso ao desmame de bezerros da raça nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: UNESP, 1998. 1 CD-ROM.

MORFOLOGIA dos artrópodes. In: ENCICLOPÉDIA multimídia dos seres vivos. [S.l.]: Planeta DeAgostini, 1998. CD-ROM 9.

Fita de vídeo

CENAS da indústria de galvanoplastia. São Paulo: Fundacentro, 1997. 1 videocassete (20 min), VHS/NTSC., son., color.

Documento em meio eletrônico

BIRDS from Amapá: banco de dados. Disponível em: <<http://www.bdt.org>>. Acesso em: 28 nov. 1998.

ANDREOTTI, M. et al. Ocupação e câncer da cavidade oral e orofaringe. *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci>>. Acesso em: 15 abr. 2006.

Legislação

BRASIL. Lei nº 9.887, de 7 de dezembro de 1999. Altera a legislação tributária federal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 8 dez. 1999.

Constituição Federal

BRASIL. Constituição (1988). Texto consolidado até a Emenda Constitucional nº 52 de 08 de março de 2006. Brasília, DF, Senado, 1988.

Decretos

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 48.822, de 20 de janeiro de 1988. *Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência, São Paulo*, v. 63, n. 3, p. 217-220, 1998.

g) Tabelas, quadros e figuras: Serão publicadas em Preto e Branco. Devem ser apresentados um a um, em folhas separadas, numerados consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que forem citados no texto. A cada um deve ser atribuído um título sintético contextualizando os dados apresentados. Nas tabelas o título deve ser posicionado acima do corpo principal. Nas fotos e ilustrações o título deve ser posicionado abaixo do corpo principal. Nas tabelas não devem ser utilizadas linhas verticais. Fontes, notas e observações referentes ao conteúdo das tabelas, quadros e figuras devem ser apresentadas abaixo do corpo principal das mesmas. As figuras (gráficos, fotos, esquemas etc.) também deverão ser apresentadas, uma a uma, em arquivos separados, em formato de arquivo eletrônico para impressão de alta qualidade (não encaminhar em arquivo *Word*, extensão.*doc*). Os gráficos podem ser executados no software *Excel* (extensão.*xls*), enviados no arquivo original. Fotos e ilustrações devem apresentar alta resolução de imagem, não inferior a 300 dpi. As fotos devem apresentar extensão *.jpg* ou *.eps* ou *.tiff*. Ilustrações devem ser executadas no software *Coreldraw*, versão 10 ou menor (extensão.*cdr*) ou *Illustrator CS2* (extensão *.ai*), sendo enviadas no arquivo original. A publicação de fotos e ilustrações estará sujeita à avaliação da qualidade para publicação. As figuras não devem repetir os dados das tabelas. O número total de tabelas, quadros e figuras não deverá ultrapassar 5 (cinco) no seu conjunto.

h) Agradecimentos (opcional): Podem constar agradecimentos por contribuições de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho, com assessoria científica, revisão crítica da pesquisa, coleta de dados, entre outras, mas que não preenchem os requisitos para participar da autoria, desde que haja permissão expressa dos nominados. Também podem constar desta parte agradecimentos a instituições pelo apoio econômico, material ou outro.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)