UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

TATIANE BONAMETTI VEIGA

Diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos
perigosos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto – SP

Ribeirão Preto

2010

TATIANE BONAMETTI VEIGA

Diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos perigosos no
Campus da USP de Ribeirão Preto . SP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Enfermagem em Saúde Pública

Linha de Pesquisa: Saúde Ambiental

Orientadora: Prof^a Dr^a Angela Maria Magosso Takayanagui

Ribeirão Preto

2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Veiga, Tatiane Bonametti

Diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos perigosos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto ó SP

151 f.: il.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto / USP. Área de Concentração: Enfermagem em Saúde Pública. Ribeirão Preto, 2010.

Orientadora: Takayanagui, Angela Maria Magosso

1. Gerenciamento de Resíduos. 2. Instituições de Ensino Superior. 3. Resíduos Perigosos. 4. Saúde Ambiental. 5. Saúde Pública

VEIGA, Tatiane Bonametti

Diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos perigosos no *Campus* da USP de
Ribeirão Preto ó SP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Enfermagem em Saúde Pública da
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Mestre em Ciências.

Aprovado em : ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr. : _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. : _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. : _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, razão da minha existência. A meu esposo, meu amor Silvano, companheiro em todos os momentos, incansável e paciente. A minha filha, Maiara, minha maior obra, que me dá esperança para continuar lutando por um mundo melhor.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço aos meus pais. Essa vitória também é de vocês. A minha mãe Vera, por sua imensa força, por me ensinar muitos valores e me incentivar a lutar por tudo aquilo em que acredito, com coragem e honestidade. Ao meu pai Benoni (*in memoriam*), pois mesmo estando pouco tempo presente ao meu lado, sempre estive em minhas lembranças e em meu coração.

Ao meu esposo Silvano, que sempre acreditou em minha capacidade e nunca me deixou desanimar. Seu amor e carinho me fazem sentir que as nossas conquistas têm um sabor especial. Quero realizar todos os meus, os seus ou sempre nossos sonhos juntos. *Te amo!*

À minha filha Maiara, com quem aprendi o verdadeiro sentido do amor. Obrigado por compreender a minha ausência em tantos momentos...

Aos meus irmãos, Ju e Binho, vocês são meus tesouros e meu orgulho. Obrigado por tantos momentos compartilhados que fizeram parte da nossa história. Obrigado ao meu cunhado, Leandro, por fazer parte dessa história.

Às minhas avós, Adelaide e Alzira, que apesar de não terem as oportunidades de estudo na academia, me ensinaram com a sabedoria da vida, muitos valores que vou levar sempre comigo. Amo muito vocês, e sempre vou tentar transmitir aos outros tudo o que representam em minha vida.

A todos os meus familiares, que sempre me ensinaram a importância de nunca desistir de meus sonhos. Em especial agradeço as minhas madrinhas, tia Nina e tia Sonia, e a minha querida tia Cássia.

A todos os meus primos que fizeram parte dessa caminhada em diferentes momentos. Em especial à minha prima Kawana, com quem, na juventude, partilhei muitos sonhos, e hoje posso concretizar mais um deles.

Aos familiares de meu esposo, que hoje os tenho como meus, obrigado por me ensinarem como é importante o amor em família. Obrigado especial aos meus sogros, Osvaldo e Marlene, pois eles me proporcionaram a alegria de ter ao meu lado seu filho Silvano.

Em especial, agradeço a minha orientadora e amiga, Prof^a Dr^a Angela Maria Magosso Takayanagui, pela oportunidade e confiança, por me confortar nos momentos de angústia, pela paciência e carinho, e, acima de tudo, por compartilhar comigo o seu imenso conhecimento.

À professora Prof^a Dr^a Susana Inez Segura-Muñoz e ao Prof. Dr. Valdir Schalch, pelas valiosas contribuições acadêmicas durante o exame de qualificação e pelo estímulo para a realização desta pesquisa.

À professora Prof^a Dr^a Cláudia Benedita dos Santos pela disponibilidade para contribuição nas análises estatísticas desta pesquisa.

Aos responsáveis pelos Laboratórios de Resíduos Químicos da Universidade de São Paulo, dos *Campi* de São Carlos e Ribeirão Preto, respectivamente, Dr^a Leny Borghesan A. Albertini e Dr. Adriano César Pimenta, pela contribuição durante diferentes momentos desta pesquisa.

A todos os meus professores e mestres que fizeram parte da minha formação pessoal e profissional.

Aos queridos amigos do Laboratório de Saúde Ambiental, Adriana Aparecida Mendes, Andresa Souza, Eliana Leão do Prado, Everton Bronzi, Francine Nicolussi, Janaina Castania, Jamyle Calencio Grigoletto, Juliana Trebi Penatti, Sérgio Sanches e, especialmente, Ana Paula Milla dos Santos e Silvia Carla da Silva André, por compartilharmos tantos momentos de estudo, trabalho, angústia, mas acima de tudo, de muitas conquistas. Obrigado pela amizade de vocês em todos os momentos.

Às queridas amigas Regina, Josiane, Silvana, Mary e Márcia, cada uma com suas individualidades, representam exemplos de mulheres de garra. Aprendi muito na convivência com vocês, obrigado por fazerem parte da minha história.

À Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pela oportunidade para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Shirley Figueiredo, secretária do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública, da EERP/USP, por estar sempre disposta a solucionar todas as dúvidas.

Aos docentes e funcionários da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pela atenção e ajuda em todos os momentos. Em especial, agradeço à Andréia Heloísa Costa da Cruz, Augusto Batista Leoni e Rosana Martins Faria de Oliveira.

Aos funcionários da Biblioteca Central pela revisão das citações e referências deste trabalho.

Ao setor de Divisão de Manutenção do *Campus* da USP, especialmente aos funcionários Reinaldo Sgotti Junior e Salvador Raimo Faiani, pelo auxílio na elaboração do mapa do *Campus*.

À Coordenação do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, em especial, à funcionária Alba Valéria Gonçalves por todo o apoio concedido para a realização da pesquisa de campo.

Aos sujeitos participantes, pela colaboração no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro concedido para a realização desta pesquisa.

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta pesquisa...

õSe te vendermos a nossa terra, ama-a como nós a amávamos. Protege-a como nós a protegíamos. Nunca esqueça como era a terra quando dela tomou posse. E com toda a sua força, o seu poder, e todo o seu coração, conserva-a para os seus filhos, e ama-a como Deus nos ama a todos. Uma coisa sabemos: o nosso Deus é o mesmo Deus...ö

Chefe Seattle

RESUMO

VEIGA, T. B. **Diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos perigosos no Campus da USP de Ribeirão Preto ó SP.** 2010. 151f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde, a maioria dos problemas ambientais é de caráter local e tem repercussão direta na saúde e na qualidade de vida das pessoas. Dentre esses problemas, destaca-se a necessidade de adequado gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, especialmente os perigosos, cuja produção vem aumentando e causando grande preocupação para diversos seguimentos da sociedade. Nesse contexto, as instituições de ensino e pesquisa apresentam um papel fundamental, pois apesar de sua importância em relação à produção de conhecimentos científicos, acabam, também, sendo fonte geradora de resíduos de diferentes naturezas. No *Campus* da USP de Ribeirão Preto-SP, desde a década de 90, vêm sendo realizados estudos sobre esse tipo de resíduo, revelando uma realidade preocupante em relação ao crescimento do número de pontos de geração de resíduos perigosos. Frente ao desenvolvimento das Unidades e Serviços do *Campus*, foi realizado nesta pesquisa, de caráter descritivo e exploratório, um levantamento com o objetivo diagnosticar a atual situação sobre o gerenciamento de resíduos gerados no *Campus*, com foco nos resíduos perigosos. Os resultados deste estudo correspondem aos dados fornecidos por 199 sujeitos, respondendo por um percentual de 66,6% dos Laboratórios/Serviços do *Campus*. Os dados revelaram que em 87,4% dos locais participantes da pesquisa havia a geração de resíduos biológicos, químicos, radioativos e/ou perfurocortantes. Em relação às fases de manejo interno (segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte e tratamento interno) foi verificado que procedimentos como a segregação na fonte, o acondicionamento em recipientes compatíveis com o tipo de resíduo, a identificação das embalagens, estavam adequados à legislação brasileira, nos Laboratórios/Serviços; porém, dados como o acondicionamento de resíduos perfurocortantes em sacos plásticos em 5,4% dos locais que indicaram gerar esse tipo de resíduos, demonstram a inadequação na utilização de alguns procedimentos. Os resultados obtidos revelaram que 64,3% dos Laboratórios/Serviços não realizavam tratamento interno, que a coleta interna era realizada, em sua maioria (87,5%), por funcionários da instituição ou terceirizado e que o transporte interno era substancialmente manual (63,3%) e somente 6,5% dos sujeitos referiram que era utilizado carrinho com tampa. Os dados revelaram, ainda, um aumento do desconhecimento referente às fases de manejo externo (coleta, transporte, tratamento e destinação final), identificando-se conceitos errôneos, nas respostas dos sujeitos, demonstrando haver confusão no que se refere às diferentes fases do manejo externo, principalmente entre o tratamento e destinação final. Entre os sujeitos, 66,8% informaram ter recebido algum tipo de orientação para o gerenciamento, destacando a necessidade da realização de treinamentos e cursos nessa área. Os sujeitos referiram que em 52,8% dos Laboratórios/Serviços não havia um Plano de Gerenciamento de Resíduos, mas somente 2,0% dos sujeitos disseram conhecer as normas utilizadas na elaboração desse plano. Os achados revelam a necessidade premente da elaboração e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde no *Campus*, além de manter um cronograma contínuo de educação em serviço, de forma permanente, a fim de contribuir para o gerenciamento ambiental, além de ter potencialidade para ser utilizada, também, como referência em outras instituições similares.

Palavras-Chave: Resíduos Perigosos, Saúde Ambiental, Saúde Pública, Gerenciamento de Resíduos, Instituições de Ensino Superior.

ABSTRACT

VEIGA, T. B. **Diagnosis of the situation of hazardous waste management in the *campus* of University of Sao Paulo at Ribeirão Preto, state of Sao Paulo, Brazil.** 2010. 151 f. Master Dissertation ó Ribeirão Preto College of Nursing, University of Sao Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

According to the Pan American Health Organization (PAHO), most environmental problems are local in cause and effect and have direct impact on the health and people's quality of life. Among these problems, there is the need for proper management of urban solid waste, especially those hazardous; whose production has increasing and causing great concern to different segments of society. In this context, educational and research institutions have a key role because despite of its importance related to the production of scientific knowledge, they are also a source of waste generation. Since the 90's, studies about this type of waste have been conducted in the *campus* of University of Sao Paulo at Ribeirão Preto, which revealed a worried reality about the growth of hazardous waste generation. Being in mind the development of the Units and *campus* Services, this descriptive and exploratory research aimed to diagnose the current situation of the waste management generated in the *campus*, focusing on hazardous waste. Results are related to the data provided by 199 subjects, who are in 66.6% of the laboratories and *campus* services. Data revealed that in 87.4% of the researched places had biological, chemical, radioactive and/or sharp waste generation. Related to the steps of internal management (segregation, packaging, identification, storage, collection, transportation and internal treatment) was verified if procedures such as segregation at source, packaging in containers compatible with the type of waste, and identification of packaging in the laboratories and services were appropriated to the Brazilian legislation, however; the data regarding the packaging sharp waste in plastic bags demonstrated the inadequacy in the use of some procedures in 5.4% of the places which generated such wastes. Results revealed that 64.3% of the laboratories and services did not perform internal processing, i.e., the internal collection was accomplished mostly by the employees of the institution or outsourced workers (87.5%); internal transport was substantially manual (63.3%); and only 6.5% of the subjects reported that a cart with lid was used. Data also revealed the not knowledge about the steps of external management (collection, transport, treatment and final disposal), identifying misconceptions in the subjects' reports and showing that there is a confusion regarding the different steps of external management, especially between treatment and disposal. Among the subjects, 66.8% reported having received some kind of guidance for management, highlighting the necessity of training and courses in this area. Subjects reported that in 52.8% of laboratories and services there was not a Waste Management Plan, but only 2.0% of subjects reported being familiar with the protocols used in preparing this plan. Findings showed the urgent need for the development and implementation of a Waste Management Plan of the health *campus* services, besides maintaining an ongoing schedule for in-service education in order to contribute to the environmental management and have also the potentiality to be used as reference in other similar institutions.

Keywords: Hazardous Waste, Environmental Health, Public Health, Waste Management, Higher Education Institutions.

RESUMEN

VEIGA, T. B. **El diagnóstico de la situación de la gestión de residuos peligrosos en el *campus* de la Universidad de São Paulo, en Ribeirão Preto, estado de São Paulo, Brasil.** 2010. 151f. Disertación de Maestría. - Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, la mayoría de los problemas ambientales son de carácter local y tiene un impacto directo en la salud y en la calidad de vida de las personas. Entre estos problemas, existe la necesidad de una gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos, especialmente los peligrosos, cuya producción ha aumentado y causado gran preocupación para muchos segmentos de la sociedad. En este contexto, las instituciones educativas y de investigación tienen un papel fundamental, pues a pesar de su importancia en relación a la producción de conocimiento científico, ellas también son una fuente de generación de residuos de distintas naturalezas. En el *campus* de la Universidad de São Paulo, en Ribeirão Preto, desde los años 90, se han realizado estudios sobre este tipo de residuos y ellos revelan una realidad preocupante sobre el crecimiento del número de puntos de generación de residuos peligrosos. Hacia el desarrollo de las unidades y servicios del *campus*, se llevó a cabo en esta investigación descriptiva y exploratoria, una encuesta a fin de diagnosticar la situación actual en la gestión de los residuos generados en el *campus*, centrándose en los residuos peligrosos. Los resultados de ese estudio corresponden a los datos fornecidos por 199 individuos, lo que representa 66,6% de los laboratorios y servicios del *campus*. Los datos revelaron que en 87,4% de los locales encuestados había la generación de residuos biológicos, químicos, radiactivos y/o cortantes. En relación a las fases de la gestión interna (segregación, envasado, identificación, almacenamiento, colecta, transporte y tratamiento interno) fue verificado si los procedimientos como la segregación en origen; el envasado en contenedores compatibles con el tipo de residuos; y la identificación de las embalajes en los laboratorios y servicios estaban adecuadas para la legislación brasileña, pero los datos acerca del envasado de residuos cortantes en bolsas de plástico muestran que en 5,4% de los locales encuestados que generaban ese tipo de residuo y demuestran la insuficiencia en el uso de algunos procedimientos. Los resultados revelaron que 64,3% de los laboratorios y servicios no realizaban el tratamiento interno, y que la colecta interna fue realizada en su mayoría por los empleados de la institución o por empleados externos (87,5%) y el transporte fue sustancialmente manual (63,3%), donde sólo el 6,5% de los sujetos informó que se utilizó de la cesta con la tapa. Los datos también revelaron un aumento en el desconocimiento de las etapas de la gestión externa (colecta, transporte, tratamiento y disposición final), y permitirán la identificación de ideas erróneas en las respuestas de los sujetos, demostrando haber confusión con respecto a las diferentes etapas de la gestión exterior, especialmente entre el tratamiento y eliminación. Entre los sujetos, 66,8% reportó haber recibido algún tipo de orientación para la gestión, destacando la necesidad de formación y cursos en esta área. Los entrevistados indicaron que en 52,8% de los laboratorios y servicios no había un Plan de Gestión de Residuos, pero sólo 2,0% de los sujetos declararon estar familiarizados con las normas utilizadas en la preparación de este plan. Los resultados muestran la necesidad urgente del desarrollo e implementación de un Plan de Gestión de Residuos de Servicios de Salud del *campus*, y de mantener un programa permanente de educación en servicio, a fin de contribuir con la gestión ambiental y también ser usado como una referencia para otras instituciones similares.

Palabras clave: residuos peligrosos, Salud Ambiental, Salud Pública, Gestión de Residuos, Instituciones de Educación Superior.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação gráfica do modelo de desenvolvimento sustentável	29
Figura 2	Símbolos de risco biológico, químico, radioativo e infectante, para identificação de perfurocortantes	48
Figura 3	Modelo do Diagrama de Hommel utilizado na identificação de embalagens contendo resíduos químicos	49
Figura 4	Símbolos de resíduos do Grupo D	49
Figura 5	Mapa da cidade de Ribeirão Preto/SP, com a localização do <i>Campus</i> da USP	72
Figura 6	Etapas do desenvolvimento desta pesquisa	79
Figura 7	Mapa do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto-SP, com a localização das Unidades/Serviços existentes / 2010	83
Figura 8	Distribuição dos sujeitos participantes da pesquisa, segundo o total de Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto / 2010	85
Figura 9	Distribuição dos tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo sua periculosidade / 2010	86
Figura 10	Abrigos de alvenaria para armazenamento dos resíduos gerados no <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto e etiquetas de identificação de seus compartimentos	98
Figura 11	Distribuição dos responsáveis pela coleta interna dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo sua função / 2010	100
Figura 12	Distribuição do transporte externo dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo o tipo de veículo utilizado / 2010	103
Figura 13	Distribuição dos resíduos líquidos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo o tipo de descarte / 2010	108
Figura 14	Distribuição dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo o tipo de destinação final / 2010	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo sua frequência / 2010	87
Tabela 2	Distribuição dos tipos de resíduos gerados com maior frequência nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo sua classificação / 2010	88
Tabela 3	Distribuição da quantidade de cada tipo de resíduo gerado nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo valores médios, mínimos e máximos / 2010	90
Tabela 4	Distribuição dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo o seu modo de segregação / 2010	92
Tabela 5	Distribuição dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo o seu modo de acondicionamento / 2010	96
Tabela 6	Distribuição dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i> da USP de Ribeirão Preto, segundo o modo de tratamento externo / 2010	105

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CCRP	Coordenadoria do <i>Campus</i> Administrativo de Ribeirão Preto
Cetesb	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Copasad	Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente no Contexto do Desenvolvimento Sustentável
CRQ	Comissão de Resíduos Químicos
CURP	<i>Campus</i> da Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto
EERP	Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FCFRP	Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto
FDRP	Faculdade de Direito de Ribeirão Preto
FEARP	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
FFCLRP	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
FMRP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
FORP	Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
Funasa	Fundação Nacional da Saúde

GIERSS	Grupo Interinstitucional de Estudos da Problemática de Resíduos de Serviços de Saúde
HCFMRP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituição de Ensino Superior
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
LRQ	Laboratório de Resíduos Químicos
LAGRO	Laboratório de Gerenciamento de Resíduos Odontológicos
LSA	Laboratório de Saúde Ambiental
MS	Ministério da Saúde
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i> (Ficha de Segurança dos Materiais)
NBR	Norma Brasileira
NFPA	<i>National Fire Protection Agency</i> (Agência Nacional de Prevenção de Incêndio)
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
Opas	Organização Pan-Americana da Saúde
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
Pnuma	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POPs	Poluentes Orgânicos Persistentes
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RP	Ribeirão Preto

RS	Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SESMT	Serviços de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
Sinvas	Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
Sipat	Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho
SJDC	Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (Pacote estatístico para ciências sociais)
SS	Secretaria da Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TBL	<i>Triple Botton Line</i> (Linha de Base Tripla)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNESP	Universidade Estadual Paulista
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

^{14}C	Carbono-14
^{51}Cr	Cromo-51
^3H	Trítio
^{125}I	Iodo-125
^{131}I	Iodo-131
^{32}P	Fosfóro-32
^{35}S	Enxofre-35
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Tecnécio-99m

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1	Meio ambiente, saúde e sustentabilidade	25
2.2	Contextualização dos resíduos sólidos urbanos e sua evolução política	31
2.3	Definição e classificação de resíduos sólidos urbanos	38
2.4	Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos	39
2.5	Classificação, riscos e gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde	42
2.6	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde	58
2.7	Gestão e gerenciamento de resíduos em Instituições de Ensino Superior	62
3	OBJETIVOS	67
3.1	Objetivo Geral	68
3.2	Objetivos Específicos	68
4	METODOLOGIA	69
4.1	Delineamento do estudo	70
4.2	Local do estudo e sujeitos da investigação	71
4.3	Coleta de dados	74
4.3.1	Construção do instrumento	74
4.3.2	Estudo piloto	76
4.3.3	Operacionalização da coleta de dados da pesquisa	77
4.4	Análise de dados	80
4.5	Aspectos éticos da investigação	80
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	81
5.1	Quanto aos pontos de geração de resíduos e os sujeitos da pesquisa	82
5.2	Quanto aos tipos de resíduos gerados	86
5.3	Quanto ao manejo dos resíduos gerados	91

5.4	Quanto ao Plano de Gerenciamento dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do <i>Campus</i>	110
6	CONCLUSÕES	113
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
8	PROPOSTA PARA FUTUROS ESTUDOS	121
	REFERÊNCIAS	123
	APÊNDICES	136
	ANEXO	150

Introdução

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a industrialização, o crescimento desordenado da população, agravado pelo consumismo e aumento da urbanização, vêm provocando sérios danos à saúde e ao meio ambiente.

A falta de planejamento e saneamento adequado dos grandes centros urbanos resulta na diminuição dos recursos naturais, na modificação e poluição do ambiente, expondo a população a grandes riscos (SIQUEIRA; MORAES, 2009; TAKAYANAGUI, 2004). Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (Opas), a maioria dos problemas ambientais tem repercussão direta na saúde e na qualidade de vida das pessoas (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 1999).

No contexto dessa problemática ambiental, uma das áreas consideradas como prioritárias, que vem causando grande preocupação e ocupando as agendas político-administrativas, diz respeito à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU), e ao modo como são manejados, especialmente os resíduos perigosos. Entre esses resíduos destacam-se os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), que, embora representem de 1 a 2% da produção total de RSU, podem oferecer risco à saúde e ao ambiente, pela possível presença de agentes químicos, biológicos e/ou radioativos, apresentando também algumas características físicas e químicas, como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (TAKAYANAGUI, 2005).

Dessa maneira, os RSS são, atualmente, alvo de grande preocupação devido a sua composição e seu potencial de periculosidade (PUGLIESI; GIL; SCHALCH, 2009), podendo causar danos à saúde das pessoas que têm contato com esse tipo de resíduo, tornando-se extensivo a comunidade em geral, quando causam a contaminação do ar, água e solo.

Emerge, assim, a necessidade de gerenciar, administrar e controlar a geração dos resíduos produzidos na sociedade atual. A preocupação com a questão ambiental, social e econômica faz do gerenciamento de resíduos uma ferramenta importante no controle e na minimização do uso de recursos naturais, assim como, na promoção da saúde e na preservação e conservação do meio ambiente (BRASIL, 2006a).

O gerenciamento integrado dos resíduos faz a articulação de ações normativas, operacionais, financeiras e seu planejamento fundamenta-se em critérios sanitários, ambientais e econômicos, acompanhando todo o ciclo do manejo, em suas diferentes fases (SCHALCH, 2002).

O Plano do Gerenciamento de Resíduos deve ser elaborado de acordo com as características e o volume dos resíduos gerados, estabelecendo diretrizes de manejo, empregando técnicas e tecnologias compatíveis com a realidade de cada instituição (GÜNTHER et al., 2010; SCHALCH, 2002).

As instituições de ensino, em especial os laboratórios de ensino, pesquisa e extensão, e outros serviços responsáveis pela geração de resíduos nas universidades, apresentam um papel fundamental nesse processo, pois, apesar de sua importância em relação à produção de conhecimentos científicos, acabam, também, sendo fontes geradoras de resíduos de diferentes naturezas, muitas delas perigosas (PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005).

Estudos realizados, desde a década de 90, no *Campus* da Universidade de São Paulo (USP) de Ribeirão Preto (RP), vêm demonstrando um número crescente de laboratórios de ensino e pesquisa, ligados as Unidades de Ensino do *Campus*, gerando cada vez mais, resíduos perigosos de diferentes constituições e origens (TAKAYANAGUI, 1997).

Devido à expansão das Unidades de Ensino e dos Serviços do *Campus*, fez-se necessária a realização de um levantamento para atualização do diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos gerados, com o foco nos resíduos perigosos, que proporcionou, além da verificação da forma do manejo, segundo os diferentes grupos dos resíduos, também propiciou a atualização do número de novos Laboratórios/Serviços geradores desse tipo de resíduos, levantando dados que podem auxiliar na elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos, adequado às características da instituição.

Ainda, pela legislação nacional vigente, resíduos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa são também considerados como RSS, merecendo atenção especial para seu gerenciamento, pela possibilidade de risco à saúde das pessoas e do ambiente. Por esse motivo, esses serviços ou estabelecimentos geradores devem elaborar e apresentar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) aos órgãos ambientais e sanitários do município, assim como Laboratórios e Serviços de uma Universidade, que se enquadrem na definição de fontes geradoras de RSS (BRASIL, 2004, 2005a).

As informações foram obtidas por meio da aplicação de um questionário aos responsáveis pelos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, constituído por questões sobre a geração, formas de seu manejo interno e externo e a existência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos.

Apesar da proposta do estudo ter como *locus* o *Campus* da USP na cidade de Ribeirão Preto-SP, vislumbra-se, para os resultados desta pesquisa, um alcance maior, com potencialidade para futuras aplicações em outras instituições similares.

Além disso, as Instituições de Ensino Superior (IES) devem buscar um desenvolvimento de forma sustentável que contribua para a disseminação de novos conceitos e práticas ao alcance de um processo de desenvolvimento em equilíbrio entre proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, conforme os princípios de desenvolvimento sustentável, com a intenção de fornecer informações valiosas para processos de decisão político-administrativa estendendo esses conhecimentos à população em geral (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

Dessa forma, os dados levantados nesta pesquisa poderão auxiliar a administração ao fornecer subsídios para a elaboração do PGRSS que atenda às necessidades dos diferentes setores da Universidade, de forma integrada, trazendo as diretrizes que devem ser respeitadas em cada fase do manejo, de acordo com as especificidades dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços.

A partir da realização deste estudo, espera-se que outras instituições à luz de uma preocupação ambiental e social, possam utilizar sua base metodológica, como parâmetro para a realização de novos estudos nessa área.

Revisão da Literatura

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Meio ambiente, saúde e sustentabilidade

Nas últimas décadas a humanidade tem vivenciado acontecimentos sem precedentes, que intensificaram o processo de deterioração do ambiente, aumentando consideravelmente a preocupação com as questões ambientais, que podem interferir em diferentes setores, causando impactos ao ambiente físico e influenciando as condições de vida e saúde das pessoas.

De fato, desde os primórdios da civilização a questão das condições ambientais na saúde já era considerada. Porém, ultimamente, as escalas de complexidade dos problemas ambientais e de saúde, aumentaram substancialmente (FREITAS; PORTO, 2006).

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), saúde é concebida como um estado de completo bem-estar físico, mental, social e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 1999).

A Carta de Ottawa, documento originado das discussões da 1ª Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, em 1986, destaca que a saúde deve ser vista como um recurso para a vida. Este documento, ao discutir a criação de ambientes favoráveis à saúde, indica a necessidade de um acompanhamento sistemático do impacto que as mudanças no meio ambiente produzem sobre a saúde das pessoas, especialmente nas áreas de tecnologia, trabalho, produção de energia e urbanização (BRASIL, 2001c). Neste sentido, saúde deve ser entendida como um fenômeno multifatorial, envolvendo questões como comportamento, alimentação e ambiente (VILELA; MENDES, 2000).

A relação saúde ambiente vem tomando novo corpo, principalmente, frente aos problemas de saneamento que se intensificaram na sociedade moderna, responsáveis por propiciar a degradação do meio ambiente, contaminando água, ar e solo. Em alguns casos a falta do saneamento adequado pode ser responsável até mesmo por epidemias como de leptospirose e dengue, gerando problemas da ordem de saúde pública (FERREIRA; ANJOS, 2001).

O maior conhecimento das conexões entre saúde, ambiente e desenvolvimento, além dos fatores determinantes para saúde humana faz surgir as discussões no nível das políticas

públicas, ocupando atualmente uma nova área de gestão em saúde denominada saúde ambiental.

Assim, a saúde ambiental é o campo que trata da inter-relação entre saúde e ambiente, sendo definida como a área da saúde pública que se ocupa das formas de vida, das substâncias e condições em torno do ser humano, que podem exercer alguma influência sobre a saúde e o bem-estar (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 1999).

Se, por um lado, ao se falar de meio ambiente remete-se às questões de saúde, por outro, quando se fala de promoção da saúde, é imprescindível que se leve em consideração as questões relacionadas ao meio ambiente, visto que o conceito ampliado de promoção da saúde, proposto pela Carta de Ottawa, considera como condições e recursos fundamentais para a saúde, dentre outros, aqueles relacionados à constituição de ecossistemas saudáveis e recursos sustentáveis, de modo que o acompanhamento do impacto das mudanças no meio-ambiente é fundamental para assegurar benefícios positivos à saúde da população (BRASIL, 2001c).

Apesar das discussões relacionadas ao meio ambiente não serem recentes, estas têm ocupado um lugar de destaque na atualidade, desencadeando mudanças relevantes na maneira de se pensar o desenvolvimento humano, econômico e a preservação ambiental.

O crescimento populacional de cerca de três bilhões de habitantes de 1950 para mais de seis bilhões em 2010 (U.S. CENSUS BUREAU, 2010), agravado com a urbanização originária da Revolução Industrial, ocorrendo grandes fluxos migratórios para as áreas urbanas em busca de trabalho, serviços de saúde, educação, melhores oportunidades e condições de vida, provocaram mudanças nos processos produtivos, nas estruturas das sociedades e nos ecossistemas.

Surgem, nessa época, sérios problemas de saneamento nas áreas urbanas, pois as cidades não estavam preparadas para absorver a população migratória das áreas rurais, não tendo capacidade para oferecer condições básicas de saúde e saneamento.

Na década de 70, frente ao grande crescimento populacional, à elevação do consumo de energia, ao aumento da poluição, à escassez dos recursos naturais, à degradação ambiental, às crescentes iniquidades sociais e econômicas, dentre outros problemas, surgem muitas discussões internacionais referentes à gestão ambiental, social e econômica, e suas inter-relações.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, 1972, foi considerada um importante marco nas discussões sobre desenvolvimento e meio ambiente, ainda que, com muitas discordâncias entre as nações desenvolvidas e em

desenvolvimento. A posição assumida na época, por países em desenvolvimento, mostrava a falta de prioridade em relação à questão ambiental, defendendo-se o crescimento econômico a qualquer preço, como forma de combater à pobreza (PHILIPPI JUNIOR; MALHEIROS, 2005).

Como resultado dessa Conferência, foi elaborada a Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente, listando 26 princípios, que consideravam a necessidade de se estabelecer uma visão global e ideais comuns para guiar as nações na busca pela preservação e melhoria do meio ambiente (BRASIL, 2009a).

No mesmo ano, especialistas e cidadãos do Clube de Roma, fundado em 1968, se reuniram para analisar a crise ambiental, divulgando o relatório *õLimits to Growthö*, conhecido no Brasil como Limites do Crescimento, enfatizando que mantido o crescimento econômico, a sociedade industrial caminhava na direção de exceder os limites ecológicos (SIENA; COSTA; OLIVEIRA, 2007).

Nesse período, começa a ser discutido o conceito de desenvolvimento sustentável pela Organização das Nações Unidas (ONU), na busca por respostas referentes à preocupação da humanidade frente à crise social e ambiental que se abateu sobre o mundo desde a segunda metade do século XX, procurando conciliar o respeito ao meio ambiente, com a necessidade de desenvolvimento econômico da sociedade e a promoção do desenvolvimento social. (GONÇALVES, 2005).

Nas últimas décadas, esse conceito vem sendo amplamente discutido, mas foi em 1987, com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), estabelecida pela ONU, que foi lançado o Relatório *Brundtland*. Esse relatório é conhecido mundialmente como *õOur Common Futureö* (Nosso Futuro Comum). Essa Comissão definiu o conceito de desenvolvimento sustentável como um modelo econômico, político, social, cultural e ambiental equilibrado, que satisfaça as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991). Essa definição foi globalmente difundida, trazendo novo incremento para as discussões sobre desenvolvimento e crescimento econômico (TAKAYANAGUI, 1993).

Em 1992, o conceito de desenvolvimento sustentável foi amplamente discutido na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), por chefes de Estado e representantes oficiais de 179 países. Essa conferência também conhecida como *õRio-92ö*, foi considerada uma das maiores reuniões nessa área.

De acordo com Malheiros, Philippi Junior e Coutinho (2008), a partir dessa conferência surgiram várias discussões que continuaram nos anos seguintes, abrangendo diferentes países, resultando no surgimento de novos órgãos de controle e na elaboração de leis relacionadas à defesa do meio ambiente.

A CNUMAD foi o marco nas discussões que envolviam meio ambiente com os aspectos econômicos e sociais. Nessa conferência foi elaborado um dos documentos mais importantes voltado ao desenvolvimento sustentável, meio ambiente, saúde, aspectos sociais e econômicos: a Agenda 21 Global.

A Agenda 21 versa sobre a inter-relação entre as questões ambientais e as dimensões sociais e econômicas, reconhecendo a saúde ambiental como prioridade social para a proteção e promoção da saúde (COMISSÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 2001). Esse documento objetiva dar subsídios para a transformação do modelo de desenvolvimento num rumo mais sustentável que busque o equilíbrio do desenvolvimento econômico, dos impactos sociais e o manejo dos recursos naturais (FREITAS; PORTO, 2006).

Esta agenda fundamentou, posteriormente, vários outros documentos, nos níveis federal, estadual e regional, representando um grande avanço mundial nas discussões que relacionam questões sociais e econômicas com a situação do meio ambiente.

Para Jacobi (2003), o desenvolvimento sustentável não se refere unicamente a um problema ecológico, mas a um modelo múltiplo para a sociedade, onde, de um lado, existe a restrição da exploração de recursos e, de outro, o crescimento que deve enfatizar os aspectos qualitativos relacionados com a equidade e com a ênfase no desenvolvimento voltado à superação dos déficits sociais.

Assim, a idéia de sustentabilidade implica no surgimento de áreas mobilizadoras de novos conhecimentos, como processos industriais mais modernos, tecnologias limpas e modelos de apoio à tomada de decisões (COUTO et al., 2010). Assim, deve ser delineado um conjunto de iniciativas que envolva a participação social, de forma relevante e ativa. Isto também implica que uma política de desenvolvimento não pode ignorar as dimensões culturais, as relações de poder e nem as limitações ecológicas, sob pena de manter um padrão predatório de desenvolvimento.

Sendo assim, a sustentabilidade pode ser analisada em diferentes dimensões (JACOBI, 2003), como da sustentabilidade ecológica, econômica, social, política, ambiental (do ponto de vista ambiente físico), cultural e política, entre outras, buscando a interação entre esses campos e suas ações.

Atualmente, o conceito do desenvolvimento sustentável fundamenta-se no tripé das atitudes - ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis (LAVORATO; MARCONDES; RUSCHEL; 2007), também conhecido como *Triple Bottom Line* (TBL), sendo esse tema indispensável na pauta de discussão das mais diversas organizações políticas e da sociedade, em seus diferentes níveis. Esse conceito pode ser representado resumidamente em um esquema (Figura 1).

Figura 1 ó Representação gráfica do modelo de desenvolvimento sustentável

Fonte: Adaptado dos autores Lavorato; Marcondes; Ruschel (2007)

A busca pelo desenvolvimento sustentável está diretamente relacionada à situação do meio ambiente, e conseqüentemente, às melhores condições de saúde. Nesse contexto, emerge um novo conceito de saúde que procura mudar o foco restrito na cura de doenças para uma compreensão preventiva do estado de saúde (FREITAS; PORTO, 2006).

A OMS enfatiza a importância dos temas relacionados à saúde ambiental e ao desenvolvimento sustentável. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) busca catalisar ações nacionais e internacionais para proteção do meio ambiente no contexto do desenvolvimento sustentável.

Na 3ª Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, realizada em 1991, em Sundsvall, com o tema Ambientes Favoráveis à Saúde, concluiu-se que ambiente e desenvolvimento humano não podem estar separados, e que o conceito de desenvolvimento está diretamente atrelado à melhoria da qualidade de vida e saúde da população, ao mesmo tempo em que se preocupa com a preservação e sustentabilidade do meio ambiente (BRASIL, 2001c).

Ao analisar o contexto histórico é possível perceber que as discussões de desenvolvimento sustentável, saúde e meio ambiente têm caminhado juntas. Após a realização da Rio 92, a Organização Pan-Americana de Saúde promoveu no Brasil, a realização da Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente no Contexto do Desenvolvimento Sustentável (Copasad), em outubro de 1995, com o objetivo de formular um Plano Regional de Ação voltado para o desenvolvimento sustentável, definindo um conjunto de políticas e estratégias sobre saúde e ambiente (BRASIL, 2003b).

Nesse contexto, o Ministério da Saúde (MS) começou a elaboração da Política Nacional de Saúde Ambiental, sendo estruturada uma área de vigilância ambiental junto à Fundação Nacional da Saúde (Funasa), culminando com a criação do Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde (Sinvas), que retrata um avanço na promoção e proteção à saúde da população brasileira e visa gerar informações e ações de prevenção e controle em diversas áreas, como água para consumo humano, poluição do ar, resíduos perigosos e acidentes com substâncias químicas ou desastres naturais (FREITAS; PORTO, 2006). Um dos instrumentos legais utilizados na implantação do Sinvas foi a Lei Orgânica da Saúde que destaca a importância do meio ambiente e do saneamento básico, dentre os fatores determinantes e condicionantes da saúde (BRASIL, 1990).

A construção dessas ações, intra e intersetoriais, são fundamentais na estruturação da Política Nacional de Saúde Ambiental. A construção dessa política se constitui por meio da articulação, sinergia e interação das ações já empreendidas por diferentes instâncias de governo, bem como por meio de iniciativas efetuadas pela sociedade civil (BRASIL, 2007b).

Nesse contexto, a conscientização da humanidade sobre o seu papel na sociedade vem aumentando nos últimos anos. Porém, os interesses econômicos, muitas vezes, se sobrepõem aos interesses sociais e ambientais, o que ainda torna distante o alcance de uma atitude humana que valorize e priorize as questões ambientais face à qualidade de vida e saúde das pessoas.

A busca pelo desenvolvimento econômico pode gerar o aumento da produção sem a devida preocupação com a deterioração do meio ambiente, situação que agravam os conflitos, principalmente, nas áreas urbanas em países industrializados.

Considerando todos os problemas decorrentes dos processos de transformações demográficas e econômicas, da degradação ambiental e exclusões sociais que vêm ocorrendo ao longo das últimas décadas, torna-se imprescindível a construção de um modelo de desenvolvimento que seja sustentável do ponto de vista da saúde e do ambiente.

Para Freitas e Porto (2006), deve haver uma nova prática científica e institucional menos fragmentada e mais integrada, de caráter intersetorial, interdisciplinar e participativa na busca de soluções para os problemas de saúde e ambiente, destacando a importância da realização de estudos interdisciplinares que relacionem esses conceitos, analisando as causas, os efeitos e os determinantes dos problemas, para indicar ações preventivas mais eficazes para a população.

Dentro desse contexto, ocorre a valorização da interdependência entre a questão ambiental e a saúde humana, na busca pelo desenvolvimento sustentável. Atualmente, não há dúvida que ambientes com saneamento adequado, como: cuidado com os resíduos sólidos urbanos, com a poluição das águas, solos e alimentos, com a emissão de poluentes gasosos, e cuidados com a fauna e flora, além de melhores condições sociais e de comportamento da sociedade ecologicamente adequadas, entre outros, contribuem sobremaneira para um maior nível de saúde e uma melhor qualidade da vida humana (TAKAYANAGUI, 2004, p.3). Philippi Junior e Malheiros (2005) também relatam que as condições básicas de saneamento são fundamentais para manutenção da saúde da população.

Para Siqueira e Moraes (2009), de todos os problemas enfrentados pelo sistema mundial, a degradação ambiental é o fenômeno mais globalizado e que poderá transformar-se em um conflito mundial. Sendo assim, necessária uma ação globalizada, devendo haver o envolvimento de todos: a sociedade, o poder público e as instituições de ensino, que podem contribuir significativamente com a produção de conhecimentos que auxiliem no enfrentamento dos problemas ambientais.

2.2. Contextualização dos resíduos sólidos urbanos e sua evolução política

A humanidade, neste século, enfrenta o desafio de ampliar o conhecimento na busca de um desenvolvimento sustentável. Para Jacobi (2010, p. 9), a inter-relação entre desenvolvimento e meio ambiente requer a organização da sociedade para lidar com as interdependências entre: causa e efeito, local e global, indivíduo e sociedade e consciência e ação.

Muitos dos problemas que a população enfrenta, atualmente, são resultantes da falta de planejamento, não sendo efetuados os investimentos necessários para proporcionar o desenvolvimento adequado. A falta de preocupação com princípios básicos, como saúde,

educação, saneamento, dentre outros, podem gerar uma situação de insustentabilidade para a população (MOTA, 1997; PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005).

A situação se agrava, especialmente, nas áreas urbanas e metropolitanas, onde vivem, atualmente, cerca de metade da população mundial, a maioria em condições de alimentação, habitação, saneamento e acesso a lazer, cada vez mais precárias. Os impactos decorrentes desses problemas podem enfraquecer a coesão social e ameaçar, até mesmo, a própria governabilidade da sociedade (RATTNER, 2009).

Frente a esse cenário mundial, é necessário haver uma mudança de postura em todas as instâncias. Tanto a sociedade, quanto as instituições de pesquisa, o setor empresarial e governamental, devem se preocupar com o meio ambiente, a saúde, os problemas sociais e econômicos, pensando globalmente, mas agindo também localmente, buscando um desenvolvimento de forma sustentável, cada vez mais articulado.

Muitas ações locais podem ser executadas na busca por maiores benefícios à saúde e ao ambiente, destacando algumas áreas prioritárias para o desenvolvimento dessas ações, como a diminuição da fauna e flora, o aquecimento global, a disponibilidade de água potável e a geração de RSU, sendo esse, um tema amplamente discutido na atualidade (TAKAYANAGUI, 2005)

As questões relacionadas aos resíduos aumentaram consideravelmente nas últimas décadas, gerando muitos conflitos nas discussões em todas as partes do mundo contemporâneo. Muitas cidades, e até mesmo países inteiros, não possuem ainda condições adequadas para destinação de seus resíduos, adotando medidas sem devida preocupação com o ambiente, a saúde e o bem estar da sociedade.

Esses fenômenos se intensificaram, principalmente, a partir da Revolução Industrial que promoveu uma grande migração das pessoas de áreas rurais para as cidades, provocando muitas mudanças no sistema de produção e no mundo em geral. Surgiram, assim, novas tecnologias, outras fontes de energia foram introduzidas no processo de produção e novos materiais foram criados para atender a necessidade de consumo da nova geração, contribuindo para o aumento da produção de resíduos.

O conjunto desses fatores, aliado ao crescimento populacional, faz surgir um dilema do mundo contemporâneo, relacionado com o aumento da geração de resíduos, de sua coleta, transporte, tratamento e destinação final, despertando uma grande preocupação, pois, em muitos casos, esses resíduos podem estar contaminados e apresentar alta periculosidade, podendo causar sérios danos, tanto à saúde humana, quanto ao ambiente (FRÉSCA et al., 2008; SILVA, 2008; TAKAYANAGUI, 2005).

Em um de seus estudos, Takayanagui (1997) afirmou que, comumente, as cidades não se encontram preparadas para absorver, tratar, destinar ou reaproveitar esses resíduos, sendo um grande desafio para as autoridades em políticas públicas, e destacou que o homem estava terminando o século XX [...] com grandes avanços, mas ainda incapaz de solucionar o problema do descarte de lixo que ele mesmo produz, pagando um alto tributo pelo progresso e desenvolvimento alcançado (TAKAYANAGUI, 1997, p.9). Mais de uma década se passou, e em pleno século XXI, apesar de todo o avanço científico e tecnológico, o homem continua demonstrando incapacidade para solucionar os problemas relacionados à geração de seus resíduos.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada, no Brasil, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2000 a situação da destinação final dos resíduos nos municípios brasileiros mostrava-se preocupante, de maneira que 63,6% utilizavam lixões para destinação de seus resíduos, 18,4 % aterros controlados e somente 13,8% aterros sanitários, sendo que 5% não informaram a destinação. Na PNSB, realizada em 2008, foi verificado que a destinação final dos resíduos de 50,8% dos municípios brasileiros ainda era realizada em vazadouros a céu aberto (lixões), e embora esse quadro venha se alterando nos últimos anos, ainda se configura como um cenário preocupante e inadequado (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010a, 2010b).

A geração de resíduos e seu gerenciamento é uma questão que vem ocupando maior espaço nas agendas político-administrativas nacionais e mundiais, e tem fundamentado a elaboração de muitas leis, decretos, portarias e resoluções, em nível nacional e internacional, representando um avanço nessas negociações.

Uma das convenções internacionais que representa um marco em relação à questão dos resíduos, no nível internacional, é a Convenção de Basileia, promulgada em 1989. Essa convenção dá diretrizes para o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu depósito. O Brasil regulamentou essa convenção através do Decreto nº 875 de 19 de julho de 1993 (BRASIL, 1993a), e, atualmente, essa convenção encontra-se regulamentada em diversos países.

Outro documento internacional considerado uma importante referência mundial, que traz diretrizes para os assuntos ambientais, sociais e econômicos, e suas inter-relações, é a Agenda 21, destinando alguns de seus capítulos sobre a importância do controle e gerenciamento de resíduos, para o meio ambiente e a saúde (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 2001).

Um fator primordial abordado em discussões internacionais diz respeito à minimização e controle da utilização de substâncias que geram resíduos perigosos, visando sua prevenção. Para este tipo de problema há a Convenção de Roterdã, promulgada em 1998, que se refere aos procedimentos de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de certas substâncias químicas e agrotóxicos perigosos (THE ROTTERDAM CONVENTION, 2009).

Ainda no que se refere a resíduos perigosos, a Convenção de Estocolmo, realizada em 2001, visa eliminar a produção, uso e disposição de algumas substâncias químicas tóxicas, no caso os Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) (BRASIL, 2005b). Esses compostos são altamente estáveis resistindo à degradação química, fotolítica e biológica, tendo a capacidade de bio-acumular em organismos vivos, podendo prejudicar o sistema reprodutivo, imunitário e endócrino. Outro fato importante em relação aos POPs é o fato de serem transportados a longas distâncias pela água ou pelo vento, persistindo no meio ambiente.

Frente a diversos problemas que podem ser gerados devido à poluição e contaminação decorrente da geração de resíduos, pesquisadores referem-se a essa questão como um importante indicador de saúde ambiental, sendo definidos como a expressão da relação entre ambiente e saúde, despertando a preocupação com aspectos específicos de políticas ou de gerenciamento (BRASIL, 2006b).

Nesse contexto, surgem também muitas discussões no Brasil, fundamentando as leis, normas e resoluções que buscam meios para preservar o ambiente e normatizar os procedimentos a serem adotados no gerenciamento dos resíduos. A partir da década de 80, novas condições jurídicas e institucionais são elaboradas, e começa a proporcionar uma ação mais efetiva de controle ambiental (SILVA, 2008).

Em 1981, foi publicada a Lei nº 6.938, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Atualmente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) é o órgão consultivo e deliberativo do Sisnama. Em 1989 foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão responsável pela Política Nacional do Meio Ambiente. Essa lei é responsável por introduzir o princípio do poluidor-pagador e impõe ao poluidor ou predador a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados ao ambiente (BRASIL, 1981).

No que se refere a rejeitos radioativos, em 1985 foi editada a Norma Experimental 6.05 da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que estabelece critérios gerais e requisitos básicos relativos à gerência desses rejeitos em instalações radiativas, instaurando

critérios a serem seguidos quanto ao transporte, armazenamento e à eliminação de rejeitos radioativos (BRASIL, 1985).

No ano de 1987 foram publicadas as Normas Brasileiras (NBR), NBR 10.004 (resíduos sólidos ó classificação), a NBR 10.005 (procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos), a NBR 10.006 (procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e a NBR 10.007 (amostragem de resíduos sólidos) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sendo todas revisadas e atualizadas em 2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a, 2004b, 2004c, 2004d).

Na Constituição Federal de 1988, também foi ressaltada a preocupação com o meio ambiente, estando claramente definido em seu Capítulo VI, que *todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações* (BRASIL, 2009b, p.44).

De acordo com Pugliesi (2010), toda essa estrutura criada no Brasil e amparada pela Constituição Federal trouxe subsídios e respaldo para a formulação das legislações subseqüentes, consolidando a política ambiental brasileira.

No início da década de 90, foi publicada a Lei Federal nº 8.080/90 que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, conferindo a participação do Sistema Único de Saúde (SUS) na formulação de políticas e em ações de execução de sistemas de saneamento básico, assim como nos programas de monitoramento e controle das vigilâncias sanitária e epidemiológica e de proteção ao meio ambiente, que estão diretamente relacionados à geração e gerenciamento de resíduos, entre outros fatores ambientais, como recursos hídricos, controle de vetores, etc. (BRASIL, 1990).

Em 1993, o Conama aprovou a Resolução nº 5, com o objetivo de estabelecer normas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, indicando que a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é de responsabilidade do estabelecimento gerador, devendo ser submetido à aprovação pelos devidos órgãos de meio ambiente e saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência (BRASIL, 1993b).

Até a publicação dessa resolução, não havia uma classificação legal específica dos RSS e, embora tenha sido lançado um manual, em 1989, pelo Centro de Vigilância Sanitária (CVS) de forma que os RSS eram separados nas categorias infectantes, especiais e comuns, esse documento possuía apenas efeito técnico e não legal (TAKAYANAGUI, 2005). Na

Resolução Conama nº 05/93, os RSS passaram a ser divididos em infectantes (Grupo A), químicos (Grupo B), radioativos (Grupo C) e comuns (Grupo D) (BRASIL, 1993b).

Paralelamente aos estudos realizados pelo Conama, a ABNT criou uma Comissão de Estudos sobre Resíduos de Serviços de Saúde e, em 1993, publicou a série de normas sobre o gerenciamento de RSS: a NBR 12.807/93 (Resíduos de serviços de saúde - Terminologia), a NBR 12.808/93 (Resíduos de serviços de saúde - Classificação), a NBR 12.809/93 (Manuseio de resíduos de serviços de saúde) e a NBR 12.810/93 (Coleta de resíduos de serviços de saúde) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993a, 1993b, 1993c, 1993d). Atualmente, a classificação utilizada nessas normas encontra-se em desacordo com a legislação vigente, sendo necessária sua revisão e atualização.

O Conama publicou, em 2001, a Resolução nº 283/01 que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos RSS, partindo do princípio da necessidade de aprimoramento, atualização e complementação da Resolução nº 5/93, sendo mantidas as quatro categorias de classificação dos RSS (BRASIL, 2001b; TAKAYANAGUI, 2005).

Em 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 33 que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, sendo definida uma nova classificação dos RSS, em cinco grupos, separando-se o grupo de resíduos perfurocortantes, antes incluídos no grupo de infectantes, e designando-os como Grupo E (BRASIL, 2003a). Essa resolução gerou aspectos conflitantes com as resoluções editadas pelo Conama, ocorrendo um distanciamento, nesse período, entre os órgãos do Meio Ambiente e Saúde em relação a um consenso no que se refere ao gerenciamento de RSS (PUGLIESI, 2010).

Ainda, no mesmo ano, a ABNT publicou a NBR 7.500 (Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos), sendo essa norma revisada no ano de 2009 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009).

Na busca por harmonizar as normas federais dos Ministérios do Meio Ambiente e da Saúde, a Anvisa revogou a RDC 33/03 em 2004 e editou a Resolução RDC nº 306/04 mantendo a classificação dos RSS em cinco grupos, indicando as etapas de manejo, reforçando as responsabilidades do gerador, inclusive em relação à exigência da elaboração do PGRSS. Na sequência, em 2005, o Conama publicou a Resolução nº 358/05 que revogou a Resolução nº 283/01, essa resolução corrobora a classificação indicada pela RDC 306/04, e estabelece a necessidade de ter um responsável técnico pelo PGRSS, e obter um licenciamento ambiental para os sistemas de tratamento e destinação final (BRASIL, 2004; 2005a).

Recentemente foi oficializada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Projeto de Lei nº 203 de 1991, que após 19 anos sendo discutida, reescrita, avaliada e modificada, foi instituída pela Lei 12.305/10, no dia 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). À luz das leis, normas e resoluções já existentes, a regulamentação da PNRS representa um avanço nas discussões referente à questão dos Resíduos Sólidos (RS) e traz importantes contribuições para a sociedade, ao ratificar princípios de prevenção, precaução, poluidor-pagador, além do conceito de gestão de resíduos sólidos em uma visão sistêmica, considerando diferentes variáveis como, a ambiental, social, econômica, cultural, tecnológica e de saúde pública, voltada sempre para a busca de um desenvolvimento sustentável.

No curso da história, o estado de São Paulo também avançou nas normatizações em relação aos resíduos sólidos. Em 1976, foi publicada a Lei Estadual nº 997/76, até hoje vigente, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, proibindo o lançamento de qualquer substância que possa tornar as águas, o ar ou o solo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde. Ainda nesta lei, toda atividade considerada fonte de poluição deve obter as licenças de instalação e de funcionamento, referindo-se ainda às penalidades e multas que poderiam sofrer se fossem cometidas essas infrações (SÃO PAULO, 1976).

Ainda no estado de São Paulo, em 1996 foi editada a Resolução Conjunta SS/SMA nº 1, revogada dois anos depois pela Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC nº 1 de 29 de junho de 1998, que aprova as Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico para apresentação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde. Nessa resolução é atribuído à Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, atualmente denominada Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), a competência de licenciar e fiscalizar o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos, e estabelecer normas para o controle ambiental no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1998).

Nesse breve recorte histórico, foram apontadas algumas das principais resoluções, normas e leis que permearam as discussões em relação à questão dos resíduos sólidos no nível internacional, nacional e estadual, para São Paulo, e que fundamentam a classificação e as regulamentações utilizadas até os dias atuais.

2.3. Definição e classificação de resíduos sólidos urbanos

No Brasil, as NBRs 10.004/04, 10.005/04, 10.006/04 e 10.007/04 da ABNT, fornecem diretrizes, normatizam e classificam os Resíduos Sólidos Urbanos de acordo com a origem de sua geração e em relação às suas características, dependendo do agente predominante presente nesses resíduos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a, 2004b, 2004c, 2004d).

Os resíduos sólidos são provenientes de diferentes fontes geradoras, podendo apresentar risco à saúde humana, provocando mortalidade e incidência de doenças, e risco ambiental, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a).

Na NBR 10.004/04, os resíduos no estado sólido e semi-sólido são definidos como aqueles resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, sendo incluídos os lodos resultantes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, e também determinados líquidos com particularidades que tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a).

De acordo com as características físicas, químicas e biológicas e os agentes predominantes em sua constituição, essa norma classifica os resíduos sólidos urbanos em:

- **Resíduos Classe I**, denominados perigosos: apresentam características que podem trazer graves riscos ao meio ambiente e/ou à saúde pública, pelas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- **Resíduos Classe II A**, denominados não perigosos e não inertes: não apresentam características de periculosidade como os Resíduos Classe I, nem são inertes. Nessa categoria são incluídos os resíduos sólidos domiciliares e outros combustíveis ou produtos biodegradáveis como madeira, papel e podas de jardim;
- **Resíduos Classe II B**, também denominados não perigosos, porém inertes: são os resíduos que quando em contato com a água na realização de teste de solubilização, resultam em material solubilizado com características potáveis.

Em outras referências nacionais, encontram-se também outras fontes geradoras de resíduos Sólidos Urbanos, como resíduos de serviços de transporte que correspondem aos

resíduos gerados nas atividades realizadas em portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e resíduos da construção civil, também conhecido como entulho, que se constitui dos materiais provenientes de demolições, restos de obras e escavações de solo (PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005).

A origem dos resíduos determina as suas características e seu grau de periculosidade, sendo que conhecer estas características é fundamental para adotar medidas adequadas no seu gerenciamento, refletindo a importância na realização de um diagnóstico da situação atual para definição de um modelo eficiente de gerenciamento de resíduos (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000).

2.4. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

O aumento da geração e diversificação dos resíduos, especialmente nas últimas décadas impõe à sociedade a necessidade de adotar medidas que visem a sua minimização e controle. Uma das medidas fundamentais nesse processo é adotar um modelo de gestão de resíduos sólidos adequado para cada situação, devendo ser realizado seu gerenciamento com eficiência. Sendo assim, as ações na gestão e no gerenciamento precisam ser articuladas e comprometidas entre si, considerando as questões econômicas e sociais envolvidas nesse cenário (FRESCA, 2007).

Há várias definições para gestão e gerenciamento, porém muitos autores ainda utilizam esses conceitos como sinônimos (PUGLIESI, 2010). O termo gerenciamento é conhecido há séculos na administração e áreas afins. Refere-se ao ato de dirigir, gerenciar, administrar, controlar e organizar uma empresa ou outro sistema qualquer. É também um conceito utilizado em diferentes áreas, como na saúde e ambiente.

Para Leite (1997) e Schalch (2002), em relação à questão dos resíduos, o conceito de gestão envolve atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização de setor, podendo ser compreendida como um conjunto de referências político-estratégicas, legais, institucionais e financeiras com a função de orientar a organização de um determinado setor, associa-se às diretrizes e planejamento dos sistemas de resíduos sólidos (LEITE, 1997; LEITE; SCHALCH; CASTRO, 2004; SCHALCH, 2002).

Por gerenciamento, compreende-se como o conjunto de ações que devem ser planejadas e implantadas com base em técnicas e normas regulamentadas, procurando

minimizar a geração de resíduos e gerenciar as demais etapas, de maneira que os resíduos devem ser encaminhados de forma eficiente a um destino final, em local seguro, visando à proteção dos trabalhadores, à preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente (BRASIL, 2004).

Na área de resíduos, o gerenciamento tem como finalidade regular o seu uso e controle, incluindo desde o planejamento, envolvendo aspectos tecnológicos, administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho da produtividade e da qualidade (SCHALCH, 2002). Gerenciar os resíduos inclui, ainda, a implantação de ações para monitorar as diferentes fases de manejo dos resíduos, divididas em manejo interno (segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte e tratamento) e externo (coleta, transporte, tratamento e destinação final) (TAKAYANAGUI, 2005).

Sendo assim, o manejo dos resíduos compreende um conjunto de atividades, com infraestruturas e instalações em suas diferentes fases, administrado conforme um modelo de gestão e gerenciamento.

Algumas diretrizes devem ser consideradas para realizar um gerenciamento adequado, como conhecer a realidade local e as particularidades regionais, delimitando o problema de forma a compreender o fluxo dos resíduos; conhecer suas dimensões, no nível social, econômico e cultural; realizar um planejamento detalhado e consciente do gerenciamento de forma integrada a outros projetos e ter a participação da população (FERNANDEZ, 2008).

Gerenciar os resíduos de forma integrada corresponde em articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, fundamentadas em critérios sanitários, ambientais e econômicos. Nesse processo, devem ser empregadas técnicas e tecnologias compatíveis com a realidade de cada local que busquem sempre reduzir, reaproveitar e reutilizar os resíduos gerados (SCHALCH, 2002; SCHALCH; LEITE; CASTRO, 2003). Os autores Dias (2004), Philippi Junior e Aguiar (2005), Souza (2005), e Takayanagui (2005) corroboram que um plano de gerenciamento de resíduos deve proporcionar a redução, o reaproveitamento, a reciclagem, também conhecido como os 3 Rs, além de promover a recuperação de energia.

Nesse contexto, a evolução das políticas internacionais, nacionais e regionais voltadas à questão dos resíduos é fundamental para disciplinar a gestão e o gerenciamento de maneira integrada, podendo contribuir para a mudança dos padrões de consumo e produção, melhorando a qualidade ambiental e as condições de vida das pessoas, tendo influências diretas e indiretas na saúde pública. Contudo, somente as legislações e regulamentos não

asseguram um sistema gerencial eficiente, se não houver um sistema de educação continuada que vise informar e conscientizar os sujeitos envolvidos no processo (TAKAYANAGUI, 2004).

Outro fator importante que vários autores têm relatado é a necessidade da realização de novos estudos e constantes avaliações, pois a insuficiência de atualização das informações sobre a diversificação e quantidade de resíduos produzidos, pode dificultar a implantação de estratégias adequadas para gerenciamento e a promoção do incentivo à conscientização sobre consumo sustentável (PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005; SCHALCH, 2002; TAKAYANAGUI, 2005).

Segundo Puna e Baptista (2008), a gestão de resíduos é marcada por sua complexidade, diversidade e composição, e seu tratamento e valorização tornam-se relevantes na implementação de um Gerenciamento de Resíduos Integrado, que corresponde à utilização de técnicas, tecnologias e programas de gerenciamento adequados para alcançar metas e objetivos específicos de um plano de gerenciamento de resíduos (TCHOBANOGLIOUS; KREITH; WILLIAMS; 2002). De acordo com Tchobanoglous (2009), para se buscar uma otimização na estratégia integrada no manejo dos resíduos deveriam ser combinadas diferentes opções em seu gerenciamento, porém, esse autor, ressalta a dificuldade em se conseguir realizar esse procedimento.

Uma das ferramentas que pode ser utilizada para auxiliar o gerenciamento de resíduos é o mapeamento com a representação de características e diagnóstico de determinada região, localizando possíveis pontos de degradação ambiental (POLETTTO; BATISTA, 2006). Mapas permitem uma visualização geral dos dados que se desejam conhecer ou identificar, podendo ser utilizados para indicar os locais referentes aos pontos com maior geração de resíduos perigosos produzidos em diversos contextos ou situações, como em IES (PRADO; MENEGUETTE, 2006).

Um mapeamento ambiental articula-se com a categoria denominada *diagnóstico socioambiental*, como um traçado de um panorama descritor de paisagens socioterritoriais. O mapeamento da produção de resíduos fornece informações para identificação e controle dos pontos com maior geração, considerados de grande importância para a implantação de um sistema de gerenciamento integrado, devendo levar em consideração as características específicas de cada resíduo gerado, bem como da fonte geradora (BRASIL, 2007a).

A utilização do mapa como ferramenta para efetuar o monitoramento ambiental em diferentes situações, aumentou consideravelmente nos últimos anos, visto que essa técnica

permite a visualização rápida de dados e identifica as áreas mais sensíveis e prioritárias no que se refere à conservação e proteção de uma região.

Assim, muitas técnicas e ferramentas podem ser utilizadas na busca por um sistema de gerenciamento integrado de resíduos. Mas, acima de tudo, o ser humano precisa modificar o quadro de insustentabilidade existente no Planeta; para tanto, será necessário buscar um novo estilo de vida, baseado numa ética global, resgatando e criando novos valores e repensando seus hábitos de consumo (DIAS, 2004).

2.5. Classificação, riscos e gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde

Entre os diferentes tipos de resíduos produzidos no espaço urbano, os Resíduos de Serviços de Saúde merecem um destaque especial, embora ocupem um pequeno percentual de produção (cerca de 1 a 2%) em relação ao total de resíduos urbanos gerados, uma vez que possuem uma representatividade particularmente importante na gestão de resíduos, devido ao risco que podem apresentar, por conter substâncias perigosas, como microrganismos patogênicos, substâncias químicas e rejeitos radioativos, cujo manejo, se realizado inadequadamente, pode provocar a disseminação de doenças ou contaminar solo, água e ar (PUGLIESI; GIL; SCHALCH, 2009; TAKAYANAGUI, 2005).

A RDC n° 306/04, de 7 de dezembro de 2004, da Anvisa, define RSS como aqueles resíduos gerados em serviços de atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os de assistência domiciliar e de trabalho de campo, inclui os laboratórios analíticos, necrotérios, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias, estabelecimentos de ensino e pesquisa da área de saúde, centro de controle de zoonoses, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, dentre outros similares (BRASIL, 2004).

Na literatura, os RSS podem ser encontrados com diferentes terminologias, como: resíduo patológico, lixo hospitalar, resíduo infectante, resíduo biomédico, ou resíduo perigoso. Essa última denominação inclui os resíduos da Classe I da NBR 10.004/04 (TAKAYANAGUI, 2004). Porém, pela atual legislação brasileira, o termo técnico a ser utilizado é Resíduos de Serviços de Saúde (BRASIL, 2004, 2005a).

A Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa, RDC n° 306/04 e a Resolução do Conama n° 358/05 classificam os RSS em cinco grupos (BRASIL, 2004, 2005a):

- **GRUPO A:** Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência, podem apresentar risco de infecção.

Exemplos: culturas e estoques de microorganismos; resíduos de laboratórios de manipulação genética; descarte de vacinas de microorganismos vivos ou atenuados; sangue e hemoderivados; peças anatômicas e carcaças de animais; peças anatômicas humanas; fios, filtros e kits de linhas arteriais; fezes, urina, secreções e tecido adiposo, provenientes de exames e cirurgias; órgãos, tecidos e fluídos contaminados com príons.

- **GRUPO B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Exemplos: produtos hormonais e antimicrobianos; antineoplásicos; imunossupressores; imunomoduladores; digitálicos; efluentes de processadores de imagens (reveladores e fixadores); efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; resíduos de saneantes; desinfetantes; desinfestantes; resíduos que contêm metais pesados; reagentes de laboratórios, e outros produtos considerados perigosos segundo a NBR 10.004/04, inclusive recipientes contaminados por esses.

- **GRUPO C:** Denominados Rejeitos Radioativos, correspondem a quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear e para os quais a utilização é imprópria ou imprevista. A esse tipo de rejeito devem ser aplicadas orientações específicas (BRASIL, 1985).

Exemplos: quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde; laboratórios de análises clínicas; serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

- **GRUPO D:** Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, também denominado resíduo comum, podendo ser equiparados a resíduos domiciliares.

Exemplos: sobra de alimentos não contaminados; resto do preparo de alimentos; resíduos gerados em áreas administrativas; resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde; resíduo de varrição, flores, podas e jardins.

- **GRUPO E:** Resíduos perfurocortantes ou escarificantes.

Exemplos: agulhas; escalpes; lâminas de barbear; ampolas de vidro; brocas; lâminas de bisturi; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea) e outros similares.

O gerenciamento dos RSS é regulamentado pela RDC nº 306/04 e a Resolução nº 358/05, que fornecem as orientações técnicas e legais a serem seguidas pelos estabelecimentos que geram esse tipo de resíduo (BRASIL, 2004, 2005a). Além dessas resoluções, algumas normas da ABNT também fornecem diretrizes em relação aos procedimentos que devem ser adotados nas diferentes fases de manejo dos resíduos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992, 1993a, 1993b, 1993c, 1993d, 2004a, 2004b, 2004c, 2004d, 2005, 2008, 2009), contudo, as normas editadas em 1993 precisam ser revisadas para se adequarem as resoluções vigentes.

Para auxiliar a elaboração e implantação do PGRSS foi elaborado pela Anvisa o Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, sendo apresentados procedimentos que devem ser adotados em cada uma das etapas do manejo para o gerenciamento dos resíduos de uma instituição responsável por gerar RSS (BRASIL, 2006a).

No caso dos resíduos apresentarem periculosidade, ou seja, pertencerem à Classe I, os cuidados devem ser intensificados devido ao grande risco de contaminação que podem causar às pessoas e ao meio ambiente.

Um importante fator que deve ser considerado nesse processo está em se considerar os princípios de biossegurança, minimizando os riscos, ao empregar técnicas administrativas e normativas para controlar o gerenciamento de resíduos a fim de prevenir acidentes, cuidar da saúde da população e preservar o ambiente (BRASIL, 2004), devendo haver um cuidado diferenciado quando se tratar de RSS devido ao perigo que esses resíduos podem trazer ao homem e ao ambiente (SILVA, 2008).

Pela NBR 10.004/04, a periculosidade dos resíduos está relacionada às suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas que apresentem risco à saúde e ao ambiente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA, 2004a; BRASIL, 2006a), a saber:

- **Risco à saúde:** probabilidade da ocorrência de efeitos adversos à saúde devido à exposição humana a agentes físicos, químicos ou biológicos, que podem provocar aumento da mortalidade ou incidência de doenças, dentro de um período determinado de tempo ou idade;

- **Risco ao meio ambiente:** probabilidade da ocorrência de efeitos adversos ao ambiente decorrentes à ação dos agentes físicos, químicos ou biológicos que podem causar condições ambientais potencialmente perigosas.

Na Norma Regulamentadora nº 9, como riscos ambientais, são considerados os agentes físicos, químicos e biológicos presentes nos ambientes de trabalho, que podem causar danos à saúde, devido a sua concentração, intensidade, natureza e tempo de exposição (BRASIL, 1995).

Quando os resíduos, especialmente os RSS, são gerenciados de forma inadequada podem expor as pessoas que trabalham ou tiveram contato a sérios danos. De acordo com Cussiol (2008), essas pessoas podem estar expostas à risco biológico, físico, químico, ergonômico e também de acidentes, a saber:

- **Risco Biológico:** probabilidade de um evento adverso em virtude de um agente biológico;
- **Risco Físico:** exposição dos profissionais a agentes físicos, como temperaturas extremas, radiação ionizante, ruído, vibração, umidade, iluminação excessiva ou insuficiente;
- **Risco Químico:** exposição dos profissionais a agentes químicos, como poeiras, névoa, vapores, gases, mercúrio, produtos químicos em geral e outros;
- **Risco ergonômico:** causado por agentes ergonômicos inadequados, como postura incorreta, levantamento e transporte manual de cargas excessivo;
- **Risco de acidente:** exposição da equipe de trabalho a agentes mecânicos ou que propiciem acidentes, como seringas, bisturis, tesouras, abrigos de resíduos subdimensionados ou impróprios, perigo de incêndio ou explosão de equipamentos de tratamento de resíduos e ausências de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);

De acordo com Castro (2007), ao se adotar medidas no contexto da biossegurança, aliando economia de recursos, preservação do ambiente, ética e responsabilidade, pode-se não somente garantir mais qualidade de vida no presente, mas proporcionar um futuro mais saudável para as próximas gerações.

Nesse contexto, vários pesquisadores têm se dedicado a estudar os resíduos sólidos em diferentes situações, analisando seus riscos e os decorrentes impactos ao ambiente e à saúde, promovendo constantes pesquisas e discussões em diferentes setores relacionados à geração, gestão e gerenciamento, as formas de manejo e as técnicas utilizadas, de diferentes tipos de resíduos, buscando fornecer subsídios para a implantação de melhorias (FRÉSCA et al., 2008;

GÜNTHER, 2008; PHILIPP JUNIOR; AGUIAR, 2005; PUGLIESI, 2010; SCHALCH, 2002; TAKAYANAGUI, 1993, 1997, 2004, 2005).

Ainda, no que se referem às etapas do manejo dos RSS em estabelecimento geradores, as atuais legislações vigentes no Brasil (2004; 2005a), e o Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, elaborado pela Anvisa, (BRASIL, 2006a), fornecem as algumas diretrizes que devem ser observadas nas fases de manejo interno e externo desses resíduos.

A **segregação** consiste na separação dos resíduos, e deve ser efetuada no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, seu estado físico e os riscos envolvidos, tendo como objetivo principal racionalizar os recursos, impedir a contaminação, intensificar as medidas de segurança e facilitar a ação em caso de acidentes. Outro fator importante a ser ressaltado é que esses resíduos devem ser identificados, encaminhando diretamente para a reciclagem aqueles resíduos que não requerem tratamento prévio.

O **acondicionamento** corresponde ao ato de embalar os resíduos segregados, utilizando recipientes adequados a cada tipo de resíduo. Os sacos e outros recipientes devem evitar vazamentos e resistir à punctura.

Os resíduos biológicos devem ser acondicionados em saco plástico, cor branco leitoso, constituído de material resistente à ruptura, identificado com simbologia de material infectante. Os resíduos químicos devem ser acondicionados em recipientes resistentes, estanques, rígidos, com tampa rosqueada e vedante, constituídos de material compatível com os resíduos armazenados. Os rejeitos radioativos devem ser acondicionados em recipientes adequados às características aos quais são destinados, muitos deles de chumbo com ôblindagem adequada ao nível de radiação, sendo identificado com a simbologia de material radioativo. Os materiais perfurocortantes ou escarificantes devem se embalados em recipientes rígidos, estanques, impermeáveis, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, e devem, ainda, possuir tampa e ser identificado com simbologia de infectante. A Resolução nº 358/05 indica, ainda, que o acondicionamento deve atender às exigências legais referentes ao meio ambiente, saúde e limpeza pública (BRASIL, 2004, 2005a).

A **identificação** corresponde ao conjunto de medidas que facilita o reconhecimento do tipo de resíduo/rejeito contido no saco ou recipiente, fornecendo informações para ser efetuado o correto manejo nas demais fases do seu gerenciamento. A identificação deve ser de fácil visualização, tanto nos sacos e recipientes utilizados para o acondicionamento, quanto nos recipientes de coleta, de transporte, e nos locais de armazenamento podendo ser utilizados

adesivos, desde que seja garantida a resistência destes aos processos normais de manuseio (GÜNTHER et al., 2010).

Na identificação dos RSS é adotado o uso de cores, símbolos e sinalização, devendo ser observadas as normatizações da NBR 7.500/09, considerando, ainda, as especificações da RDC nº 306/04 da Anvisa para cada tipo de resíduo, segundo sua classificação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009; BRASIL, 2004).

A NBR 7.500/09 estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para resíduos perigosos, a fim de indicar os riscos e cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento. Nessa norma são apresentados os desenhos dos símbolos que devem ser utilizados para cada situação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009).

Os cuidados com os resíduos biológicos (Grupo A) devem ser diferenciados, segundo suas subdivisões (A1, A2, A3, A4 e A5), devendo ser identificados com o símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco e contornos pretos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009; BRASIL, 2004).

Os resíduos químicos (Grupo B) devem ser identificados com o símbolo de risco associado, com discriminação de substância química e frases de risco (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009).

Os rejeitos radioativos devem ser identificados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante, em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão **REJEITO RADIOATIVO**.

Os resíduos perfurocortantes também devem ser identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenhos e contornos pretos, porém acrescido da inscrição **RESÍDUO PERFUROCORTANTE**, indicando os riscos adicionais existentes, químico ou radiológico (BRASIL, 2004).

Os símbolos utilizados para a representação de resíduos dos diferentes grupos estão apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Símbolos de risco biológico, químico, radioativo e infectante, para identificação de perfurocortantes

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2009)

Para os resíduos químicos, a *National Fire Protection Agency* (NFPA), especifica um sistema para identificação dos perigos associados a cada tipo de material químico (SAFETY IN THE CHEMISTRY LABORATORY, 2010), que pode ser representado no Diagrama de Hommel ou Diagrama do Perigo (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2003; BRASIL, 2006a), devendo ser observadas as informações relativas às propriedades de cada substância segundo a Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), originada do termo *Material Safety Data Sheet* (MSDS).

Nesse diagrama são empregados losangos com as cores branco, azul, amarelo e vermelho (Figura 3), que correspondem, respectivamente, aos riscos específicos, riscos à saúde, reatividade e inflamabilidade, e expressam os tipos de risco por meio da indicação que varia de 0 a 4, variando segundo a intensidade de cada uma das características correspondente ao tipo de resíduo. Esse tipo de identificação é muito utilizado por proporcionar uma visualização rápida e fácil sobre os vários riscos apresentados pela substância (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2010a).

Para a identificação de resíduos químicos também são utilizadas fichas de identificação. Dessa forma, os recipientes além de rotulados com o Diagrama e Hommel, deve conter também uma ficha, tipo inventário, anexada ao recipiente. Essa ficha deve conter relatos sobre a natureza e composição do resíduo adicionado, data da adição, quantidades e o nome do responsável por realizar esse procedimento (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2010a).

Figura 3 ó Modelo do Diagrama de Hommel utilizado na identificação de embalagens contendo resíduos químicos

Fonte: Brasil (2006a)

No caso dos resíduos do Grupo D, a identificação dos resíduos destinados à reciclagem ou reutilização deve ser feita nos recipientes e nos abrigos, com o símbolo de material reciclável (Figura 4), usando o código de cores e suas correspondentes nomeações segundo a Resolução nº 275/01 do Conama (BRASIL, 2001a), que regulamenta:

- AZUL: papel/papelão
- VERMELHO: plástico
- VERDE: vidro
- AMARELO: metal
- MARROM: orgânico
- CINZA: resíduo geral não reciclável ou contaminado, não passível de separação

Vários símbolos são utilizados para a representação de diferentes tipos de resíduos do Grupo D (Figura 4).

Figura 4 ó Símbolos de resíduos do Grupo D

O **armazenamento** pode ser interno, também chamado temporário, quando próximo do local de geração, ou armazenamento externo, quando próximo ao local de apresentação à coleta externa. O armazenamento interno corresponde a um local próximo da fonte de geração de resíduos utilizado para sua guarda temporária, visando agilizar a coleta interna, otimizar o deslocamento e manter as condições ambientais e ocupacionais satisfatórias.

A sala utilizada para a guarda temporária dos resíduos deve estar identificada como **SALA DE RESÍDUOS**, e ter iluminação artificial, pisos e paredes lisas e laváveis, devendo ter o piso resistente ao tráfego dos recipientes coletores.

O local do armazenamento externo deve ser construído em ambiente exclusivo, seguro e com acesso facilitado para os veículos coletores externos, visando conter os resíduos até a realização da coleta externa. Segundo a RDC nº 306/04, o local exclusivo para armazenamento deve ser construído próximo ao local de geração, possuindo, no mínimo, um ambiente para receber os resíduos dos Grupos A, B e E, e outro local para os resíduos do Grupo D. Esses locais devem ser identificados e restritos aos funcionários do gerenciamento de resíduos, com acesso facilitado aos recipientes de transporte e veículos coletores. O abrigo deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível à periodicidade da coleta. O fechamento deve ser construído de alvenaria, e o piso revestido de material liso, impermeável, lavável e de fácil higienização, devendo possuir, ainda, aberturas para ventilação e telas de proteção contra roedores e insetos (BRASIL, 2004).

A NBR 12.235/92, também, refere-se ao armazenamento como a contenção temporária dos resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento e destinação final adequada, desde que atenda as condições básicas de segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

Para Günther et al. (2010), o local utilizado para armazenar os resíduos devem apresentar algumas características, como: acessibilidade, devendo ser construído em um local de acesso rápido, fácil e seguro aos carros de coleta interna e externa, contando com itinerários sinalizados e espaços que permitam a mobilização dos carros durante as operações, perto das portas de serviço do local, para facilitar as operações de transporte externo. Também devem ter exclusividade, de forma que o ambiente deve ser realizado somente para armazenamento de resíduos; segurança, de modo que o local destinado ao armazenamento deve reunir condições físicas estruturais que evitem acidentes ou danos causados pela ação do clima, e não permitam o ingresso de pessoas não autorizadas e animais no local; higiene e

saneamento, com adequada iluminação e ventilação com pisos e paredes laváveis, lisas e pintadas com cores claras, de preferência na cor branca.

Nessa fase do gerenciamento é fundamental observar o último item referente à manutenção das condições de limpeza e higiene das instalações, procurando minimizar os riscos de contaminação e proliferação de vetores.

A **coleta** e o **transporte interno** correspondem às fases do manejo responsáveis pelo traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local de armazenamento que antecede a coleta externa.

A **coleta**, dependendo do porte e tipo do estabelecimento, podendo ser dividida em interna e externa. A coleta interna consiste na remoção dos resíduos desde o local de sua geração até o local destinado ao seu armazenamento, tendo que ser efetuada de acordo com as necessidades de cada unidade geradora, no que se refere ao volume gerado, frequência, regularidade, itinerário e horário, devendo-se observar, ainda, as normas de segregação e demais exigências pertinentes a cada realidade (GÜNTHER et al., 2010).

A coleta corresponde a uma fase fundamental no gerenciamento de resíduos e, segundo Philippi Junior e Aguiar (2005), deve ser realizada de uma forma que facilite operações de segregação, tratamento e destinação final, destacando-se que falhas no serviço de coleta podem levar ao acúmulo de resíduos.

A NBR 12.810/93 indica que devem ser utilizados os EPIs adequados para manusear os diferentes tipos de resíduos nessa fase do manejo, como uniforme, luva, bota, máscara, óculos, avental, entre outros, e apresenta as características de cada tipo de equipamento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993d).

O **transporte interno** deve ser efetuado separadamente segundo os diferentes grupos de resíduos, com roteiro previamente definido, e em horários não coincidentes com a distribuição de alimentos, medicamentos e roupas, período de visitas ou fluxo intenso de atividades ou pessoas. É muito importante haver o planejamento desse transporte, escolhendo, sempre que possível, o menor percurso, realizando-o no mesmo sentido, procurando não gerar ruídos.

Os equipamentos ou carros utilizados para realizar o transporte interno devem ser estanques, constituídos de material rígido, lavável, impermeável de forma a não permitir vazamento de resíduo líquido, e provido de tampa articulada, com cantos e borda arredondados, sendo identificados com o símbolo correspondente ao resíduo transportado. Os carrinhos de transporte interno devem, ainda, ter suas rodas revestidas de material que reduza o ruído, observando os limites de carga permitidos para o transporte conforme normas

reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego, e a higienização deve ser diária (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993d; BRASIL, 2004).

A **coleta externa** corresponde à remoção dos resíduos do local de armazenamento até a unidade de tratamento ou destinação final. Tanto na coleta externa, quanto na interna, devem ser utilizadas técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, usando, sempre que necessário, os equipamentos de segurança, devendo, também, estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.

O **transporte externo** pode ser realizado pelo sistema de coleta pública, no caso dos resíduos comuns, ou por empresas especializadas em transporte de resíduos perigosos, contratadas pelo estabelecimento que gerou esses resíduos. Os veículos utilizados no transporte dos resíduos perigosos devem atender as especificações exigidas para cada tipo de resíduo, ter a documentação que identifique a conformidade para a execução do serviço e estar de acordo, também, com as orientações dos órgãos municipais. Os funcionários envolvidos na coleta e transporte desses resíduos devem utilizar criteriosamente os Equipamentos de Proteção Individual adequados.

Os veículos coletores empregados para realizar o transporte externo dos RSS devem estar em concordância com as especificações da NBR 12.810/93 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993d), e necessitam atender aos seguintes critérios: ter superfícies internas lisas, de cantos arredondados a fim de facilitar a higienização; não permitir vazamento de líquido, e ser provido de ventilação adequada; quando o carregamento for de forma manual, a altura da carga deve ser inferior a 1,20m; quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes; quando forem usados contêineres, o veículo deve ser dotado de equipamento hidráulico basculante; para veículo com capacidade superior a 1,0t a descarga deve ser mecânica, e inferior pode ser mecânica ou manual; o veículo deve ter solução desinfetante e equipamentos auxiliares como pá, rodo, saco plástico; devem constar em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone), a especificação dos resíduos transportáveis, com o número e código na NBR 10.004/04, e o número do veículo coletor; ser de cor branca; ostentar a simbologia para o transporte rodoviário, seguindo as especificações vigentes da ABNT.

A equipe responsável pelo transporte dos RSS, normalmente é composta por um motorista e dois coletores que devem utilizar rigorosamente os EPIs adequados para a realização dessa atividade. Em casos de acidentes de pequenas proporções, essa equipe deve

estar treinada para retirar os resíduos do local atingido, efetuando a devida limpeza e desinfecção do local, mediante o uso dos EPIs e EPCs necessários (GÜNTHER et al., 2010), buscando, com esse procedimento, minimizar a contaminação do local em que ocorreu o acidente.

A limpeza do veículo coletor deve ser realizada diariamente após cada turno de trabalho, usando-se jato de água, preferencialmente de pressão. O efluente proveniente dessa lavagem deve ser encaminhado para o tratamento segundo as exigências do órgão de controle ambiental estadual (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993d).

Os veículos e equipamentos empregados nessas etapas do manejo, também, devem portar documentos de inspeção e capacitação emitidos pelo órgão credenciado, podendo atuar somente dentro da validade vigente (GÜNTHER et al., 2010).

O **tratamento** corresponde à aplicação de quaisquer técnicas, métodos ou processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos, a fim de promover sua descaracterização, visando à minimização ou eliminação do risco à saúde pública, a preservação da qualidade do ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador. Para os RSS, os sistemas de tratamento devem estar regulamentados com o licenciamento ambiental, e são passíveis de fiscalização e controle pelos órgãos de vigilância sanitária e ambiental (BRASIL, 2004, 2005a).

O tratamento é considerado interno, quando realizado no próprio estabelecimento gerador, ou externo, quando realizado em outro estabelecimento, observadas, nesse caso, as condições de segurança para transportar esses resíduos. O controle sob os sistemas de tratamentos devem ser rigorosos, estando sujeitos à fiscalização e controle pelos órgãos de saúde e de meio ambiente.

Proporcionar uma solução segura e eficiente para os resíduos corresponde a um dos maiores problemas a ser enfrentado em diferentes partes do mundo. Para Takayanagui (2005), é de grande relevância uma fundamentação científica que assegure a aplicação de técnicas e metodologias mais eficientes no tratamento dos resíduos, oferecendo melhores opções de tratamentos aos geradores e administradores públicos, para que possam optar por métodos que causem o mínimo possível de impacto ao ambiente e à saúde pública.

Ao realizar o planejamento do gerenciamento de resíduos de uma instituição, o tratamento proposto para cada tipo de resíduo deve estar em consonância com as políticas e legislações nacionais, estaduais e municipais (Takayanagui, 1993).

Atualmente, há várias formas propostas para tratamento de resíduos; sendo que a sua utilização são determinadas pelas características dos tipos de resíduos a serem tratados e as

orientações da RDC nº 306/04 da Anvisa e da Resolução nº 358/05 do Conama (BRASIL, 2004, 2005a). Outro fator relevante para escolher o tipo de tratamento mais adequado a cada tipo de resíduo refere-se à disponibilidade de técnicas específicas e recursos financeiros, devendo haver preocupação com a minimização dos danos ao ambiente.

Na sequência serão apresentados, resumidamente, diversos tipos de tratamentos que podem ser destinados aos resíduos, devendo-se levar em consideração as orientações das normas vigentes para os resíduos em seus diferentes grupos.

A **autoclave** ou **esterilização a vapor** corresponde a um processo de descontaminação de resíduos microbiológicos que permite a penetração do vapor e a condução do calor por toda a massa de resíduo a ser esterilizada, não sendo recomendado a grandes volumes de resíduos (TAKAYANAGUI, 2005).

A **incineração** é um método amplamente utilizado no Brasil para o tratamento de resíduos químicos e biológicos, e até para resíduos comuns e corresponde a um processo de tratamento químico de resíduos no qual os materiais orgânicos são gaseificados, num período de tempo. Uma das vantagens desse tipo de tratamento é em relação à elevada redução de seu peso, em torno de 5 a 15% do seu volume inicial. Porém, segundo Günther et al. (2010), deve ser utilizado somente quando não existirem outras tecnologias alternativas devido aos custos de implantação e aos riscos ambientais, pela contaminação do ar através emissão de dioxinas, furanos, substâncias tóxicas e cancerígenas (PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005, TAKAYANAGUI, 2005). Segundo Leite, Schalch e Castro (2004), os incineradores devem conter a câmara de combustão, com filtros destinados ao tratamento de gases e agregados leves, devendo ser considerado também a possibilidade de recuperação do calor proveniente do processo da queima dos resíduos durante a incineração.

O **microondas** corresponde a um tratamento térmico que consiste na descontaminação dos resíduos através do seu aquecimento pela aplicação de microondas na presença de vapor de água em equipamentos fechados ou semifechados, em que os resíduos devem ser submetidos previamente a um processo de trituração e umidificação, obtendo-se a redução do volume entre 60 e 90%. Esse processo foi introduzido nas últimas décadas no Brasil. (BRASIL, 2006a; PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005, TAKAYANAGUI, 2005).

A **desinfecção química** consiste em um método, no qual os resíduos são submetidos à ação de substâncias químicas para a destruição de agentes infecciosos, podendo ser utilizados na desinfecção de utensílios e superfícies utilizados no manuseio dos resíduos. Porém, o maior inconveniente é que o efluente resultante desse processo também pode gerar danos ao ambiente, em proporções até maiores do que o próprio resíduo (TAKAYANAGUI, 2005).

Para os resíduos químicos, além da incineração, podem ser aplicados outros métodos de tratamento, como neutralização e recuperação. Novos estudos constantemente revelam a utilização de novas técnicas para o tratamento de resíduos químicos (CUNHA, 2001; LENARDÃO et al., 2003). A implantação de programas de gerenciamento bem estruturados devem promover a utilização de tratamentos com o desenvolvimento de tecnologias limpas e implementação de políticas que estimulem a redução na fonte (LENARDÃO et al., 2003).

A **neutralização** corresponde à utilização de substâncias químicas em resíduos do grupo B, causando reações que aumentem a sua compatibilidade, minimizando a periculosidade desses resíduos (CUNHA, 2001). Para a realização desse procedimento devem ser observadas a compatibilidade dos resíduos gerados e a compatibilidade de cada substância (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2010a, 2010b).

Diferentes técnicas podem ser utilizadas para a **recuperação** de resíduos, que corresponde à sua reutilização no mesmo processo em que foi gerado ou em outro processo (SCHALCH; LEITE; CASTRO, 2003), dependendo das particularidades e do nível de dificuldade que varia de acordo com a complexidade e composição dos resíduos. Esse trabalho já vem sendo realizado em alguns *Campi* da USP, como em São Carlos e Ribeirão Preto, proporcionando a reutilização de resíduos químicos, inserindo-os no processo produtivo, minimizando a utilização de recursos naturais e os danos causados ao meio ambiente (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2003).

O tratamento dos rejeitos radioativos fica sujeito à aprovação da CNEN, devendo estar em conformidade com as normas específicas para cada tipo de instalação (BRASIL, 1985). O **decaimento da meia vida** é o método utilizado para o tratamento de rejeitos, correspondendo ao tempo necessário para a atividade de um elemento radioativo ser reduzida à metade da atividade normal, ou seja, ao tempo no qual o material tem a metade dos seus átomos desintegrados. A velocidade da transmutação desses rejeitos é uma característica específica de cada material, que deve ser observada para garantir a segurança (BRAGA et al., 2002; CARDOSO, 2010).

O tratamento para decaimento deverá prever mecanismo de blindagem, a fim de garantir que a exposição ocupacional esteja de acordo com os limites estabelecidos pela norma NE-3.01 da CNEN (BRASIL, 2005d).

No caso de haver resíduos do grupo A, de fácil putrefação, contaminados com substâncias radioativas, devem ser observadas as condições de conservação recomendadas na RDC nº 306/04, durante o período de decaimento do elemento radioativo (BRASIL, 2004).

Os resíduos perfurocortantes, em geral, apresentam-se contaminados com outras substâncias biológicas, químicas ou radioativas, devendo ser adotadas, nesses casos, as recomendações da RDC nº 306/04 (BRASIL, 2004).

A **reciclagem** corresponde ao processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010), sendo introduzidos novamente no ciclo produtivo com uma nova utilização. Segundo Philippi Junior e Aguiar (2005), a reciclagem traz benefícios ao meio ambiente, e suas vantagens e desvantagens diferem de acordo com a região geográfica e as técnicas locais disponíveis.

A **compostagem** consiste em um processo biológico de decomposição controlada da matéria orgânica contida em sobras de alimentos, resíduos provenientes de podas de árvore e jardinagem. O composto resultante desse processo deve atender às legislações específicas do Ministério da Agricultura, podendo ser utilizado como um composto orgânico para melhorar as propriedades físicas do solo (GÜNTHER et al., 2010; PHILIPPI JUNIOR, AGUIAR, 2005).

Foram apresentados alguns tipos de resíduos, porém, vários outros podem ser aplicados, considerando as características dos resíduos e a consonância com as diferentes realidades, buscando sempre adotar alternativas que causem o menor impacto possível ao ambiente e à saúde.

A **destinação final** corresponde à etapa final do manejo externo, e consiste na disposição definitiva desses resíduos no solo ou em locais previamente preparados para recebê-los (BRASIL, 2006a; PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005). Alguns tipos de destinação final para os resíduos são encontrados, como vala séptica, aterro controlado, sanitário e industrial; porém, do ponto de vista ambientalmente adequado, são aceitos apenas aterro sanitário e aterro industrial.

Os locais para receber esses resíduos devem ser planejados e estruturados de acordo com critérios técnicos-construtivos e operacionais adequados, em consonância com as exigências dos órgãos ambientais competentes, respeitando o licenciamento ambiental de cada região, e destinando a devida preocupação com o tipo de solo no qual esses resíduos serão lançados (BRASIL, 2005a).

Antes de serem encaminhados à destinação final, os resíduos provenientes dos serviços de saúde deve receber tratamento prévio segundo suas características específicas (TAKAYANAGUI, 2005).

Os aterros sanitários e aterros destinados a resíduos perigosos, ou aterros industriais, são as soluções aceitas pelas autoridades governamentais e científicas para destinação final dos resíduos. Para determinar a melhor opção de destinação final, devem ser observadas algumas características dos resíduos gerados, tais como: suas propriedades físicas e químicas, bacteriológicas e toxicológicas, solubilidade, biodegradabilidade, teor de umidade e a presença de metais pesados (SCHALCH, 2002).

Atualmente, no Brasil, ainda ocorre à destinação inadequada em muitos locais, sendo os resíduos dispostos a céu aberto em grandes lixões sem a preparação prévia do solo para o seu recebimento, não havendo o acompanhamento do seu funcionamento. Esse tipo de disposição é preocupante, não somente por causar acidentes e a transmissão direta de doenças através de microorganismos patogênicos (bactérias, vírus, protozoários, vermes), mas também pela transmissão indireta através da contaminação e proliferação de insetos e roedores e da poluição do ar, água e solo (MOTA, 1997).

Aterros sanitários são obras da engenharia, fundamentadas em critérios e normas operacionais específicas, desenvolvidas para acomodar os resíduos sobre o solo, de forma a minimizar os impactos ambientais e os riscos à saúde, e seu local de instalação deve ser escolhido segundo as normatizações exigidas pelos órgãos ambientais competentes, para preservar as áreas de nascentes ou mananciais de abastecimento (TAKAYANAGUI, 2005). Na construção desses aterros devem estar previstos a impermeabilização adequada dos solos e drenos para os líquidos percolados e também para o escoamento de gases formados na fermentação da matéria orgânica, devendo ocorrer a compactação das camadas dos resíduos, intercalando-as com o solo (BRASIL, 2006a; GÜNTHER et al., 2010; LEITE; SCHALCH; CASTRO, 2004; PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005).

Nos **aterros para resíduos perigosos** devem ser utilizadas técnicas de engenharia e medidas de proteção ambiental mais restrita e específica, quando comparadas com as medidas para aterro sanitário.

Assim, na elaboração de estratégias para o gerenciamento de resíduos devem ser adotadas técnicas apropriadas para cada uma das fases de manejo, tanto interno como externo, ajustadas à realidade da instituição.

No caso de instituições que gerem RSS, deve ser elaborado um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, com o envolvimento de uma equipe multidisciplinar de diferentes setores do estabelecimento.

2.6. Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

Dentro das ações previstas nas diretrizes técnicas e legais nacionais para gerenciamento de RSS, há necessidade dos serviços de saúde em apresentar um PGRSS e nomearem um gerente responsável pela sua execução. O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde deve ser elaborado e implantado em serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, como serviços de assistência domiciliar e trabalhos de campo, laboratórios analíticos, funerárias, necrotérios, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias, centro de controle de zoonoses, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, entre outros similares (BRASIL, 2005a; GÜNTHER et al., 2010). Dessa forma, vários Laboratórios de ensino, pesquisa e extensão, além de outros Serviços de IES geram Resíduos de Serviços de Saúde, justificando a elaboração de um PGRSS nessas instituições.

Uma das principais ações para a minimização de problemas decorrentes da geração de resíduos é a execução de um bom plano de gerenciamento, o qual requer estudo da situação e planejamento das ações. O Plano de Gerenciamento de Resíduos corresponde à elaboração de um documento que identifique e descreva as ações que correspondem às etapas de manejo interno e externo, abrangendo, também, as características e os riscos que esses resíduos podem representar à sociedade, bem como as ações da proteção à saúde pública e ao ambiente (BRASIL, 2004).

O PGRSS deve ser elaborado por profissional com habilitação no seu conselho de classe e apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica. Este plano precisa estar de acordo com legislação vigente, especialmente as normas de vigilância sanitária, tendo sempre como premissa a busca pelo desenvolvimento sustentável. Aos órgãos ambientais competentes dos Estados, do Distrito federal e dos Municípios, devem o estabelecimento de critérios e prazos para o licenciamento ambiental dos estabelecimentos (BRASIL, 2005a).

Outro fator relevante a ser considerado em sua elaboração é contemplar possibilidades de envolvimento coletivo, intra e extra serviços, considerando que indivíduos que participam ativamente de todo o processo, reúnem maiores chances de valorização da atividade que estão fazendo, podendo se transformar em atores mais conscientes e integrados ao desenvolvimento das ações.

Dessa forma, o PGRSS deve ser efetuado em conjunto com setores de todos os níveis, desde os chefes, responsáveis técnicos, funcionários até os estudantes, definindo-se

responsabilidades e obrigações de cada indivíduo em relação aos riscos existentes (BRASIL, 2006a; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1992).

A elaboração do PGRSS também deve envolver alguns setores como os de higienização e limpeza, Comissão de Biossegurança, Serviços de Engenharia de Segurança e Medicina no Trabalho (SESMT), nos locais onde há a obrigatoriedade da existência desses serviços, abrangendo toda a comunidade do estabelecimento (BRASIL, 2004).

Esse plano de gerenciamento deve fornecer diretrizes para a execução do planejamento das ações a serem desenvolvidas, para a adequação dos procedimentos de manejo e sistema de sinalização, bem como para a utilização correta de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC), sendo possível, não só diminuir os riscos, como reduzir as quantidades de resíduos a serem tratados, promovendo o reaproveitamento de parte desses resíduos diminuindo custos de seu tratamento e destinação final, que normalmente requerem altos investimentos. Além disso, as diretrizes contempladas no PGRSS em relação à preservação do meio ambiente, proteção à saúde e segurança dos trabalhadores nos estabelecimentos ou instituições, devem prever, também, estratégias para promover a disseminação das informações e a realização de treinamentos necessários para garantir a integridade dos indivíduos envolvidos no processo, adotando, quando necessário, medidas de controle para garantir a segurança (BRASIL, 2006a).

Um plano de gerenciamento não representa apenas um registro de intenções, pois aborda as condições de implementação e acompanhamento, que exige diversas providências, fornecendo, ainda, diretrizes importantes que auxiliam no controle, minimização e gerenciamento de resíduos.

No manual elaborado pela Anvisa são apresentadas algumas diretrizes para a elaboração do PGRSS (BRASIL, 2006a), que devem ser seguidas para buscar melhorias no sistema de gerenciamento desses resíduos, destacando-se os seguintes itens:

- **Identificação do problema:** consiste no reconhecimento do problema e a sinalização positiva da administração para o início do processo. Nessa fase, deve ser analisado o contexto local, estadual e nacional, a fim de identificar as políticas vigentes, avaliar documentações e verificar atividades relacionadas à questão dos resíduos realizadas na instituição;
- **Definição da equipe de trabalho:** devem ser selecionadas as pessoas que irão trabalhar no processo de elaboração desse plano, distribuindo as funções respectivas a cada uma. É importante compor uma equipe de trabalho de diferentes áreas, que tenham conhecimento dos tipos de resíduos gerados. O profissional indicado como

responsável pela elaboração e implantação do plano de gerenciamento de resíduos deve ter registro junto ao conselho de classe e apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);

- **Mobilização da organização:** abrange o envolvimento da organização para a realização do plano, buscando sensibilizar os funcionários sobre o processo que será iniciado, disseminando informações gerais e específicas sobre os resíduos gerados. Nessa etapa devem ser efetuadas reuniões em diferentes setores, elaborando atividades que promovam a sensibilização e conscientização sobre a temática;
- **Diagnóstico da situação dos resíduos:** corresponde ao estudo da situação da geração e gerenciamento dos resíduos no estabelecimento. A análise identifica as condições e áreas consideradas como prioritárias, fornecendo os dados necessários para a implantação do plano de gestão. Ou seja, nessa fase deve ser feito o diagnóstico desde a geração de resíduos até sua destinação final, identificando como ocorre o manejo desses resíduos em todas as fases do processo. As informações levantadas fornecerão dados importantes para diagnosticar a situação que o estabelecimento ou instituição se encontra, devendo ser apresentadas em um relatório sintético, preciso, estruturado, coerente, comprobatório e impessoal, procurando informar de maneira fácil e clara a situação do estabelecimento;
- **Definição de metas, objetivos, período de implantação e ações básicas:** corresponde à organização e sistematização de informações e ações que serão base para a implantação contínua do plano de gerenciamento de resíduos. O plano pode ser feito por meio de gestão direta ou indireta, devendo-se, nessa etapa, construir os objetivos, definir as metas, delimitar as intervenções, dimensionar as equipes, os materiais e equipamentos necessários;
- **Elaboração do plano de gerenciamento de resíduos:** corresponde, de fato, à construção do plano para o gerenciamento contínuo dos resíduos de uma instituição ou estabelecimento. O plano é único e exclusivo, mesmo que se trate de estabelecimentos ou instituições com as mesmas atividades. O que os diferencia é estarem de acordo com o diagnóstico específico elaborado a partir da realidade observada. Grande parte das informações utilizadas no roteiro da elaboração do plano vem, portanto, das análises das situações existentes obtidas no diagnóstico. O plano deve contemplar diretrizes referentes a todas as fases de manejo interno e externo, além de descrever

quais as ações que devem ser realizadas para capacitar, promover a conscientização e informar às ações que devem ser adotadas no caso de emergências e acidentes;

- **Implementação do plano de gerenciamento de resíduos:** abrange as ações para a aplicação do plano, com base no documento contendo o plano validado pelo gestor do estabelecimento ou instituição. Nessa fase são estabelecidos os procedimentos, as ações e também um plano de contingência, devendo ser elaborado, quando necessário, um cronograma de obras, com o acompanhamento da sua execução. É indispensável à verificação de recursos para a execução, além da capacitação da equipe técnica, devendo haver o comprometimento de todos os funcionários do estabelecimento;
- **Avaliação do plano de gerenciamento de resíduos:** estabelece os períodos e formas de avaliação do plano, de acordo com os indicadores, visando garantir a sua continuidade e eficácia. Nessa última fase deve ser elaborado um quadro de acompanhamento para verificar os resultados, devendo ser propostas adaptações quando necessárias.

A avaliação, além de acompanhar o processo em seus elementos tangíveis, deve ser mais do que uma ferramenta de controle, mas principalmente de gestão, que busca, continuamente, melhorar a capacidade da instituição em compreender a realidade a qual intervém. A instituição deve inserir-se em um processo de informação, de comunicação e conscientização através da educação ambiental, agindo e se organizando de maneira eficaz e eficiente (BRASIL, 2006a).

No plano de gerenciamento devem estar definidas as ações a serem realizadas durante todo o processo, constituindo-se em metas que podem ser estipuladas a curto, médio e longo prazo (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000).

Para a elaboração do PGRSS de estabelecimentos no Estado de São Paulo, deve ser observado, além das orientações estabelecidas na RDC nº 306/04 da Anvisa e na Resolução nº 358/05 do Conama, também, as recomendações da Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC nº 1/98 (BRASIL, 2004, 2005a; SÃO PAULO, 1998).

A implementação de um sistema de gerenciamento de resíduos é algo que exige, antes de tudo, uma mudança de atitude e comprometimento de todos que fazem parte do processo, pois requer realimentação contínua (JARDIM, 1998).

A elaboração e execução de um plano de gerenciamento de resíduos devem buscar a redução, o reaproveitamento, a reciclagem, além de proporcionar recuperação de energia,

sendo esse um tema abordado por diversos especialistas da área (DIAS, 2004; PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005; TAKAYANAGUI, 2005).

2.7. Gestão e gerenciamento de resíduos em Instituições de Ensino Superior

A gestão dos resíduos, sua concepção, geração, e planejamento das fases de manejo, têm sido um constante desafio, não somente para os municípios, mas para a sociedade em geral.

A geração de resíduos tem se destacado como uma preocupação ambiental que suscita conflitos, pois envolve questões de interesse coletivo, profundamente influenciadas por interesses econômicos, manifestações da sociedade, aspectos culturais e divergência políticas (PHILIPP JUNIOR; AGUIAR, 2005).

As instituições de ensino e pesquisa apresentam um papel fundamental também na geração de resíduos, pois, apesar de sua importância em relação à produção de conhecimentos provenientes da pesquisa, acabam também exercendo a função de geradora de resíduos de diferentes naturezas. Os problemas relacionados aos resíduos nessas instituições não são apenas físicos, químicos ou biológicos, mas comportamentais e de gestão acadêmica (DE CONTO, 2010).

É possível perceber que a geração de resíduos perigosos não se restringe somente a hospitais e órgãos de saúde, mas também às IES que, apesar de ser uma parcela pouco explorada em pesquisas, é significativa como fonte geradora. Segundo a RDC nº306/04 os laboratórios e alguns serviços das IES, são indicados como geradores de resíduos de serviços de saúde, e muitos desses podem apresentar alta periculosidade, necessitando de cuidados especiais (BRASIL, 2004).

O manuseio inadequado desses resíduos pode provocar sérios danos ao meio ambiente e à saúde de funcionários, professores e alunos que têm contato direto com esses resíduos, podendo ser extensivo à sociedade ao provocar contaminação do solo e recursos hídricos da região.

Na década de 90, Jardim (1998) já alertava que as universidades não podiam ficar imparciais diante da questão ambiental, simplesmente ignorando sua posição de geradora de resíduos, não adotando as medidas necessárias para o gerenciamento adequado de resíduos perigosos, expondo ao risco os integrantes dessa instituição e da sociedade em geral.

Segundo Takayanagui (1993) os problemas ambientais, sanitários e sociais estão diretamente relacionados ao seu potencial de risco e as IES, a exemplo do que ocorre em várias outras realidades no Brasil, acabam também por expor as pessoas a risco, quando não são obedecidos padrões adequados para manejo de seus resíduos, seja por falta de conhecimento e/ou infra-estrutura, ou ainda, pela inexistência ou inoperância de políticas públicas nessa área.

Para Philippi Junior e Aguiar (2005) os resíduos de laboratórios de ensino e pesquisa das IES apresentam, na maioria das vezes, constituintes perigosos, e indicam que a falta de comprometimento dessas instituições, também, ocorre porque as mesmas se justificam com o fato de que o volume gerado é muito pequeno.

As bases comuns dos elementos essenciais para o gerenciamento de qualquer laboratório devem estar pautadas no planejamento, comprometimento dos responsáveis com os princípios e práticas para um bom gerenciamento, assim como com as políticas e práticas direcionadas para reduzir o volume de resíduos gerados nos laboratórios ou na instituição (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1992).

A falta de um gerenciamento adequado pode provocar a exposição direta ou indireta dos profissionais e estudantes a contaminantes biológicos, químicos e radioativos. Os agentes biológicos podem gerar infecções crônicas e agudas, causadas por diversos agentes, como vírus, bactérias ou fungos (ANDRADE, 2010; ARDILA; MUÑOZ, 2009). O dano pode ser ainda maior, quando atingem a sociedade através da contaminação do ar, solo e água, visto que não existem fronteiras para esses fenômenos.

Demonstrando a preocupação com esses fenômenos, a Universidade de New Hampshire publicou, em 2009, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos, no qual relata que esse plano deve fornecer orientações para a gestão segura e compatível dos resíduos, e destaca a importância em se adotar métodos para minimizar potenciais passivos associados à manipulação desses resíduos e assegurar o cumprimento das normas vigentes. Destaca ainda a importância em conhecer os resíduos gerados, identificando se são perigosos ou não, segundo suas características (UNIVERSITY OF NEW HAMPSHIRE, 2009). Para Fonseca (2009), o controle de RSS em IES é fundamental e necessário, destacando a relevância do gerenciamento de resíduos perigosos.

O levantamento de dados sobre a geração de resíduos nessas instituições é essencial para auxiliar no planejamento de um sistema de gerenciamento integrado, que envolve não apenas os aspectos operacionais desde a fonte geradora até a destinação final segura, mas também os aspectos sociais, legais e econômicos envolvidos, destacando-se a importância do

tratamento dos resíduos perigosos, os quais necessitam de cuidados especiais através de um gerenciamento adequado e responsável (TAKAYANAGUI, 1997). Segundo Tchobanoglous (2009) conhecer as características referentes aos resíduos gerados é primordial para a implantação de programas de gerenciamento de resíduos.

Para Lima (2006), a carência de informações em relação ao gerenciamento de resíduos no Brasil, dificultou, também, o estabelecimento de políticas nacionais e de planejamento adequados, relatando que o conjunto de dados disponíveis sobre o setor é restrito e apresenta como características a indefinição no que diz respeito à competência institucional, a escassez e a falta de sistematização de dados.

O desconhecimento de informações sobre as fases de gerenciamento dos resíduos de uma instituição, especialmente dos resíduos perigosos, corresponde a uma prática não condizente com a excelência do papel desempenhado pela universidade ante a sociedade, explicitando a necessidade de mudanças emergenciais na maneira como deve ser tratado esse assunto (FONSECA, 2009).

A partir da realização de um diagnóstico para conhecer a situação atual de uma IES frente à questão de resíduos, é possível adotar as medidas necessárias para minimização dos problemas decorrentes da geração de resíduos.

A elaboração do PGRSS deve ser efetuada de forma detalhada, com um minucioso levantamento de informações, embasada nas normas e legislações vigentes. Esse processo deve abranger todas as instâncias da instituição, envolvendo os diferentes setores que participam direta ou indiretamente do processo de manejo dos resíduos, buscando uma maior conscientização na elaboração e implantação do plano nessas instituições (BRASIL, 2004, 2005a).

Segundo a RDC nº 306/04 os resíduos gerados em laboratórios são definidos como RSS, e podem apresentar alto grau de periculosidade devido às suas características. Essa resolução define que todo gerador de RSS deve elaborar um plano de gerenciamento de seus resíduos, devendo haver um acompanhamento periódico, fazendo adequações quando forem necessárias (BRASIL, 2004).

A Resolução nº 358/05 do Conama traz algumas normatizações que devem ser observadas ao elaborar o plano de gerenciamento em uma IES. Essa resolução descreve a importância da substituição de materiais e processos por alternativas de menor risco, da redução na fonte e da reciclagem, sempre quando possível. Ainda, destaca que ações preventivas são menos onerosas que as corretivas, e minimizam os danos causados à saúde e ao meio ambiente, expondo a comunidade a um menor grau de exposição, e

conseqüentemente, auxiliando na prevenção de doenças e na promoção da saúde (BRASIL, 2005a).

Uma instituição de ensino que almeja ter o gerenciamento de seus resíduos de forma integrada deve contar com o comprometimento de seus alunos, professores, funcionários e usuários, devendo ser pensado também em maneiras de se promover a redução de consumo nas fontes geradoras, reutilização de produtos e a reciclagem, visando minimizar os impactos que os resíduos podem causar (DIAS, 2004; PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005). Nesse processo, Cascino (2000) destaca a importância da educação ambiental que deve estar pautada na interdisciplinaridade e ocorrer de forma continuada, estendendo-se a todos os integrantes de uma instituição.

As IES representam estruturas fundamentais na sociedade, sendo imprescindível que se busque maneiras de promover a saúde e a sustentabilidade sócio-ambiental, pautadas em uma forma de ciência ética e sensível. Para Couto et al. (2005), as universidades têm um importante papel no compromisso da inter-relação da ciência com o desenvolvimento, que representa um avanço em direção a um mundo ecologicamente mais adequado.

Nesse contexto, no início da década de 90, começaram a ser desenvolvidos alguns estudos sobre diagnóstico do gerenciamento de resíduos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto-SP, que representa uma das principais fontes de desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico na área da saúde do país e da América do Sul. Takayanagui (1997) iniciou um trabalho de diagnóstico e reconhecimento do problema relacionado à geração de resíduos perigosos, realizando levantamentos periódicos sobre a geração desses resíduos no *Campus*, revelando que já se fazia presente um movimento de valorização da questão ambiental relacionado à IES, a exemplo do que ocorria há mais tempo em países desenvolvidos.

Outros estudos relacionados ao tema também foram desenvolvidos nesse *Campus*, fornecendo importantes resultados, que revelaram uma realidade preocupante em relação, não apenas ao elevado número de locais de geração de resíduos perigosos, mas também quanto à diversidade dos resíduos gerados nos laboratórios, assim como em relação à inadequação de seu gerenciamento (BRESSAN et al., 2010; SUDAN; FRONER, 2009; TAKAYANAGUI, 1997).

Essas informações vêm sendo utilizadas e incorporadas nas diferentes ações político-administrativas em relação ao gerenciamento de resíduos. Desde então, foi sendo criada uma cultura de preocupação com os resíduos perigosos gerados nesse *Campus* Universitário, que vêm proporcionando mudanças nos últimos anos. Ainda, devido à intensificação da expansão

das construções nesse *Campus* vem também ocorrendo um aumento considerável de seus laboratórios de ensino e pesquisa, além de outros serviços que também são responsáveis pela geração de diferentes tipos de resíduos perigosos.

Dessa forma, torna-se necessária a atualização dos dados, frente à importância da execução de um diagnóstico atualizado para a definição de um modelo de gerenciamento de resíduos perigosos, considerando que é imprescindível que os dados retratem a realidade em relação à geração desse tipo de resíduo (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000).

Uma vez conhecido o que se gera, e identificado e pontuado os locais de geração, assim como as linhas de fluxo desses resíduos e sua forma de manejo, entre outros, é possível se pensar em ações para minimização, controle, tratamento e recuperação, o que pode ser obtido por meio de um sistema de gerenciamento adequado de resíduos, utilizando-se de novas ferramentas para sua gestão.

Diante disso, esta investigação teve como finalidade realizar um levantamento nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, referente à geração, manejo dos resíduos e a existência de um PGRSS, com foco nos resíduos perigosos.

Objetivos

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral:

- Diagnosticar a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto-SP, com foco nos resíduos perigosos.

3.2. Objetivos Específicos:

- Identificar os principais pontos de geração de resíduos perigosos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto;
- Realizar um levantamento dos diferentes tipos de resíduos gerados em Laboratórios de ensino, pesquisa e extensão e em Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, categorizando-os segundo a classificação da RDC nº 306/04, da Anvisa;
- Identificar a forma de manejo interno (segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte e tratamento) e manejo externo (coleta, transporte, tratamento e destinação final) dos resíduos gerados nesses Laboratórios/Serviços;
- Identificar possíveis problemas relacionados ao gerenciamento de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do local de estudo.

Metodología

4. METODOLOGIA

4.1. Delineamento do estudo

Esta investigação constitui-se em um estudo descritivo e exploratório, baseado na elaboração de um diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos sólidos, com foco nos resíduos perigosos gerados no *Campus* da USP em Ribeirão Preto.

De acordo com Barros e Lehfeld (1986), pesquisas descritivas correspondem a estudos que exploram a frequência com que um fenômeno ocorre, sua natureza, características, causas, relações e conexões com outros fatores, sem interferência do pesquisador, que não participa ativamente da pesquisa e somente observa, registra, analisa e correlacionam os fenômenos e fatos observados. A pesquisa descritiva busca obter mais informações sobre práticas e condições atualizadas de um determinado processo (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007).

Para Gil (2010), a pesquisa descritiva identifica as características de uma população ou fenômeno e, a pesquisa exploratória, tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, alcançando mais experiência em relação a uma determinada investigação.

Segundo Minayo e Sanches (1993), o bom método é aquele que permite uma construção adequada dos dados e a reflexão dinâmica da teoria, além de ser apropriado ao objeto da investigação, oferecer elementos teóricos para a análise, devendo, também, ser operacionalmente exequível. Assim, para Colman (1996), o método adotado pode determinar qual o caminho a ser seguido a fim de alcançar as metas propostas. Para isso, cada um dos passos metodológicos devem ser claramente especificados e definidos.

Na presente pesquisa, considerando os objetivos propostos, a metodologia utilizada e o número de sujeitos, optou-se pela análise quantitativa dos dados obtidos. Segundo Silva e Menezes (2005), esse tipo de análise traduz em números as opiniões e informações, a fim de realizar sua classificação e análise.

Para realizar o levantamento, nesta investigação, foi elaborado um questionário com perguntas semi-estruturadas sobre a geração e gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços no *Campus* da USP de Ribeirão Preto.

Dessa forma, os dados foram organizados em tabelas, apresentando-se alguns deles sob a forma de gráficos para uma melhor visualização dos resultados obtidos, a fim de obter

uma maior compreensão do tema estudado (FIGUEIREDO, 2004). Segundo Turato (2005), esse tipo de análise tende a levar o pesquisador bem próximo da essência da questão do estudo, que foi a pretensão nesta investigação.

Durante a realização de todas as etapas foi possível contar com o apoio da equipe técnica dos Laboratórios de Resíduos Químicos dos *Campi* da USP de São Carlos e de Ribeirão Preto, da Comissão de Resíduos Químicos (CRQ/USP) e da Coordenadoria do *Campus* Administrativo da USP de Ribeirão Preto (CCRP/USP). Também, o auxílio dos pesquisadores do Laboratório de Saúde Ambiental da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto-USP e do Grupo Interinstitucional de Estudos da Problemática de Resíduos de Serviços de Saúde (GIERSS) foi de grande relevância para o desenvolvimento desta pesquisa.

4.2. Local do estudo e sujeitos da investigação

O local de estudo consiste no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, cidade situada na região nordeste do estado de São Paulo. Segundo estimativa do IBGE, o município possui uma população de aproximadamente 560 mil habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010c).

O *Campus*, em que foi realizada a pesquisa, possui uma circulação diária de usuários de aproximadamente 20 mil pessoas, entre docentes, discentes, funcionários e pacientes do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP/USP). A área do *Campus* corresponde a 585,89 ha, localizando-se em antiga fazenda de café, nos limites da Zona Oeste da cidade (Figura 5).

Atualmente, compreende 9 Unidades de Ensino, Pesquisa e Extensão, além do Hospital das Clínicas, Hemocentro, Restaurante Universitário e de vários outros serviços de apoio e extensão. A Instituição encontra-se em franca fase de expansão, com contínuos projetos de construção ou ampliação das instalações de suas Unidades de Ensino e Serviços.

Figura 5 ó Mapa da cidade de Ribeirão Preto/SP, com a localização do *Campus* da USP

Atualmente, as Unidades de Ensino localizadas nesse *Campus* compreendem: a Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto (EERP); a Escola de Educação Física e Esportes de Ribeirão Preto (EEFERP); a Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto (FCFRP); a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP); a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP); a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP); a Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP), a Faculdade de Direito de Ribeirão Preto (FDRP) e o Departamento de Música de Ribeirão Preto.

Na década de 90, as Unidades de ensino, pesquisa e extensão do *Campus* USP de Ribeirão Preto abrigavam cerca de 180 laboratórios, distribuídos, no início da década de 90,

em cinco unidades de ensino, além de contar com outros serviços que geravam resíduos perigosos de diferentes grupos (TAKAYANAGUI, 1997).

Nas duas últimas décadas, houve uma grande expansão do *Campus*, sendo visto junto à CCRP/USP a necessidade de realizar uma atualização da lista de Laboratórios/Serviços devido à elevação do número de locais que podem ser considerados potenciais geradores de resíduos perigosos.

No início da presente investigação, foi realizado um contato prévio com a coordenação do *Campus* e com as Comissões de Meio Ambiente e de Resíduos Químicos, além da Comissão local do Programa USP-Recicla e do SESMT, com o objetivo de obter o apoio institucional para sua realização e troca de informações para elaboração do planejamento da pesquisa. Depois disso, foi feito o contato com cada uma das Unidades/Serviços, solicitando informação sobre nome do responsável e telefone para contato, dos Serviços e dos Laboratórios existentes em cada Departamento das Unidades de ensino e pesquisa.

Assim, os locais incluídos neste estudo foram selecionados com base em pesquisas anteriormente realizadas, no mesmo *Campus* por Takayanagui (1997), e fundamentados pelas diretrizes legais: Resolução Anvisa RDC nº306/04, que definem Laboratórios e Serviços voltados para o ensino e pesquisa, como sendo geradores de RSS (BRASIL, 2004), Resolução Conama nº358/05 (BRASIL, 2005a) e NBR 10.004/04 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a).

Desse modo, foram incluídos os laboratórios de ensino, pesquisa e extensão, pertencentes às Unidades de Ensino do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, considerados potenciais geradores de resíduos perigosos de diferentes origens: biológica, química, radioativa e, também, do tipo perfurocortante, e que já se encontravam em funcionamento. Foram, também, incluídos outros serviços os quais desenvolvem atividades que podem gerar esse tipo de resíduo, como o Centro de Medicina Legal (CEMEL), Centro de Informática de Ribeirão Preto (CIRP), Laboratório de Resíduos Químicos (LRQ), Serviço de Verificação de Óbitos do Interior (SVOI), Unidade Básica de Assistência à Saúde (UBAS), além do Biotério, da Creche da Carochinha e da Oficina de Precisão.

Não foram incluídos neste estudo alguns Serviços, como o Hospital das Clínicas e o Hemocentro da USP de Ribeirão Preto, uma vez que os seus laboratórios possuem comissões internas próprias de monitoramento, avaliação e controle de seus resíduos, com gerenciamento instituído há vários anos, executado de formas individuais.

Os sujeitos incluídos nesta investigação foram os responsáveis pelos Laboratórios/Serviços selecionados para este estudo, ou algum técnico/pesquisador por eles

indicados, que apresentassem condições para responderem questões sobre o gerenciamento dos resíduos em seus locais de trabalho.

4.3. Coleta de dados

A coleta de dados foi embasada em metodologia anteriormente utilizada por Takayanagui (1997), em estudo realizado no mesmo local da pesquisa, utilizando-se, primeiramente, um planejamento que constou de uma aproximação com a CCRP/USP e com os demais serviços ou grupos relacionados com a gestão ambiental, para levantamento de informações técnicas sobre o gerenciamento de resíduos nesse *Campus*.

4.3.1. Construção do instrumento

Para a coleta de dados foi elaborado um instrumento constituído por um questionário, também, construído com base nos protocolos utilizados em pesquisas anteriores realizadas no *Campus* (TAKAYANAGUI, 1997). Nessa construção foram seguidas as normas vigentes no Brasil, que definem a classificação dos resíduos e indicam os cuidados que devem ser adotados no manejo nas diferentes fases do seu gerenciamento: NBR 10.004/04 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a), e também as resoluções n°358/05, do Conama e a RDC n°306/04 da Anvisa (BRASIL, 2004, 2005a).

Na construção do questionário também foram levados em consideração alguns princípios presentes na Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (na época, ainda, projeto de Lei), aprovada pelo Senado brasileiro em agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

A construção do questionário foi realizada em conjunto com pesquisadores do Laboratório de Saúde Ambiental (LSA), integrantes do grupo de pesquisa GIERSS, e com os responsáveis pelos Laboratórios de Resíduos Químicos dos *Campi* da USP de Ribeirão Preto e de São Carlos. Em todas as suas etapas, contou-se com a participação de pesquisadores e profissionais da área, além do acompanhamento da supervisora da pesquisa.

De acordo com Gil (2010), a elaboração de questionários consiste em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em questões bem redigidas. A construção do questionário

utilizado neste estudo seguiu procedimentos referentes ao objeto de investigação de acordo com seus objetivos para definir o universo do conteúdo, delineando suas divisões e subdivisões (FAYERS, 2000; PASQUALI, 2003).

Dessa forma, foi planejada, previamente, a estrutura de todas as questões que deveriam ser abordadas no questionário para fornecer subsídios para a elaboração do diagnóstico sobre o gerenciamento dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto. As questões nele contidas abordam, desde a geração dos resíduos, segundo seus diferentes Grupos, o manejo interno (segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte e tratamento), até o manejo externo (coleta, transporte, tratamento e destinação final) e o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (Apêndice A).

Foram adotados, também, vários critérios para determinar o conteúdo, tamanho, organização e clareza das questões que, de acordo com Barros e Lehfeld (1986), são características fundamentais para estimular o informante a responder às questões abordadas. Segundo Thomas, Nelson e Silverman (2007) a aparência e o formato, também, podem influenciar significativamente no índice de retorno dos instrumentos. Esses autores, ainda, enfatizam a importância da imparcialidade, devendo-se ter cuidado de não influenciar ou induzir o sujeito a responder às questões, cuidados esses que, também, foram observados na construção do questionário. Assim, o questionário constituiu-se de perguntas semi-estruturadas, referente ao manejo interno (segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte e tratamento) e ao externo (coleta, transporte, tratamento e destinação final), e, também, questões referentes ao Plano de gerenciamento de resíduos no *Campus* (Apêndice A).

Na elaboração desse questionário buscou-se, ainda, uma organização clara, concisa e de fácil compreensão dos respondentes, de modo que o sujeito não necessitasse dispor de muito tempo para responder, sendo outra preocupação referente à sua elaboração para obter maior retorno. Todas as questões foram elaboradas, buscando-se também a imparcialidade, deixando alternativas em aberto para que os sujeitos pudessem indicar alguma outra informação que julgasse importante acrescentar neste estudo.

Segundo Fayers (2000), a validação do conteúdo refere-se à adequação do conteúdo de um questionário, em termos do número e âmbito das questões, considerando os objetivos a serem alcançados, a validação de face deve-se proceder à verificação da clareza dos tópicos e efetuar uma revisão crítica do instrumento, por especialistas, após sua construção. Dessa forma, após a sua construção, o questionário foi submetido à apreciação de especialistas que

atuam em áreas que geram os diferentes tipos de resíduos, constituindo-se numa avaliação para seu aprimoramento.

Os juízes foram selecionados, utilizando-se como critério a sua experiência com resíduos, constituindo um grupo de cinco especialistas: um na área de resíduos químicos, outro na área de biológicos e perfurocortantes, e outro na área de radioativo. Contou, ainda, com a colaboração de um especialista que atua em laboratório de pesquisa, trabalhando com os diferentes tipos de resíduos e um especialista que atua em serviço que também gera resíduos perigosos de diferentes naturezas. Todos os especialistas receberam, previamente, uma carta convite o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação na pesquisa (Apêndice B), não tendo ocorrido recusa por parte dos especialistas convidados.

Os especialistas avaliaram o conteúdo, a clareza, objetividade e organização do questionário. As alterações sugeridas foram discutidas com a coordenadora da pesquisa e com os pesquisadores do LSA, contando, também, com assessoria de um profissional da área de estatística, sendo realizadas as adaptações recomendadas antes de ser realizado o estudo piloto.

Os critérios utilizados na construção e avaliação do questionário fundamentaram a validação de sua face e conteúdo, visando-se elaborar um questionário que pudesse ser utilizado para diagnosticar o gerenciamento de resíduos em outras instituições similares.

4.3.2. Estudo piloto

Nesta pesquisa foi realizado um estudo piloto com o objetivo de avaliar seu desenho metodológico, simular a pesquisa no campo de estudo e identificar os problemas que poderiam ser encontrados pelo pesquisador durante a coleta e a análise dos dados, bem como, testar e avaliar as possíveis dificuldades encontradas, pelos sujeitos, para preencher o questionário.

Segundo Thomas, Nelson, Silverman (2007), um estudo piloto é recomendado para qualquer tipo de pesquisa, uma vez que propicia o refinamento da metodologia inicialmente prevista e minimiza a possibilidade de erro, auxiliando na elaboração das estratégias para o desenvolvimento da investigação.

Para a realização do estudo piloto desta pesquisa foi utilizada a lista de Laboratórios/Serviços, atualizada segundo as informações fornecidas pelas Unidades e

Serviços, sendo realizado o sorteio aleatoriamente. No estudo piloto participaram laboratórios de ensino, pesquisa e extensão e serviços da USP de Ribeirão Preto.

4.3.3. Operacionalização da coleta de dados da pesquisa

De acordo com o desenho metodológico e considerando o elevado número de sujeitos, foram elaboradas as estratégias para realizar a entrega e o recolhimento dos questionários, com objetivo de se obter maior participação dos sujeitos nesta investigação.

A tramitação da documentação da coleta de dados desta pesquisa compreendeu, portanto, a seguinte sequência:

- Busca de registros de pesquisas já realizadas no *Campus* para elaboração de estratégias e listagem dos Laboratórios/Serviços;
- Realização de contato dos pesquisadores com a CCRP/USP e outros Serviços e Comissões afins do *Campus*;
- Encaminhamento, via CCRP/USP, de ofício aos Diretores das Unidades e Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, com solicitação de apoio e convite para participação na pesquisa;
- Estabelecimento de contato com as respectivas seções administrativas para atualização da lista de laboratórios do *Campus* da USP de Ribeirão Preto e agendamento de datas para realização do estudo piloto;
- Elaboração do Questionário;
- Encaminhamento do Projeto ao Comitê de Ética e aprovação;
- Avaliação dos especialistas;
- Execução do estudo piloto;
- Elaboração do cronograma de distribuição e coleta dos instrumentos, segundo a localização geográfica das Unidades/Serviços. Devido à greve dos trabalhadores do *Campus* que estava ocorrendo durante a fase inicial da coleta de dados, foi necessário reorganizar o cronograma, realizando a entrega dos questionários, primeiramente nas Unidades e Serviços em que não havia grande adesão dos funcionários à greve;
- Visita aos Laboratórios/Serviços. Nessa fase foi realizada a explicação sobre a pesquisa e o tipo de participação requerida dos sujeitos, garantindo seu anonimato e os

direitos previstos na Resolução n 196/96 (BRASIL, 1996). Para facilitar o controle e agilidade na tramitação do instrumento entre os sujeitos da investigação foi elaborado um registro do nome do responsável de cada Laboratório/Serviço, telefone e nome das pessoas que receberam o questionário.

- Novas visitas foram realizadas, nas respectivas datas agendadas, para o recolhimento dos questionários, juntamente com os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinados (Apêndice C).

Vale ressaltar que algumas situações foram encontradas na atualização da lista de Laboratórios/Serviços, como, por exemplo, um mesmo laboratório sob coordenação de mais de um professor. Porém, como o gerenciamento de resíduos era único, embora tivesse mais de um responsável, foi respondido, nesse caso, um questionário referente ao gerenciamento de resíduos nesse laboratório.

Assim, foram convidados 311 sujeitos responsáveis pelos Serviços ou Laboratórios de ensino, pesquisa e extensão para fazer parte deste estudo, porém, houve dificuldade para se obter o retorno dos questionários nas datas acordadas, mesmo expandindo-se os prazos, tendo sido necessário retornar várias vezes em alguns locais selecionados, o que foi considerado uma dificuldade no desenvolvimento da pesquisa.

Na figura 6, a seguir, pode-se visualizar, de forma sintetizada, as etapas seguidas durante a operacionalização desta pesquisa.

Figura 6 - Etapas do desenvolvimento desta pesquisa

4.4. Análise de dados

Os dados foram organizados em planilhas do Excel de acordo com os itens do questionário referente à geração, categorizando-os segundo a classificação da RDC nº 306/04, da Anvisa (BRASIL, 2004), destacando-se cada fase de gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, a fim de identificar as formas do manejo interno e externo dos resíduos gerados no *Campus*.

No preenchimento dessas planilhas foi utilizada dupla digitação, com o objetivo de se verificar possíveis erros de transcrição, fazendo-se as devidas correções na validação, categorizando os dados de acordo com as informações obtidas.

Os dados das planilhas foram trabalhados no próprio programa do Excel, através da elaboração de fórmulas e gráficos utilizados para representar a situação levantada com os dados obtidos nos questionários.

A análise de dados e a elaboração dos gráficos foram fundamentais para a apresentação das informações oriundas dos questionários, sobre a situação do gerenciamento de resíduos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, com foco nos resíduos perigosos.

Sendo assim, foi possível diagnosticar a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nos Laboratórios/Serviços, participantes desta pesquisa, a partir de uma amostra significativa, segundo os dados referentes à geração e ao manejo realizado nesses locais.

4.5. Aspectos éticos da investigação

Em cumprimento às normas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, presentes na Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196/96 (BRASIL, 1996), o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EERP/USP, de acordo com o processo nº1108/2009 (Anexo A), estando asseguradas todas as recomendações referentes, tanto aos sujeitos, quanto à instituição envolvida na pesquisa.

Assim, a pesquisa de campo só teve início após essa aprovação, sendo que os especialistas e todos os sujeitos participantes da pesquisa assinaram o TCLE (Apêndice B e C), do mesmo modo que os participantes do estudo piloto.

Resultados e Discussão

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa são apresentados segundo o delineamento dos objetivos propostos, no que se refere às diferentes fases de manejo no gerenciamento dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto (CURP), com foco nos resíduos perigosos. Destaca-se que resíduos gerados em laboratórios de ensino, pesquisa e extensão e outros serviços em IES, como os locais que constituem o cenário desta investigação, são conceituados como Resíduos de Serviços de Saúde, de acordo com a RDC nº 306/04 (BRASIL, 2004).

Para categorização dos dados, foram utilizadas a RDC nº 306/04 e a Resolução 358/04, além das orientações da NBR 10.004/04 e a NE 3.01 e NE - 6.05, categorizando os resíduos segundo os Grupos A, B, C, D e E, além de outros resíduos, como eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes e pilhas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a; BRASIL, 1985, 2004, 2005a, 2005d).

5.1. Quanto aos pontos de geração de resíduos e os sujeitos da pesquisa

Foram selecionados os locais para esta pesquisa, levando-se em consideração a geração de resíduos com possibilidades de apresentar algum risco à saúde ou ao ambiente, possuindo características correspondente aos resíduos perigosos, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a). Também foram tomados como referência, dados sobre a geração de resíduos perigosos no Campus da USP de Ribeirão Preto produzidos em estudos anteriores (BREISSAN et al., 2010; TAKAYANAGUI, 1997).

Após obter as respostas de todas as Unidades/Serviços sobre a geração de resíduos, foram excluídas a FEARP; a FDRP e o Departamento de Música, por não possuírem laboratórios com a geração dos tipos de resíduos elencados na pesquisa; e a EEFERP, porque sua sede ainda não se encontrava em atividade quando o estudo de campo foi realizado.

Assim, participaram desta investigação as Unidades: EERP, FCFRP, FFCLRP, FMRP, FORP; e os Serviços: CEMEL, CIRP, LRQ, SVOI, UBAS, além do Biotério, da Creche da Carochinha e da Oficina de Precisão (Figura 7).

A partir da identificação dos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, localizados nas Unidades/Serviços destacados na Figura 7, foram convidados 311 sujeitos para participar deste estudo, que correspondiam aos responsáveis pelos Laboratórios/Serviços selecionados, ou um técnico/pesquisador por eles indicados, que apresentassem condições de responder às questões abordadas no questionário sobre geração, manejo e plano de gerenciamento de resíduos em seus locais de trabalho.

Em relação aos locais em que foram entregues os questionários, 301 correspondiam aos Laboratórios de ensino, pesquisa e extensão vinculados às Unidades de Ensino e 10 estavam relacionados a Serviços do *Campus*, sendo eles, o LRQ, o CIRP, a UBAS, a Oficina de Precisão, a Creche, o Biotério Central, o SVOI e o CEMEL, e neste último Serviço havia 3 laboratórios independentes, que foram incluídos, individualmente, nesta pesquisa.

No estudo piloto participaram 12 Laboratórios/Serviços, selecionados por meio de um sorteio aleatório, sendo 2 laboratórios de cada Unidade e 2 serviços. A partir do estudo piloto, o questionário foi reavaliado, juntamente com a coordenadora da pesquisa, sendo alterada a ordem de algumas questões que causaram dúvidas aos sujeitos participantes, principalmente, em relação às questões sobre o Plano de Gerenciamento de Resíduos, resultando, assim, a versão do questionário utilizado na coleta de dados (Apêndice A). Devido a essas alterações, os sujeitos participantes do estudo piloto foram excluídos na análise final desta pesquisa.

Os resultados do estudo piloto foram utilizados para simular, também, o procedimento previsto para análise dos dados. Inicialmente, foi realizada a dupla digitação e a validação dos dados obtidos segundo os sujeitos participantes do estudo piloto. Nessa fase, foi executada a análise utilizando-se o programa de estatística *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Contudo, como os sujeitos podiam optar por mais de um tipo de resposta para as diferentes fases de manejo, o valor do número de respostas (n) varia em cada questão o que inviabilizou a análise nesse programa.

Dessa forma, optou-se, junto ao setor de apoio estatístico da instituição, por trabalhar os dados diretamente com a programação de fórmulas no Excel. Sendo assim, a realização do estudo piloto possibilitou a elaboração dessas fórmulas, a simulação e o aprimoramento da análise utilizada, posteriormente, com os resultados finais da pesquisa. Assim, foi possível verificar e encontrar as soluções para os problemas levantados, auxiliando na reestruturação da análise, encontrando as soluções por meio de um volume menor de informações.

Do total de 311 Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, identificados, 41,8% pertencem à Faculdade de Medicina, 21,6% à Faculdade de Filosofia,

Ciências e Letras, 19,9% à Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 8,7% à Faculdade de Odontologia, 4,8% à Escola de Enfermagem e 3,2% aos Serviços participantes deste estudo.

Desses Laboratórios/Serviços, foram excluídos os 12 participantes do estudo piloto, tendo sido selecionados, portanto, 299 Laboratórios/Serviços para participarem da coleta de dados.

Foi realizada a visita nos Laboratórios/Serviços, com a entrega os questionários aos sujeitos da pesquisa. Desses questionários, 66,6% foram devolvidos respondidos; 21,7% dos sujeitos não responderam sem justificar o motivo; 6,0% recusaram-se a participar da pesquisa; 1,7% dos sujeitos informaram não gerar resíduos e 4,0% dos laboratórios não se encontravam em atividade. Esses últimos laboratórios estavam sem atividade por diferentes motivos, como reforma, aposentadoria, licença maternidade e laboratórios que tinham projeto, mas ainda não tinham sido instalados (Figura 8).

Figura 8 ó Distribuição dos sujeitos participantes da pesquisa, segundo o total de Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto / 2010 (n=299)

Portanto, a amostra de Laboratórios/Serviços levantados foi de 199 (66,6%), que correspondem aos questionários respondidos, devolvidos pelos sujeitos. Considerando que o respondente, em muitas questões, pode ter indicado mais de uma opção, pela possibilidade de haver diferentes respostas a uma mesma pergunta, o valor do número de respostas (n) é variável de acordo com os dados informados em cada uma das questões.

Do total dos 199 sujeitos participantes da pesquisa, somente 17,1% dos questionários foram respondidos pelos professores responsáveis pelos Laboratórios/Serviços, 60,8% foram respondidos pelos técnicos ou profissionais que atuavam nos Laboratórios/Serviços, 16,6% por alunos ou bolsistas e 5,5% dos sujeitos não identificaram a sua função. Esses dados demonstram que, na maioria dos locais participantes da pesquisa, as informações sobre o manejo dos resíduos foram fornecidas pelos técnicos/profissionais que trabalhavam nos

Laboratórios/Serviços, destacando a importância da realização de treinamentos com esses profissionais.

5.2. Quanto aos tipos de resíduos gerados

Referente aos 199 Laboratórios/Serviços estudados, 87,4% das respostas revelaram a geração de, pelo menos, um tipo de resíduo perigoso, de origem biológica, química, radioativa ou perfurocortante. Os 12,6% restantes dos locais pesquisados foram indicados como geradores apenas de resíduos não perigosos (Figura 9). Ainda dessas respostas, 83,4% dos sujeitos informaram produzir mais de um tipo de resíduo perigoso.

Figura 9 – Distribuição dos tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo sua periculosidade / 2010 (n=199)

Embora tenha sido identificado um elevado percentual de Laboratórios/Serviços geradores de resíduos considerados perigosos (87,4%), estima-se um número maior de produção desses tipos de resíduos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, uma vez que entre as perdas referentes aos locais investigados, incluem-se importantes laboratórios das Faculdades de Ciências Farmacêuticas, Medicina, Odontologia e Química, sabidamente reconhecidos como geradores de resíduos de diferentes naturezas, muitos deles perigosos, pelo tipo de atividades desenvolvidas em diferentes áreas, como biologia molecular, genética, bioinorgânica, bioquímica, morfologia, parasitologia, entre outras.

Assim, pela classificação de RSS, pode-se afirmar que 87,4% dos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP, participantes desta investigação, geram resíduos

dos Grupos A, B, C e E que merecem atenção especial quanto ao seu manejo, tratamento e destinação final.

As respostas dos 199 sujeitos que participaram da pesquisa foram organizadas, separando-se a geração dos resíduos pertencentes aos Grupos A, B, C, D e E, além de outros resíduos incluídos no instrumento, como lâmpadas fluorescentes, pilhas e eletroeletrônicos, possibilitando uma visualização global desses dados. Segundo as respostas dos sujeitos, em 65,3% dos Laboratórios/Serviços participantes, havia geração de resíduos biológicos, em 80,9% de resíduos químicos, em 8,5% de rejeitos radioativos, em 69,4% de resíduos perfurocorantes, em 97,5% de resíduos comuns e em 29,6% eram gerados como resíduos, os eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes ou pilhas (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo sua frequência / 2010 (n=199)

Grupo de Resíduo	Frequência (%)
Biológico	65,3
Químico	80,9
Radioativo	8,5
Comum	97,5
Perfurocortante	69,4
Eletroeletrônico/Pilhas/Lâmpadas	29,6

Os dados mostram a diversidade de resíduos gerados nesses locais, revelando uma importante informação para o sistema de gestão de resíduos nesse *Campus*, visto que os cuidados no manejo variam segundo as características dos resíduos. Os achados demonstram, ainda, que resíduos perigosos, como biológicos, químicos e perfurocortantes são gerados na maioria dos locais participantes desse estudo (Tabela 1), necessitando de cuidados especiais.

Outra informação que é possível obter nessa primeira questão é em relação à geração de resíduos comuns (97,5%), nos locais participantes desta investigação, o que revela a potencialidade dos resíduos gerados na instituição para a reciclagem.

Quanto à natureza dos resíduos biológicos, químicos, radioativos, comuns, perfurocortantes e outros, produzidos nos locais estudados, foram indicados, pelos sujeitos, uma grande variedade de produtos e substâncias, principalmente entre os resíduos

classificados como Grupo B (resíduos químicos). Dentre os resíduos informados com maior frequência nas respostas obtidas nos questionários, podem-se observar, na Tabela 2, os três tipos mais referidos pelos sujeitos, segundo seus diferentes grupos. No Apêndice D consta a listagem completa de todos os tipos de resíduos elencados na pesquisa, com suas respectivas frequências, destacando que o número de substância seria maior se os sujeitos especificassem os resíduos, como, por exemplo, o caso de ácidos e bases, que sabidamente são conhecidos vários tipos, em que suas características e cuidados em seu manejo são divergentes.

Tabela 2 - Distribuição dos tipos de resíduos gerados com maior frequência nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo sua classificação / 2010 (n=199)

Grupos	Tipos de Resíduos	Frequência (%)
Biológicos	Peças anatômicas e carcaças de animais	29,1
	Sangue e hemoderivados	28,1
	Culturas	27,6
Químicos	Álcool	65,8
	Ácidos	40,7
	Bases	32,2
Radioativos	^3H	4,5
	^{125}I	2,5
	^{14}C	2,0
Comuns	Papel	95,5
	Plástico	76,4
	Vidro	48,2
Perfurocortantes	Vidraria	50,3
	Agulhas	42,2
	Lâminas, limas e lamínulas	35,7
Outros Resíduos	Lâmpadas fluorescentes	21,1
	Pilhas	19,1
	Eletroeletrônico	11,1

Com base nesse levantamento pode-se verificar que vários resíduos perigosos, principalmente, dos grupos B e E são gerados com maior frequência nos Laboratórios/Serviços, destacando substâncias como o álcool, altamente inflamável e os ácidos e bases, que podem gerar diferentes reações químicas e provocar sérios acidentes. Aparecem nas respostas, também, materiais perfurocortantes, como vidrarias, agulhas e lâminas que, quando manuseados inadequadamente, podem causar acidentes aos funcionários,

não somente que trabalham com esse tipo de resíduo, mas a todos os que têm contato com os resíduos em outras fases do seu manejo, principalmente, na coleta e no transporte.

Os resíduos biológicos, do Grupo A, como carcaças de animais, culturas, sangue e hemoderivados, entre outros, representa também uma preocupação, pois, muitos deles, podem apresentar agentes patogênicos responsáveis por causar diferentes tipos de doenças.

A geração dos rejeitos radioativos, Grupo C, é indicada em um número consideravelmente menor em relação aos demais resíduos (Tabela 2), mas esse fator não isenta os cuidados que devem ser adotados durante todas as fases do seu gerenciamento, visto que uma pequena quantidade de substância radioativa pode provocar sérios danos à saúde e ao ambiente, podendo se estender por um longo período de tempo, o que justifica a atenção especial para esses Laboratórios/Serviços, que devem seguir as orientações da CNEN ó NE ó 3.01 e NE - 6.05 (BRASIL, 1985, 2005d).

Outro fator abordado no questionário foi referente à quantidade de cada tipo de resíduo gerada nos Laboratórios/Serviços. Durante as visitas aos laboratórios foi informado o procedimento que poderia ser adotado para a quantificação desses resíduos. Porém, houve um considerável número de questionários que os sujeitos devolveram com esse item em branco, alegando a inviabilidade de seu preenchimento, principalmente devido ao fator falta de tempo. Dos Laboratórios/Serviços que informaram gerar resíduos biológicos, 20,8% devolveram essa questão em branco; dos que informaram gerar resíduos químicos, 23,0% deixaram de responder essa questão; dos rejeitos radioativos, 23,5%; dos resíduos perfurocortantes, 23,2%; dos resíduos comuns, 22,2% e dos outros tipos de resíduos, 47,5% dos sujeitos não responderam essa questão.

Dentre os sujeitos que responderam essa questão, foi calculada a média, mínimo e máximo para cada tipo de resíduo gerado nos Laboratórios/Serviços (Tabela 3). Através desses dados, foi possível observar que ocorre uma ampla variação nos valores. Um dos valores de maior disparidade em relação à quantidade gerada foi em relação à maravalha, que corresponde às aparas de madeira colocadas nas camas de animais utilizados em experiências. Segundo a resposta enviada por um dos serviços, incluídos nesta pesquisa, são gerados 400 kg por semana de maravalha. Esse material é reaproveitado no próprio local de sua geração, sendo lançado ao solo para decomposição e, depois, distribuído no jardim que compõe a área do entorno do serviço.

Tabela 3 - Distribuição da quantidade de cada tipo de resíduo gerado nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo valores médios, mínimos e máximos / 2010

Grupo de Resíduo	Média	Mínimo	Máximo
Biológico (Kg)	5,78	0,00220	95,20
Químico (L)	2,72	0,00001	60,00
Químico (L)	4,31	0,01000	60,00
Radioativo (Kg)	0,49	0,00001	2,00
Perfurocortante (Kg)	0,35	0,00010	3,00
Comum (Kg)	6,53	0,00200	394,00
Outros (Kg)	13,40	0,00100	400,00

Considerando todos os dados obtidos em relação à geração dos resíduos nos Laboratórios/Serviços do *Campus*, é possível verificar a variedade de tipos e quantidades de materiais encontrados e, conseqüentemente, a diversidade de suas características. Vale ressaltar que esses dados poderiam sofrer variações se todos os sujeitos participantes desta pesquisa tivessem realizado a pesagem de seus resíduos, informando esse dado no questionário.

Outra observação averiguada foi em relação à inconstância nos tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços, pois muitos sujeitos informaram que havia uma grande variabilidade, nos tipos de resíduos, dependendo da demanda das pesquisas que estavam sendo realizadas. Este dado revela também outro fator que pode dificultar a existência de um gerenciamento adequado, visto que técnicos e alunos podem desconhecer as características dos resíduos gerados, assim como aspectos relevantes para seu manuseio seguro e adequado, no que se refere ao atendimento às normas legais de minimização dos riscos a que estavam expostos.

5.3. Quanto ao manejo dos resíduos gerados

Os dados obtidos sobre as questões abordadas em relação ao manejo de resíduos no questionário aplicado aos 199 sujeitos dos Laboratórios/Serviços, incluídos neste estudo, foram organizados segundo as respostas emitidas, observando-se que, tanto os responsáveis pelos locais analisados, quanto os técnicos e estudantes podem gerar diferentes tipos de resíduos e adotar procedimentos diversos numa mesma fase de manejo. Por isso, em várias questões, o número de respostas (n) foi variável e não correspondeu, necessariamente, ao número total de sujeitos (199), sendo informado o n em cada análise realizada, para se obter uma melhor compreensão da situação do manejo dos resíduos nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, levantados nesta investigação.

Segregação e Acondicionamento

Em relação à segregação e acondicionamento dos resíduos, é importante destacar que os responsáveis ou técnicos, podem segregar e acondicionar os resíduos do mesmo grupo de diferentes maneiras. Assim, ao responder o questionário, os sujeitos poderiam ter indicado mais de uma forma de segregação e acondicionamento para o mesmo grupo de resíduo.

Como as fases de **segregação e acondicionamento** são específicas para cada tipo de resíduo, as questões foram elaboradas individualmente; porém, visto que são etapas sequenciais com uma inter-relação direta, sua análise foi realizada conjuntamente. Os resultados são apresentados de acordo com as respostas emitidas pelos sujeitos, somente em relação àqueles resíduos que os sujeitos indicaram gerar nos seus locais de trabalho, sendo informado o número de respostas (n) segundo os diferentes grupos de resíduos (Tabela 4).

Os dados levantados revelaram que a segregação dos resíduos é realizada, em sua maioria, no momento de sua geração, variando de 84,7% nos resíduos biológicos para 58,6% no caso dos outros tipos de resíduos como lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônico e pilhas (Tabela 4). Nesse tipo de segregação o próprio gerador realiza a separação dos resíduos, o que minimiza os riscos de acidentes.

Esse fato demonstra que, nessa fase do gerenciamento, em grande parte dos Laboratórios/Serviços, estão sendo respeitadas as orientações das legislações vigentes, para os resíduos dos grupos A, B, C e E, que consiste em segregar os resíduos no momento e local de

sua geração, devendo-se considerar as especificidades das características físicas, químicas e biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos (BRASIL, 2004).

Tabela 4 - Distribuição dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do Campus da USP de Ribeirão Preto, segundo o seu modo de segregação / 2010

Segregação (%) Grupo de Resíduo	n	Realizada no Local	Realizada Posteriormente	Não é realizada	Não tem conhecimento	Outros
Biológico	131	84,7	9,2	0,8	5,3	0,0
Químico	167	69,4	13,8	6,6	8,4	1,8
Radioativo	17	82,4	17,6	0,0	0,0	0,0
Perfurocortante	139	82,7	10,8	2,2	4,3	0,0
Comum	195	78,4	11,8	6,7	3,1	0,0
Eletroeletrônico/Pilhas/Lâmpadas	58	58,6	13,8	1,7	20,7	5,2

Segundo Takayanagui (2005), a segregação é o primeiro passo do manejo dos resíduos e deve ser realizada na própria fonte geradora. Essa fase do gerenciamento é uma das operações fundamentais para permitir o cumprimento dos objetivos de um sistema eficiente de manuseio de resíduos que consiste em separar os resíduos de acordo com sua classificação (BRASIL, 2006a). Na Resolução nº 358/05 do Conama, é indicada como obrigatória a segregação na fonte e momento de sua geração, para fins de redução de volume a serem tratados e dispostos adequadamente, buscando os princípios da biossegurança nessa e nas demais fases do manejo (BRASIL, 2005a).

Porém, os achados nesta investigação também revelam que existe uma porcentagem de sujeitos que ainda realizam a separação posteriormente, não realizam ou não têm conhecimento (Tabela 4). Esse fato traz uma preocupação, pois a segregação deve ser realizada na fonte, em um processo contínuo, visando à racionalização de recursos, à redução do volume de resíduos perigosos, à intensificação das medidas de segurança e, conseqüentemente, à minimização da incidência de acidentes ocupacionais e dos riscos para a saúde e o ambiente, devendo estar de acordo com os métodos de tratamento e disposição final (GÜNTHER et al., 2010; TAKAYANAGUI, 2005).

Vale ressaltar, ainda, os dados apresentados pelos sujeitos em relação aos resíduos químicos, sendo informado que 13,8% dos sujeitos realizavam a segregação posteriormente,

6,6% não realizavam e 8,4% não tinham conhecimento, o que revela uma preocupação no manejo desses resíduos devido à diversidade de suas características, pois quando não são segregados adequadamente podem gerar problemas nas demais fases do gerenciamento, elevando o risco tanto para exposição humana, quanto para o ambiente.

Em relação ao resíduo comum, 6,7% dos sujeitos referiram não realizar a sua segregação e 3,1 indicaram não ter conhecimento, demonstrando não estar em consenso com o trabalho que já vem sendo realizado há duas décadas no *Campus* referente à coleta seletiva e reciclagem desses resíduos.

Um fator relevante para a otimização desse processo é a realização de treinamentos periódicos para a capacitação prévia do pessoal que atua nesses Laboratórios/Serviços (BRASIL, 2006a), pois a segregação dos RSS costuma ser um ponto crítico para a minimização dos resíduos potencialmente perigosos. Quando essa etapa do manejo não é realizada adequadamente, Günther et al. (2010) afirma que, cerca de 70 a 80% dos resíduos comuns acabam potencialmente contaminados e passam a ser considerados como resíduos infectantes, gerando um custo desnecessário para o seu tratamento, além de inviabilizar a reciclagem e o reaproveitamento de muitos materiais.

Segundo as respostas obtidas, foi possível observar que havia uma prática frequente acondicionamento nos laboratórios que também segue orientações constantes nas normas e resoluções que regulamentam o acondicionamento dos resíduos de diferentes grupos.

Em relação aos resíduos biológicos, 72,2% dos sujeitos indicaram que o seu acondicionamento era realizado em sacos plásticos brancos, estando de acordo com as normatizações da NBR 9.191/08 e RDC 306/04 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008; BRASIL, 2004). Vale destacar que os Laboratórios/Serviços devem observar as diferentes situações para acondicionamento dos resíduos biológicos segundo as subdivisões dos resíduos do Grupo A, seguindo as orientações que constam na atual legislação para os RSS, tendo a preocupação em não misturar resíduos de diferentes classes e composições (BRASIL, 2004, 2005a).

As respostas referentes ao tipo de acondicionamento usado para os resíduos químicos foram as que ocorreram maior variação, sendo a resposta mais frequente o armazenamento em recipientes de vidro separadamente (46,9%). Para esse grupo de resíduos, o fato de haver uma grande variação de forma de acondicionamento, não revela haver discordância com as normas vigentes, visto que a Anvisa destaca que para o acondicionamento dos resíduos do Grupo B devem ser observadas as exigências de compatibilidade química dos resíduos com os materiais das embalagens, de forma a evitar possíveis reações químicas (BRASIL, 2004).

Sendo assim, podem ser utilizados recipientes de vidro, plástico ou metal, contanto que as características dos resíduos sejam compatíveis com o recipiente utilizado. Outro cuidado que deve ser adotado é em relação ao acondicionamento de mais de um tipo de resíduo químico misturado, o que pode causar sérios acidentes, devendo ser analisada a compatibilidade entre os resíduos antes de se acondicionar em um mesmo recipiente mais de um tipo de substância química, observando-se as especificações fornecidas pelo fabricante (BRASIL, 2006a; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2010a, 2010b).

Os rejeitos radioativos, segundo as respostas dos sujeitos, são acondicionados em recipientes de plástico (33,3%), chumbo (25,0%), vidro (16,7%), entre outras opções (25,0%), que indicaram utilizar recipientes de acrílico, sacos de lixo ou que não realizavam o acondicionamento, dependendo do tipo de radioisótopo presente no resíduo. A norma da CNEN 6.05 determina que os recipientes devem ser compatíveis com as características dos rejeitos, devendo, também, serem asseguradas suas condições de integridade e uma vedação adequada, a fim de se evitar a contaminação externa (BRASIL, 1985). A RDC nº 306/04 indica que os rejeitos radioativos devem ser acondicionados em recipientes com material rígido, forrados internamente com saco plástico resistente, especificando ainda que quando houver rejeitos radioativos líquidos, estes devem ser armazenados em frascos de até 2 litros ou em bombonas de material compatível com o líquido, sempre que possível de plástico, resistente, rígido e estanques, com tampa rosqueada, vedante, e nos casos de materiais perfurocortantes contaminados com radionuclídeos, devem ser acondicionados em recipientes estanques, rígidos e com tampa (BRASIL, 2004).

Quanto ao acondicionamento dos resíduos perfurocortantes, foi possível verificar que a maioria dos sujeitos (72,8%) referiu utilizar caixas de papelão resistentes para o acondicionamento desses materiais e 11,6% recipientes de plástico.

Diferentes modelos e tamanhos de caixas para acondicionamento de resíduos perfurocortantes são utilizadas nos Laboratórios/Serviços. Nos laboratórios odontológicos, por exemplo, são empregadas caixas pequenas, considerando que seus resíduos correspondem a materiais de tamanho reduzido, tais como brocas e agulhas. Há, ainda, modelos de caixas plastificadas internamente, para evitar problemas com vazamentos.

Atualmente, são encontradas no mercado outras opções de recipientes para armazenamento de resíduo perfurocortante, fabricados com plástico rígido, possuindo alguns, um sistema de vedação que não permite haver o contato do usuário com os resíduos descartados nesses recipientes, o que possibilita maior segurança no manuseio desses resíduos, atendendo às especificações da NR 32, no que se refere à segurança e saúde no

trabalho em serviços de saúde e a RDC nº 302 que dispõe sobre o regulamento técnico para o funcionamento de laboratórios clínicos (BRASIL, 2005c, 2005e).

Os achados revelaram, ainda, que 66,7% dos Laboratórios/Serviços geravam resíduos perfurocortantes, também contaminados com agentes biológicos e químicos. Nesse caso, a legislação vigente indica que dependendo do tipo de agente, da concentração e volume residual de contaminação, esses resíduos devem ser submetidos, previamente, ao mesmo tratamento dado à substância contaminante, no caso dos biológicos (BRASIL, 2004).

A maioria do acondicionamento dos resíduos perfurocortantes (72,8%) encontrava-se de acordo com as especificações da RDC nº 306/04, sendo exigido que esses resíduos devem ser acondicionados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento. Contudo, 5,4% dos sujeitos informaram que os resíduos perfurocortantes gerados eram acondicionados em sacos plásticos, o que representa um dado preocupante nesse levantamento, por oferecer um risco de acidente iminente às pessoas que têm contato com esses resíduos.

Os resíduos comuns, segundo os sujeitos, eram acondicionados geralmente em sacos plásticos pretos (70,3%) e sacos de outra cor (10,3%), outra embalagem utilizada para acondicionamento dos resíduos comuns eram caixas de papelão (15,5%), enquanto 2,2% informaram não ter conhecimento.

Os resíduos indicados no questionário como outros tipos, referindo-se a lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e pilhas, segundo os sujeitos, eram acondicionados em sacos plásticos (38,4%), em caixas de papelão (28,3%), enquanto 26,6% dos sujeitos informaram não ter conhecimento sobre a forma de acondicionamento desse tipo de resíduos, e 6,7% dos sujeitos apontaram o programa papa-pilhas e o recolhimento das lâmpadas para reciclagem, como acondicionamento, demonstrando desconhecimento sobre essa fase de manejo, ou seja, conceito errôneo de acondicionamento e destinação final.

Na Tabela 5 é apresentado um resumo das respostas referentes ao acondicionamento dos diferentes tipos de resíduos realizados nos Laboratórios/Serviços.

Tabela 5 - Distribuição dos diferentes tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo o seu modo de acondicionamento / 2010

Grupo de Resíduos	n	Acondicionamento (%)													Outros
		Sacos Plásticos Branco	Sacos plásticos preto	Sacos plásticos outra cor	Recipientes de Plástico	Caixas Papelão/Papel	Conteineres de Chumbo	Recipientes de Vidro	Recip. Vidro Separados	Recip. Vidro Misturados	Recip. Plástico Separados	Recip. Plástico Misturados	Recip. Metal Separados	Não tem conhecimento	
Biológico	151	72,2	N/A	N/A	17,9	6,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1,3	2,6
Químico	195	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	46,7	10,3	21,0	6,7	1,0	9,2	5,1
Radioativo	24	N/A	N/A	N/A	33,3	N/A	25,0	16,7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	25,0
Perfurocortante	147	N/A	N/A	5,4	11,6	72,8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6,1	4,1
Comum	232	N/A	70,3	10,3	N/A	15,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2,2	1,7
Eletroeletrônico/Pilhas/Lâmpadas Fluorescentes	60	N/A	21,7	16,7	N/A	28,3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	26,6	6,7

Identificação

Quanto à identificação das embalagens utilizadas no acondicionamento, essa era uma prática adotada em 65,8% dos Laboratórios/Serviços estudados, enquanto 25,6% não eram identificadas e 8,6% dos sujeitos não tinham conhecimento sobre essa conduta. Apesar de um pouco mais da metade dos sujeitos informarem a existência da identificação das embalagens, esses dados poderiam diferir se houvesse a participação de todos os laboratórios nesta pesquisa.

O trabalho realizado por profissionais que atuam na área de resíduos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, juntamente com os profissionais do Laboratório de Resíduos Químicos vem promovendo mudanças nos procedimentos adotados nos laboratórios, principalmente em relação aos resíduos químicos, que representam uma preocupação devido à variação de suas características, que podem causar efeitos adversos à saúde e ao ambiente.

Atualmente, foram padronizadas algumas medidas de segurança importantes em relação à identificação dos resíduos químicos, sendo esses encaminhados ao LRQ somente depois de realizada sua identificação com o diagrama de Hommel, com apresentação de seus respectivos riscos.

Além do diagrama, o LRQ solicita que seja enviada uma ficha tipo inventário contendo as informações necessárias sobre o conteúdo de cada recipiente (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2003; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2010a).

A identificação é uma fase essencial no manejo interno, e no caso dos resíduos biológicos, químicos, radioativos e perfurocortantes, devem ser seguidas as orientações das legislações vigentes, fazendo-se a identificação dos resíduos com sua respectiva simbologia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009; BRASIL, 2004). Quando a identificação não é realizada corretamente, vários problemas podem ocorrer em fases posteriores do manejo desses resíduos, comprometendo a segurança dos trabalhadores até a sua disposição final.

A normatização vigente no Brasil não especifica obrigatoriamente a identificação dos resíduos comuns (Grupo D), porém, considerando a necessidade de reduzir o crescente impacto ambiental associado à extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matérias-primas, tornam-se importante a implantação de programas de coleta seletiva, devendo ser realizada a segregação e identificação dos resíduos passíveis de reciclagem.

Considerando a alto índice de geração de resíduos comuns, encontrados nesta investigação (97,5%), principalmente de papéis e plásticos, refletem a importância no incentivo às ações voltadas para reciclagem e reaproveitamento de materiais no *Campus* da USP de Ribeirão Preto.

Armazenamento

Uma das questões que foi incluída no questionário teve como objetivo averiguar se havia ou não um local exclusivo para armazenamento dos resíduos gerados no Laboratórios/Serviços, de acordo com a RDC 306/04 e a Resolução 358/05 (BRASIL, 2004, 2005a). Dentre as respostas informadas pelos sujeitos, 47,2% referiram não ter um local exclusivo, 43,7% afirmaram ter e 9,1% dos sujeitos não tinham conhecimento.

Ainda, destaca-se que foi constatado que, de um modo geral, os sujeitos ao indicarem haver um local exclusivo para armazenamento de seus resíduos, informaram usar algum lugar do laboratório, como armário ou balcão, ou o próprio recipiente utilizado, como lixeira ou caixas de papelão. É possível que os sujeitos que informaram possuir um local exclusivo para armazenamento de seus resíduos, utilizasse a mesma prática, o que aumentaria muito a porcentagem dos 47,2% dessas respostas. Sendo assim, os achados revelam que, em geral, os

sujeitos não têm conhecimento sobre as especificações técnicas relativas ao armazenamento interno de seus resíduos.

No *Campus* da USP de Ribeirão Preto, foram construídos abrigos de alvenaria, devidamente identificados, para o armazenamento dos resíduos infectantes, comuns e recicláveis, que se encontram distribuídos em vários locais do *Campus* (Figura 10) (TAKAYANAGUI, 1997).

Figura 10 6 Abrigos de alvenaria para armazenamento dos resíduos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto e etiquetas de identificação de seus compartimentos

A RDC nº 306/04 indica que os resíduos químicos devem ser armazenados em local exclusivo, com dimensões compatíveis às características quantitativas e qualitativas, devendo ser projetado e construído em alvenaria, fechado, com aberturas somente para a ventilação adequada, protegida por telas contra insetos. Os pisos e paredes devem ser revestidos com material resistente, lavável, impermeável e acabamento liso. O piso deve, ainda, ser inclinado, com caimento para as canaletas com ralo sinfonado provido de tampa que permita sua vedação (BRASIL, 2004). Porém, no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, quando foram projetados e construídos esses abrigos, ainda não havia legislação obrigando os resíduos do Grupo B a terem armazenamento e coleta diferenciada.

Quando os resíduos forem caracterizados como perigosos, devem ser contempladas além das orientações contidas na RDC 306/04, na Resolução 358/05, também as recomendações da NBR 12.235/92 sendo indicado que nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende sua caracterização como perigoso ou não e seu armazenamento adequado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992; BRASIL, 2004, 2005a).

Como, nesta investigação, foi verificado que em 87,4% dos locais estudados geravam resíduos da Classe I (perigosos), demonstra a importância da realização do armazenamento adequado desses resíduos, a fim de garantir os princípios básicos de segurança para os trabalhadores responsáveis pelo seu manejo.

No questionário, utilizado nesta pesquisa, foi destinado um espaço para a indicação de sugestões, de forma que os sujeitos indicaram a necessidade de haver local exclusivo para o armazenamento dos resíduos gerados. Essa prática, além de estar em consonância com a legislação, também representa melhora nas condições de segurança a todos os usuários do *Campus*, principalmente para os técnicos, docentes, pesquisadores, estudantes e trabalhadores internos e externos que manuseiam os resíduos gerados.

Coleta e Transporte internos

Na questão referente ao responsável e à periodicidade da coleta interna, pode haver mais de uma situação, considerando que ocorre alteração dos funcionários responsáveis pela realização da coleta e quanto a periodicidade, havendo, ainda, a variação de acordo com a demanda. Segundo as respostas fornecidas pelos sujeitos, a maioria das pessoas que realizavam a coleta interna era funcionário da própria instituição (50,8%), porém, 36,7% correspondiam a funcionários terceirizados, fator que dificulta o planejamento de treinamentos, devido à alta rotatividade. Essa coleta também é feita por pesquisadores/técnicos (5,7%) ou pelo LRQ/Prefeitura (1,6%); e 5,2% dos respondentes informaram não ter conhecimento sobre o responsável pela realização da coleta. A figura 11 apresenta a porcentagem dos responsáveis pela coleta interna.

Figura 11 ó Distribuição dos responsáveis pela coleta interna dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo sua função / 2010 (n=248)

Um fator relevante encontrado nesta investigação, é que, na maioria das vezes (Figura 11), a coleta interna não é realizada pelo próprio gerador, mas por outros funcionários. Assim, muitos funcionários que manuseiam o resíduo, nessa etapa, desconhecem os riscos que estão expostos.

Em uma IES, essa etapa deve ser programada conjuntamente com os diferentes setores, junto aos funcionários próprios da instituição e os terceirizados que devem receber treinamentos periódicos para realizar a coleta seguindo as orientações para cada tipo de resíduo (BRASIL, 2004).

Em relação à periodicidade da coleta interna, 60,1% responderam que realizavam essa coleta diariamente ou semanalmente, enquanto 7% informaram que a coleta era realizada de acordo com a demanda, sendo indicado que o volume de cada tipo de resíduo variava de acordo com as experiências e projetos de pesquisa. Os sujeitos que referiram não ter conhecimento correspondiam a 7%; e o restante dos sujeitos (25,9%) indicou que a coleta interna era efetuada quinzenalmente, bimestralmente, trimestralmente, semestralmente ou anualmente, nesses dois últimos casos, é possível que os sujeitos referiram-se aos resíduos químicos e rejeitos radioativos, que habitualmente não necessitam de coletas frequentes.

Cabe salientar a importância de um estudo específico nessa etapa de manejo para a verificação do tempo de armazenamento e a quantificação desses resíduos armazenados, visto que o armazenamento por um grande período de tempo pode expor os usuários dos Laboratórios/Serviços a riscos de acidentes e contaminação.

A NBR 12.810/93 indica que a coleta dos resíduos de serviços de saúde deve ser exclusiva e seus intervalos não superiores à 24h, orientando que até pode ser realizado em

dias alternados contanto que os resíduos do Grupo A e restos de preparo de alimento sejam armazenados à temperatura máxima de 4°C (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993d).

Para Günther et al. (2010), a coleta interna deve ser dimensionada a partir do número de funcionários disponíveis, número de carros coletores e equipamentos de proteção individual e demais ferramentas e utensílios necessários.

Quanto ao transporte interno dos resíduos, foi averiguado nesta pesquisa que, em vários locais, o transporte interno não era realizado de uma única forma. Segundo as respostas obtidas ($n=215$), 63,3% das respostas indicaram utilizar transporte interno manual; 10,2% usavam carrinho sem tampa; 0,5% transportavam em outros veículos, que os sujeitos não especificaram, e somente em 6,5% dos casos era utilizado carrinho com tampa para realizar o transporte, conforme as especificações da RDC nº 306/04 (BRASIL, 2004). Os sujeitos ainda responderam que em 7,4% dos Laboratórios/Serviços não ocorria o transporte interno e 12,1% dos sujeitos não tinham conhecimento.

Por estes dados levantados é importante relatar a necessidade de se adotar uma padronização adequada do sistema de coleta e transporte interno dos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, embasado nas legislações vigentes, respeitando as especificidades de cada tipo de resíduo.

Tratamento Interno

Em relação ao tratamento interno, os sujeitos informaram que 64,3% dos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto não realizam nenhum tipo de tratamento interno de seus resíduos, 7,6% referiram não ter conhecimento a respeito e 28,1% responderam realizar o tratamento interno. Quando especificado o tipo de resíduo (26,7%), referiam-se ao tratamento de resíduos químicos, demonstrando um potencial nessa área.

Sendo assim, o treinamento de técnicos e outros profissionais que atuam nos Laboratórios/Serviços para o tratamento de resíduos químicos, no próprio local de sua geração, poderia proporcionar uma otimização no processo e a minimização de acidentes, além do atendimento à legislação. Contudo, os cuidados necessários devem ser adotados ao selecionar os resíduos químicos a serem tratados no próprio local de sua geração, pois, devido às questões de segurança, alguns tipos desses resíduos devem ser encaminhados ao LRQ, laboratório específico para o tratamento de resíduos químicos.

Coleta e Transporte externos

A coleta e o transporte externos correspondem às primeiras etapas do manejo externo, responsáveis pela remoção dos resíduos do local de apresentação, da Unidade geradora, à coleta externa até a unidade de tratamento ou destinação final, utilizando técnicas que garantam a preservação das condições dos recipientes ou embalagens e a integridade dos funcionários da coleta, da população e do ambiente, devendo estar de acordo com as normas e orientações dos órgãos de limpeza pública municipal (BRASIL, 2004).

As legislações atuais regulamentam que o estabelecimento gerador é responsável pelos RSS produzidos, cabendo aos geradores desses resíduos realizarem o seu gerenciamento adequado, desde sua geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais, de saúde pública e ocupacional (BRASIL, 2005a). Sendo assim, as IES, como fonte geradora desses tipos de resíduos em seus Laboratórios/Serviços, devem se responsabilizar por todas as etapas do manejo.

O manejo externo dos resíduos comuns (coleta, transporte, tratamento e destinação final) é realizado pelos órgãos públicos, e habitualmente sua coleta em IES de grande porte é realizada diariamente.

Em alguns programas como o de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde da Universidade Estadual Paulista (UNESP), há uma orientação para que esses resíduos sejam coletados diariamente ou no mínimo três vezes por semana, visto que o seu armazenamento prolongado, mesmo que separados, aumenta o risco de contaminação e propagação de infecções (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2010). Philippi Junior e Aguiar (2005) corroboram condutas dessa natureza, destacando o fato de que periodicidade da coleta dependerá da dimensão do estabelecimento, ou seja, do volume de resíduos gerados.

As empresas contratadas para a realização da coleta e o transporte externo dos RSS, devem ser especializadas e ter a licença dos devidos órgãos ambientais para a realização dessas atividades. Geralmente, são feitas contratações de serviços para a coleta e transporte externo de instituições públicas ou, como uma nova tendência que surge, as instituições estão mobilizando contratações para um *pool* de estabelecimentos geradores.

Ainda referente à proteção dos trabalhadores, os funcionários, dessas empresas, responsáveis pela realização da coleta externa devem utilizar os devidos EPIs indicados na NBR 12.810/93 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993d).

Em relação à coleta externa, o Laboratório/Serviço pode ter mais de uma opção para a realização dessa etapa do manejo. Segundo as respostas obtidas pelos sujeitos (n=239), em 34,3% das respostas referidas foi indicado que o LRQ era quem realizava a coleta externa dos

resíduos, 19,7% indicaram a prefeitura, 8,3% outras empresas, 4,6% indicaram outras opções como Laboratório de Gerenciamento de Resíduos Odontológicos (LAGRO), CCRP e USP Recicla. Enquanto, um considerável índice de sujeitos (33,1%) não tinha conhecimento sobre o responsável pela realização da coleta externa dos resíduos gerados no *Campus*.

Em relação ao transporte externo, os achados desta pesquisa revelaram que 42,9% das respostas obtidas pelos sujeitos indicavam não haver conhecimento sobre o tipo de veículo utilizado para realizar o transporte externo. Entre os que responderam ter esse conhecimento, os tipos de veículos citados foram: veículos exclusivos para a coleta de resíduos especiais (27,1%), veículos para resíduo comum (18,2%), veículos para recicláveis (9,3%), entre outros (2,5%), como o transporte manual, que não se enquadra adequadamente para essa etapa do gerenciamento, revelando, também, um não entendimento dessa questão, por parte dos sujeitos (Figura 12).

Figura 12 ó Distribuição do transporte externo dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo o tipo de veículo utilizado / 2010 (n=247)

Os veículos utilizados para realizar o transporte externo dos pontos de coleta até o local em que é realizado o tratamento ou sua destinação final podem variar segundo o grupo de cada tipo de resíduo. Essa variação pode ser observada entre os sujeitos que indicaram ter conhecimento em relação aos veículos utilizados para a realização do transporte externo realizado no *Campus* da USP de Ribeirão Preto.

Os resíduos comuns (Grupo D) gerados nos Laboratórios/Serviços de uma IES que também geram RSS podem ser transportados em veículos de coleta domiciliar, desde que haja o cumprimento das normas de segregação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993d). E o transporte dos RSS pode ser realizado com veículos de diferentes portes e modelo, dependendo da demanda, devendo ser utilizadas as carrocerias sem

compactação, para evitar o rompimento dos sacos, ou carrocerias tipo furgão (GÜNTHER et al., 2010).

Os dados levantados nesta pesquisa, em relação às duas primeiras etapas do manejo externo (coleta e transporte) evidenciam um elevado percentual de desconhecimento dos sujeitos, sendo que em 33,1% das respostas obtidas referente à coleta externa foi indicado que não tinham conhecimento sobre essa fase de manejo, enquanto nas respostas referidas pelos sujeitos em relação ao tipo de veículo utilizado para a realização do transporte externo, 45,3% demonstraram não ter conhecimento, compreendendo, também, nesse caso os sujeitos que referiram transporte manual para essa fase de manejo, ou seja, não entenderam ou não compreenderam o transporte externo como sendo aquele que leva os resíduos do estabelecimento gerador até o local de destinação final.

Segundo Takayanagui (2005), o gerenciamento deve além de facilitar a gerência dos RSS, também propiciar a conscientização de todos os envolvidos. Dessa forma, os treinamentos e cursos de formação de funcionários, também, nas fases de manejo externo, em diferentes instâncias, podem propiciar a aplicação de procedimentos adequados no gerenciamento de RSS.

Tratamento externo

No que se referem ao tratamento externo dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços no *Campus* da USP, os sujeitos indicaram que ocorria o tratamento de seus resíduos em 52,8%, sendo referido, ainda, um índice considerável de sujeitos que não tinham conhecimento sobre a existência de tratamento a nenhum dos tipos de resíduos (39,2%) e 8 % indicou que os resíduos não eram tratados.

Esses dados revelaram, também, o elevado percentual de desconhecimento dos sujeitos em relação a mais uma das fases do manejo externo dos resíduos gerados, pelos sujeitos desta pesquisa. Tais informações devem ser consideradas para executar o gerenciamento dos resíduos no *Campus*, pois a conscientização e o comprometimento dos funcionários, alunos e professores envolvidos nesse processo é um fator fundamental para o sucesso no gerenciamento dos resíduos.

Quanto aos sujeitos que responderam que os resíduos eram tratados, foi solicitado no questionário que especificassem os tipos tratamentos destinados aos resíduos gerados em seus Laboratórios/Serviços. Como as normas vigentes especificam tratamentos distintos para cada tipo de resíduo, essa questão foi elaborada segundo os diferentes grupos.

Dessa forma, os sujeitos que informaram ter conhecimento de algum tipo de tratamento, referiram o tratamento destinado a cada grupo de resíduos, em relação somente àqueles resíduos que indicaram gerar na questão II do questionário (Apêndice A). Os sujeitos poderiam indicar mais de um tipo de tratamento para o mesmo grupo de resíduo, como é o caso dos resíduos comuns, que podem ser reciclados, incinerados ou encaminhados para a compostagem, podendo, também, ter conhecimento para alguns tipos de resíduos gerados, mas não todos. Sendo assim, o número de respostas (n) varia de acordo com cada grupo de resíduos (Tabela 6).

[illegible]

Os dados revelaram que entre as respostas referentes ao tratamento dos resíduos biológicos, os sujeitos indicaram que 36,8% eram incinerados, 20,7% eram submetidos ao tratamento em autoclave, 16,1% microondas, 8,1% a desinfecção química, 14,9% não tinha conhecimento e 3,4% correspondeu a outras respostas como congelamento, encaminhamento ao biotério e aterro sanitário, que não correspondem a métodos de tratamento, e, sim, respectivamente, a armazenamento temporário e disposição final.

Os resíduos biológicos podem receber diferentes tipos de tratamento, e no Brasil, é possível destacar alguns como: autoclave, incineração, microondas e desinfecção química, entre outros (BRASIL, 2004). Dessa forma, os achados, segundo os sujeitos que responderam essa questão, revelam que mais de 80% dos resíduos biológicos recebiam algum tipo de tratamento segundo a legislação vigente.

Em relação aos resíduos químicos, 29,1% dos sujeitos indicaram que o tratamento realizado era a recuperação, 28,3% informaram que os resíduos eram neutralizados e 21,3% incinerados. Entre os sujeitos, 20,5% não tinham conhecimento sobre os tipos de tratamento destinados aos resíduos químicos e 0,8% indicaram o LRQ como tratamento, o que na verdade, corresponde ao local no qual é realizado o tratamento e não ao método.

Ressalta-se que o tratamento de diferentes tipos e resíduos químicos pode ser realizado no próprio Laboratório/Serviços, eliminando, dessa forma, as etapas do manejo externo, e minimizando o risco de acidentes. Porém, devem ser fornecidos treinamentos aos técnicos para a utilização de procedimentos apropriados a cada tipo de substância química, devendo ser observadas as especificações desses materiais.

O número de sujeitos que responderam a questão referente ao tratamento dos rejeitos radioativos foi reduzido (5,5%) do número total de sujeitos participantes; porém, a maioria tinha conhecimento do tipo de tratamento recebido por esses rejeitos (90,9%). Esse dado pode ser explicado pelo fato de haver um maior controle dos rejeitos e materiais radioativos, organizados e monitorizados por uma comissão local que controla esse tipo de material, ministrando regularmente cursos e treinamentos aos técnicos e responsáveis pelos laboratórios que recebem o licenciamento para a realização de experiências que utilizam material radioativo. Um dos cuidados que devem ser adotados no caso de haver resíduos do grupo A, de fácil putrefação, contaminados com substâncias radioativas (grupo C), devem ser observadas as condições de conservação recomendadas na RDC nº 306/04 durante o período de decaimento do elemento radioativo (BRASIL, 2004).

Em relação aos resíduos perfurocortantes, os sujeitos referiram em 74,3% das respostas que desconheciam o tipo de tratamento destinado a esse grupo de resíduos, enquanto

17,6% referiram que esses resíduos eram incinerados, 1,4% que era realizada a desinfecção química e 6,7% indicaram outras opções como microondas, reciclagem e descarte hospitalar.

A porcentagem de desconhecimento dos tipos de tratamentos destinado aos resíduos perfurocortantes foi consideravelmente maior em relação aos resíduos dos grupos A (14,9%), B (20,5%) e C (9,1%) (Tabela 6). Esses achados correspondem a uma importante informação que deve ser observada na elaboração do plano de gerenciamento de resíduos. Outro fator importante a ser considerado no tratamento dos resíduos do grupo E é em relação à possibilidade de encontrarem-se contaminados com outras substâncias biológicas, químicas e radioativas, devendo ser adotadas, nesse caso, as recomendações da RDC nº 306/04 (BRASIL, 2004).

Em relação às respostas dos sujeitos sobre o tratamento dos resíduos comuns, 43,7% revelaram desconhecimento em relação a essa questão, 42,9% indicaram que o tratamento realizado era a reciclagem, 7,1% compostagem e 1,8% incineração. Houve, ainda, 4,5% das respostas indicando aterro sanitário como tratamento desses resíduos, que corresponde a um tipo de destinação final e não tratamento.

Considerando as respostas dos sujeitos em relação ao tratamento destinado aos eletroeletrônicos, pilhas e lâmpadas fluorescentes, foi informado em 76,5% das respostas, o desconhecimento do tipo de tratamento destinado a esses resíduos, enquanto 23,5% disseram ter conhecimento a esse respeito, mas indicaram como tratamento o programa papa-pilhas e o recolhimento de lâmpadas.

A reflexão sobre esses dados traz o questionamento de como está sendo realizado o tratamento externo dos resíduos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, embora sendo um indicador amostral do *Campus*.

Se os métodos de tratamento fossem realizados com critérios normatizados, segundo as particularidades de cada tipo de resíduos, os acidentes e a contaminação das pessoas, bem como do ambiente, ar, água e solo, poderiam ser minimizados causando uma realidade diferente da atual.

Outros pontos foram abordados no questionário a fim de obter algumas informações complementares que pudessem auxiliar no melhor entendimento sobre o gerenciamento dos resíduos no *Campus*, como questões sobre a reutilização de materiais, a reciclagem e o descarte de resíduos líquidos.

Quanto à prática de reutilização, de produtos químicos ou resíduos em geral, 69,4% dos sujeitos informaram não haver instituída essa prática em seus Laboratórios/Serviços, 8% referiu não ter conhecimento a respeito e, somente 22,6%, informaram haver a reutilização de

materiais nos locais participantes desta investigação, destacando, principalmente, a reutilização de materiais químicos, como xilol, álcool e acetona.

No caso da reciclagem, dos resíduos do Grupo D, foi informado pelos sujeitos que esse método era utilizado em 50,3% dos Laboratórios/Serviços, com encaminhamento de papel (35,2%), plástico (20,6%), vidro (9,1%) e metal (4,5%) para a reciclagem. Os achados revelam que embora os sujeitos tenham referido que 97,5% dos Laboratórios/Serviços gerem resíduos comuns, grande parte dos sujeitos (49,7%), desconhece sobre esse procedimento.

Considerando as respostas dos sujeitos referentes ao descarte de resíduos líquidos, na maioria dos casos (50,7%), foi indicado que os efluentes gerados eram acondicionados até a coleta interna ou externa. Em relação ao descarte na rede de esgoto houve um avanço em relação aos estudos anteriormente realizados no *Campus*, quando foi informado que 69,4% das substâncias geradas nos laboratórios eram descartadas na rede de esgoto (TAKAYANAGUI, 1997). Contudo, destaca-se o percentual referido pelos sujeitos participantes desta pesquisa, sendo que quase um quarto dos Laboratórios/Serviços (Figura 13), ainda têm como prática o lançamento dos resíduos na rede de esgoto sem o devido tratamento prévio, em um município que não se encontra totalmente coberto com um sistema de tratamento de esgoto.

Figura 13 ó Distribuição dos resíduos líquidos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo o tipo de descarte / 2010 (n=219)

O fato de ter diminuído o descarte de resíduos líquidos na rede de esgoto representa uma importante informação para o gerenciamento de resíduos no *Campus*, contudo os achados revelam uma situação ainda preocupante na instituição, que revela a necessidade de orientação e treinamentos contínuos na busca por desenvolver, entre os responsáveis, funcionários e alunos, uma ética adequada no que concerne ao manejo desses resíduos, levando, conseqüentemente, à preservação ambiental e causando mudanças na atuação profissional (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2003).

Outro dado que chama a atenção é o fato de ocorrer o descarte dos resíduos líquidos, muitos deles perigosos diretamente no solo (0,9%), sem proteção alguma e de forma totalmente inadequada.

Destinação Final

Em relação à abordagem desse tema na pesquisa, os sujeitos também podiam indicar mais de uma opção de destinação final dos resíduos gerados, apesar do fato de que, a exemplo da maioria das respostas anteriores, grande parte dos sujeitos (66,7%) referiram não ter conhecimento sobre a destinação final dos resíduos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto. Com uma menor incidência, 14,1% informaram que os resíduos gerados eram encaminhados ao aterro sanitário, 0,4% ao aterro industrial, 1,5% referiram que seus resíduos são dispostos no solo; e, 2,8% queimados no *Campus*, enquanto 14,1% das respostas variaram entre algumas opções informadas pelos sujeitos como a reciclagem, reutilização, incineração, o LRQ, o CCRP, Biotério, Prefeitura e até recipientes para acondicionamento para destinação final (Figura 14).

Figura 14 ó Distribuição dos resíduos gerados nos Laboratórios /Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo o tipo de destinação final / 2010 (n=213)

Tais fatos demonstram haver conceitos equivocados entre os sujeitos, sobre a utilização da terminologia correta para destinação final de resíduos, pois menos de 15% das respostas informadas pelos sujeitos corresponderam a um conceito adequado às legislações vigentes (BRASIL, 2004, 2005a). Ressaltando que, segundo os dados levantados nesta investigação, ainda, são utilizados procedimentos totalmente inadequados, nessa fase do manejo, como a queima de resíduos no *Campus*.

Em relação ao manejo externo, os sujeitos apresentaram em suas respostas, não só o desconhecimento, mas a compreensão errônea de alguns conceitos, confundindo os termos apropriados às diferentes fases do manejo externo.

O desconhecimento sobre procedimentos adequados, que devem ser adotados pode gerar sérios problemas para o gerenciamento desses resíduos, não colaborando para a qualidade ambiental e de saúde do local do estudo.

Os resíduos dos grupos A, B, C e E, se dispostos em aterros sanitários sem o devido tratamento, podem gerar danos ao meio ambiente e à saúde pública. Sendo, esse tema, frequentemente abordado estudos científicos (LIMA, 2006; PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005; TAKAYANAGUI, 2005), além de ser, comumente, relatada na mídia a ocorrência de situações de risco a indivíduos e até mesmo crianças com o manuseio desses grupos de resíduos em õlições, principalmente devido à exposição a resíduos perfurocortantes.

5.4. Quanto ao Plano de Gerenciamento dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do Campus

Como a forma de manejo é um item fundamental no gerenciamento dos resíduos, foram incluídas algumas questões referentes às orientações recebidas sobre esse tema, no questionário utilizado nesta pesquisa. Os sujeitos informaram que em 66,8% dos Laboratórios/Serviços houve a orientação para o manejo dos resíduos gerados, enquanto 20,1% informaram não ter recebido orientação e 13,1% que não tinham conhecimento sobre orientação nos seus locais de trabalho.

Quanto aos métodos utilizados para a disseminação dessas informações, entre os sujeitos que informaram ter recebido orientação, os mais citados, entre as respostas fornecidas, foram as palestras (42,9%), cursos (32,7%) e treinamentos (7,6%), e 1,5% dos sujeitos não souberam dar essa informação. Outras opções de orientações eventuais foram citadas pelos sujeitos (15,3%), como orientações fornecidas pelos profissionais do LRQ, SESMT, USP Recicla, do setor de radioproteção, dos professores responsáveis, técnicos, ou eventos promovidos na Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (Sipat). Alguns sujeitos, dentro desse último percentual, referiram buscar informações em meio eletrônico (2%), de forma espontânea. Vale ressaltar que a auto-informação não é uma técnica

muito confiável, visto que as informações obtidas podem não ser fundamentadas cientificamente, gerando problemas quanto à eficiência no gerenciamento de resíduos.

Os achados revelaram que na maioria dos Laboratórios/Serviços (66,8%), incluídos nesta pesquisa, houve algum tipo de ação para informar sobre o manejo a ser adotado com os resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços, por meio de palestras, cursos, treinamentos, entre outros. Porém, a descontinuidade nessas ações, aliada à rotatividade de técnicos e estudantes dificulta muito o trabalho de conscientização para a realização do manejo de resíduos eficiente e adequado às particularidades dos Laboratórios/Serviços. Outro fator verificado foi em relação à demanda de pesquisas em diferentes áreas, os técnicos relataram a dificuldade de gerenciar essa diversidade de resíduos, não tendo o devido conhecimento das técnicas adequadas que deveriam ser adotadas em seu manejo.

Em relação ao tempo dos treinamentos, dos 199 sujeitos que participaram da pesquisa, somente 43,7% especificaram o tempo aproximado, em horas, de participação dos trabalhadores dos respectivos Laboratórios/Serviços em treinamentos nessa área. A partir das respostas obtidas obteve-se uma média de 18 horas de treinamentos oferecida aos funcionários desses locais.

Nas sugestões dos próprios sujeitos, indicadas no questionário, revelam que as informações recebidas referente às diferentes fases do manejo, são insuficientes. Destacando, dessa forma, a importância de um programa de educação contínua e permanente, com um sistema de orientação periódica, que proporcione a participação de funcionários, técnicos, pesquisadores e alunos, para que, de forma integrada, possam ser planejadas e executadas as diferentes fases de manejo.

Quanto à percepção dos sujeitos em relação ao manejo dos resíduos gerados em seus Laboratórios/Serviços, a maioria considerava adequada (60,3%), enquanto 28,2% indicaram que precisava melhorar, 5,0% consideravam inadequado e 6,5% não informaram. Vale ressaltar que essa é a percepção dos sujeitos, o que não corresponde necessariamente à realidade, haja vista o elevado percentual de desconhecimento e inadequações identificadas nas respostas às diferentes etapas do manejo.

Quanto à existência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos nos Laboratórios/Serviços pesquisados, os sujeitos informaram que em 52,8% não havia um PGRSS, 17,6% afirmaram haver um PGRSS e 29,6% desconheciam a respeito.

Porém, entre os 17,6% dos sujeitos que informaram haver um Plano de Gerenciamento, foi verificado que, em geral, não tinham conhecimento sobre a normatização utilizada em sua elaboração, ou quando responderam, informaram que para a elaboração do

plano foram utilizadas orientações do LRQ ou, ainda, conforme informado por um dos sujeitos, que havia sido utilizado o bom senso do técnico do laboratório para a elaboração desse plano. Somente em um dos questionários (0,5%), foi informado ter sido utilizada a RDC nº 306/04, e em 3 outros (1,5%) foram citadas as orientações da CNEN.

Esses dados evidenciam que embora 52,8% dos sujeitos tenham indicado não haver o PGRSS em seus Laboratórios/Serviços, esse valor pode ser consideravelmente maior, ao observar que 29,6% não tinham conhecimento dessa informação, e até mesmo os que informaram possuir o PGRSS (17,6%), demonstraram o desconhecimento sobre as normas vigentes que dá diretrizes para a elaboração de um PGRSS.

Assim, os achados revelam a necessidade de implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde unificado para o *Campus* da USP de Ribeirão Preto adequado às normas e legislações vigentes, abrangendo as diferentes fontes geradoras de resíduos.

O PGRSS deve buscar a padronização de técnicas e procedimentos a serem seguidas no manejo dos resíduos gerados, de modo a disciplinar esse sistema de gestão, com vistas à minimização de risco, não apenas aos trabalhadores que lidam diretamente nos Laboratórios/Serviços, mas a toda comunidade e também ao meio ambiente.

Outro fator importante que as IES devem prever na elaboração do PGRSS é em relação às questões de segurança ocupacional. De acordo com a RDC nº 306/04, os trabalhadores envolvidos com os processos de higienização, coleta, transporte, tratamento e armazenamento dos resíduos devem ser submetidos a exame médico no momento de sua admissão e, posteriormente, exames periódicos, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, estando previstos, ainda, a capacitação desses funcionários no ato de sua admissão e a realização de educação continuada para as atividades de manejo dos resíduos (BRASIL, 2004).

Dessa forma, a implantação de um PGRSS em IES que possuam Laboratórios/Serviços responsáveis por gerar RSS é, não só uma responsabilidade social e ambiental, mas também legal. Assim, essas instituições não podem mais se isentar dessa responsabilidade.

Conclusões

6. CONCLUSÕES

Os dados obtidos com esta pesquisa realizada em Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, a partir das respostas emitidas pelos sujeitos participantes, referentes ao gerenciamento dos resíduos gerados, permitem as seguintes conclusões quanto à participação dos locais de estudo e informações sobre a situação do gerenciamento desses resíduos:

- Quanto à participação dos locais de interesse para esta investigação, de um total estimado de 301 Laboratórios e 10 Serviços, obteve-se a adesão de 191 Laboratórios e 8 Serviços, totalizando 199 sujeitos participantes, correspondente a 66,6% dos Laboratórios/Serviços do *Campus*, desconsiderando 10 Laboratórios e 2 Serviços que participaram do estudo piloto;
- Quanto à geração de resíduos, os participantes responderam que 87,4% dos Laboratórios/Serviços geravam pelo menos um tipo de resíduo ou rejeito, seja de origem biológica, química, radioativa ou perfurocortante, sendo que 83,4% desses locais geravam mais de um tipo de resíduos que podem apresentar características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, ou seja: considerados como resíduos perigosos, segundo a NBR 10.004/04 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Entre esses resíduos gerados, os de origem química foram mais citados pelos sujeitos (80,9%).
- Quanto à segregação, os resíduos dos diferentes grupos recebiam, em sua maioria, segregação no próprio local de geração. Em relação aos resíduos biológicos, esse tipo de segregação correspondia a 84,7% das respostas informadas pelos sujeitos; em relação aos químicos, 69,5%; referente aos rejeitos radioativos, 82,4%; aos perfurocortantes, 82,7%; e, aos comuns, 78,5%;
- O modo de acondicionamento, em geral, atendia às recomendações das normatizações vigentes, mas ainda há o uso de técnicas inadequadas, como o acondicionamento de resíduos perfurocortantes em sacos plásticos (5,4%), segundo os sujeitos.
- Quanto à identificação, era realizada em 65,8% dos Laboratórios/Serviços, porém não foi levantado se os símbolos utilizados encontravam-se em concordância com a normatização vigente;
- Quanto ao armazenamento exclusivo dos resíduos, segundo os sujeitos, essa etapa ocorria em 43,7% dos Laboratórios/Serviços; contudo, estima-se um valor

consideravelmente menor, principalmente, quando se trata de resíduos químicos, levando em conta que ao indicar os locais, os sujeitos demonstraram desconhecimento sobre o real significado do termo "local exclusivo de acondicionamento";

- Quanto à coleta interna, esse procedimento, era realizado por funcionário da instituição (50,8%) ou terceirizado (36,7%), entre outros, com uma periodicidade de 60,1% diária ou semanal;
- Quanto ao transporte interno, esse procedimento, era predominantemente manual (63,3%), enquanto os carrinhos sem tampa eram utilizados em 10,3% dos casos e os carrinhos com tampa somente em 6,5% dos locais que participaram da pesquisa;
- O tratamento interno dos resíduos gerados, segundo as informações obtidas, não era realizado em 64,3% dos Laboratórios/Serviços;
- Quanto ao manejo interno, foi verificada evolução em relação aos levantamentos realizados no *Campus* anteriormente;
- Quanto à coleta externa, houve 33,1% dos sujeitos que referiram não ter conhecimento, 34,3% que informaram que o LRQ era responsável pela coleta, 19,7% indicaram a prefeitura, 8,3% outras empresas e 4,6% responderam outras opções como LAGRO, CCRP e USP Recicla, revelando também desconhecimento referente a essa fase de manejo;
- Quanto ao transporte externo, 42,9% indicaram não ter conhecimento, 27,2% informou que era utilizado veículo exclusivo, 18,2% veículo para resíduo comum, 9,3% veículo para resíduos recicláveis e 2,4% indicaram outras opções;
- Quanto ao tratamento externo e a disposição final houve também um elevado índice de sujeitos que informaram desconhecer essas informações;
- Quanto ao descarte dos resíduos líquidos, houve uma melhora considerável em relação aos levantamentos anteriores realizados no *Campus*, sendo informado em 50,7% das respostas que o resíduo líquido era acondicionado até a coleta, porém, 23,9% referiram ainda descartar na rede de esgoto;
- Quanto à reutilização, na maioria dos Laboratórios/Serviços (69,4%), não era uma prática realizada;
- Quanto à reciclagem, 50,3% dos sujeitos informaram que os resíduos gerados eram encaminhados para reciclagem;
- Quanto ao manejo externo foi verificado um desconhecimento elevado das etapas aqui compreendidas; e, quando os sujeitos responderam ter conhecimento dessas

etapas do manejo, foram utilizados conceitos errôneos entre os respondentes, principalmente, entre o tratamento de resíduos e a disposição final;

- Quanto às orientações em relação ao manejo, em geral, os sujeitos informaram que recebiam orientação (66.8%), principalmente através de palestras, cursos e treinamentos, e que acreditavam que o manejo estava sendo realizado adequadamente (60,3%);
- Quanto ao Plano de Gerenciamento de Resíduos foi informado que em 52,8% dos Laboratórios/Serviços não havia um PGRSS e 29,6% dos sujeitos referiram não ter conhecimento a respeito. Porém, entre os 17,6% dos sujeitos que informaram haver um plano, foi verificado que, em geral, também não havia conhecimento sobre as normatizações que deveriam ter sido utilizadas para sua elaboração, sugerindo a inexistência desse plano nos Laboratórios/Serviços;
- Quanto aos treinamentos ou formação destinada aos funcionários e alunos que manuseiam os resíduos, houve um avanço em relação a dados relatados em estudos anteriores no *Campus*, porém, os sujeitos informaram a necessidade de continuidade nesses treinamentos.

Assim, é possível concluir que o gerenciamento de resíduos perigosos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto ainda é inadequado em algumas de suas etapas, necessitando, primeiramente, a elaboração e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos no referido *Campus*, a fim de realizar de forma eficiente o gerenciamento dos resíduos dos diferentes grupos, segundo as legislações vigentes no Brasil.

Considerações Finais

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os RSS podem apresentar características infectantes que expõem os trabalhadores desses serviços e a comunidade a sérios riscos quando manejados inadequadamente. Contudo, se forem respeitadas as normatizações contidas nas legislações vigentes, as diferentes fases do manejo podem ser realizadas de maneira segura, minimizando os danos ao ambiente, à saúde pública e ocupacional.

Os Laboratórios/Serviços de IES geram resíduos correspondentes aos RSS, segundo a classificação da RDC nº 306/04 da Anvisa e a Resolução nº 358/05 do Conama, e muitos deles apresentam características de resíduos da Classe I (perigosos) de acordo com a NBR 10.004/04 da ABNT.

Diante do estudo realizado, os dados revelaram que há uma sinalização positiva quanto a uma maior conscientização dos geradores de resíduos nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, em relação aos estudos realizados anteriormente no mesmo local. Porém, ainda persiste a utilização de técnicas inadequadas no manejo dos resíduos, que se encontra em desacordo com as legislações.

Dessa forma, a implantação de um PGRSS em IES que geram RSS, como o *Campus* da USP de Ribeirão Preto, é essencial para garantir os princípios de biossegurança no gerenciamento dos resíduos gerados.

O PGRSS deve ser elaborado por uma equipe multidisciplinar, que envolva profissionais de diferentes áreas, ressaltando a importância em se adotar uma padronização adequada para o manejo dos resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, embasado nas legislações vigentes. Sendo possível, dessa forma, elaborar e sistematizar um protocolo em que possam ser especificadas rotinas específicas que devem ser seguidas, respeitando-se as especificidades dos resíduos gerados.

A continuidade da equipe que participou da elaboração do PGRSS é fundamental durante a implantação e aplicação desse plano, ao fornecer uma assessoria para solucionar as dúvidas quando necessário. Além disso, pode ser proposta a formação de pessoas que auxiliem no acompanhamento das ações realizadas referentes ao gerenciamento de resíduos nesse *Campus*.

É também evidente a necessidade do envolvimento dos diferentes setores da Universidade na elaboração e implantação do PGRSS, visto que as propostas devem ter o

apoio do setor administrativo do *Campus*, bem como das Unidades de ensino e Serviços da instituição para o desenvolvimento das ações necessárias a um gerenciamento de resíduos eficiente e adequado à sua realidade.

Deve haver o envolvimento desde o responsável pela compra dos materiais em realizar um planejamento de compra adequado à demanda, a fim de minimizar o desperdício e otimizar o uso dos materiais, além de propor a substituição, sempre que possível, de materiais nocivos ao ambiente e à saúde por outras substâncias similares.

Considerando a porcentagem de geração de resíduos dos grupos A, B, C e E (87,4%) e os riscos que o gerenciamento inadequado desses resíduos pode representar não somente para os trabalhadores como também para a sociedade e o ambiente devido à grande variação de características presentes nesses tipos de resíduos, os geradores devem se comprometer na utilização de técnicas adequadas, principalmente no manejo interno, mas se preocupando também em conhecer e adotar procedimentos adequados que facilitem o manejo externo.

Dessa foram, as ações educativas são fundamentais nesse processo, não somente para informar e treinar os funcionários e estudantes para a utilização de técnicas/procedimentos eficientes no o manejo dos resíduos de diferentes grupos, mas, principalmente, por proporcionar a formação de cidadãos críticos, capazes de atuar com consciência, buscando a minimização de técnicas que agredam o ambiente, realizando sua substituição por procedimentos que causem menor impacto ao ambiente e à saúde, garantindo os princípios de biossegurança aos funcionários que trabalham com esse tipo de resíduo.

Sendo assim, os funcionários devem ser treinados para manusear os resíduos de forma apropriada nas diferentes fases do gerenciamento, utilizando os EPIs e EPCs necessários, visando minimizar a exposição dos trabalhadores aos riscos.

É necessário, ainda, melhorar o sistema de manutenção dos Laboratórios/Serviços, investindo, também, na infraestrutura, como a construção de locais exclusivos para armazenamento temporário e a implementação de equipamentos para maior segurança ocupacional. No *Campus* há projetos para construção de novos abrigos e adequação dos abrigos já existentes para o armazenamento de resíduos perigosos; porém, há a necessidade de um efetivo programa de educação continuada para os geradores de resíduos, visando melhor utilização desses locais.

Outro fator importante corresponde à promoção de treinamentos periódicos e contínuos não somente dos docentes e pesquisadores responsáveis, técnicos, alunos e trabalhadores de serviços gerais, bem como das empresas contratadas para a prestação de

serviços terceirizados, devendo ser organizado um sistema de responsabilidade de todos os setores em relação à geração e gerenciamento de seus resíduos.

Assim, os dados levantados nesta pesquisa, podem auxiliar na elaboração e implantação de Plano de Gerenciamento de Resíduos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto, visto que as IES não podem isentar-se da responsabilidade em seguir as orientações das legislações vigentes referente ao gerenciamento de resíduos, pois além de geradoras de resíduos provenientes de atividades de serviços de saúde, é referência para a sociedade local, regional e também nacional, e suas ações podem ter reflexos tanto positivos, quanto negativos.

Esta pesquisa não esgota as possibilidades de estudos investigativos sobre a geração, manejo e descarte de resíduos perigosos, pela grande diversidade de variáveis possíveis de serem analisadas.

A base metodológica utilizada nesta investigação pode, também, ser utilizada em outras realidades semelhantes. Assim, esta pesquisa lança, ainda, novos desafios acadêmicos, propondo o desenvolvimento de outros estudos que possam trazer novos conhecimentos em relação ao sistema de gerenciamento de resíduos.

Proposta para Futuros Estudos

8. PROPOSTA PARA FUTUROS ESTUDOS

Com base nos dados obtidos com esta investigação, pode-se propor a realização de futuros estudos:

- Realizar a caracterização e quantificação dos resíduos gerados nos Laboratórios e Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto;
- Fazer o mapeamento georreferenciado do *Campus*, localizando os principais pontos de geração de resíduos perigosos, propondo projetos de construções de locais estratégicos para armazenamento temporário desses resíduos, sendo analisadas todas as normas de segurança na elaboração desses projetos;
- Elaborar um protocolo com especificações a serem seguidas no manejo de RSS, segundo as especificidades de cada tipo de resíduo;
- Analisar as particularidades dos resíduos gerados no *Campus* e propor um Plano de Gerenciamento que apresente um sistema de manejo eficaz para os Laboratórios/Serviços;
- Avaliar programas de gerenciamento em IES no âmbito nacional e internacional, para selecionar indicadores de desempenho e elaborar sistemas de avaliação;
- Levantar a relação custo/benefício da implantação de um PGRSS em IES, avaliando os custos reais, diretos e indiretos de sua implantação;

Referências

REFERÊNCIAS¹

ANDRADE, M. Z. Segurança com resíduos de laboratórios. In: DE CONTO, S. M. **Gestão de Resíduos em Universidades**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2010. cap. 12, p. 271-305.

ALBERGUINI, L. B. A.; SILVA, L. C.; REZENDE, M. O. O. Laboratórios de resíduos químicos do *Campus* da USP-São Carlos: resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um *Campus* universitário. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 291-295, mar./abr. 2003.

ARDILA, A. M.; MUÑOZ, A. I. Bioseguridad com ênfasis em contaminantes biológicos en trabajadores de la salud. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 2135-2141, dez. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento. Rio de Janeiro: 1992. 14 p.

_____. **NBR 12.807**: Resíduos de serviços de saúde - Terminologia. Rio de Janeiro: 1993a. 3 p.

_____. **NBR 12.808**: Resíduos de serviços de saúde - Classificação. Rio de Janeiro: 1993b. 2 p.

_____. **NBR 12.809**: Manuseio de resíduos de serviço de saúde - Procedimento. Rio de Janeiro: 1993c. 4 p.

_____. **NBR 12.810**: Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento. Rio de Janeiro: 1993d. 3 p.

_____. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos ó Classificação. Rio de Janeiro: 2004a. 71 p.

_____. **NBR 10.005**: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: 2004b. 16 p.

¹ De acordo com as **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP**: documento eletrônico e impresso PARTE I (ABNT). Sistema Integrado de Bibliotecas da USP. Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro et al. 2 ed. rev. ampl. São Paulo: Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, 2009. 102 p.

_____. **NBR 10.006:** Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: 2004c. 3 p.

_____. **NBR 10.007:** Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: 2004d. 21 p.

_____. **NBR 7.501:** Transporte terrestre de produtos perigosos ó terminologia. Rio de Janeiro: 2005. 9 p.

_____. **NBR 9.191:** sacos plásticos para acondicionamento de lixo ó requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: 2008. 10 p.

_____. **NBR 7.500:** identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. 2009. 59 p.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia:** um guia para a inicialização científica. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. 122 p.

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental.** São Paulo: Prentice Hall, 2002. 305 p.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providencias. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 02 set. 1981.

_____. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN-NE-6.05, de 27 de novembro de 1985. Gerência de rejeitos radioativos em instalações radiativas. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 17 dez. 1985.

_____. Lei nº 8.080, de 20 de agosto de 1990. Dispõe sobre a lei orgânica da saúde ó alterada. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 19 set. 1990.

_____. Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993. Promulga o texto da convenção sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 20 jul. 1993a.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 5, de 5 de agosto de 1993. Define os procedimentos básicos relativos ao gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 31 ago. 1993b. Seção I, p. 12.996.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Aprova o texto da Norma Regulamentadora nº 9 ó Risco Ambientais. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 15 dez. 1995. Seção I, p. 1987 a 1989.

_____. Resolução nº 196/96. Diretrizes e normas regulamentadoras sobre pesquisa envolvendo seres humanos. **Conselho Nacional de Saúde**. Brasília, DF, 10 out. 1996.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 jun. 2001a, Seção I, p. 80.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviço de saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 01 out. 2001b. Seção I, p. 12.996.

_____. Ministério da Saúde. **Promoção da Saúde**: Declaração de Alma-Ata, Declaração de Adelaide, Declaração de Sundsvall, Declaração de Santa Fé de Bogotá, Declaração de Jacarta, Rede de Megapaíses e Declaração do México. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2001c. 55 p.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Anvisa RDC 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 União**. Brasília, DF, 05 mar. 2003a. Seção I, p. 45.

_____. Ministério da Saúde. **Sistema nacional de vigilância ambiental em saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2003b. 32 p.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 dez. 2004.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 358. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 04 maio 2005a.

_____. Decreto nº 5.472. Promulga o texto da convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 21 jun. 2005b.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Anvisa RDC nº 302, de 13 de outubro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para funcionamento de laboratórios clínicos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 13 out. 2005c.

_____. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução CNEN-NE-3.01, de 17 de dezembro de 2004. Diretrizes básicas de proteção radiológica. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2005d.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Gabinete do Ministro. Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005. Aprova a Norma Regulamentadora nº 32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimento de Saúde). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 16 de nov. 2005e.

_____. Ministério da Saúde. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006a. 182p.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Relatório Final: Simpósio Internacional sobre Construção de Indicadores para a Gestão Integrada em Saúde Ambiental**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006b. 30 p.

_____. **Maapeamentos, diagnósticos e intervenções participativos no sócio ambiente: Série documentos técnicos**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007a. 83p.

_____. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Subsídios para a construção da política nacional de saúde ambiental**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007b. 53p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Declaração da conferência da ONU no ambiente humano: Estocolmo, 5 a 16 de junho de 1972**. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em: 01 out. 2009a.

_____. Senado Federal. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. Texto consolidado até a Emenda Constitucional nº 61 de 11 de novembro de 2009. **Senado Federal**. Brasília, DF, 2009b.

_____. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRESSAN, A. L. et al. **A realidade do manuseio de xilol frente ao risco ocupacional em laboratórios de instituição universitária**. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57, 2005, Fortaleza: Anais eletrônicos... Fortaleza: Uece, 2005. Disponível em:

http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/JNIC/RESUMOS/res_15075.html. Acesso em: 20 out. 2010.

CARDOSO, E. M. **Apostila educativa Radioatividade**. Rio de Janeiro: Comissão Nacional de Energia Nuclear. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/radio.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2010. 19 p.

CASCINO, F. **Educação ambiental: princípios, história, formação de professores**. 2 ed. São Paulo: Editora SENAC, 2000. 112 p.

CASTRO, N. R. P. S. **Resíduos de serviços de saúde gerados em unidades de saúde de pequeno porte no município de Jaú-SP: diagnóstico e proposta de gerenciamento**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), UNIARA, Araraquara, 2007.

COLMAN, B. R. Guía para un proyecto o protocolo de investigación. **Revista de la Escuela de Salud Pública**, Córdoba, v. 7, n. 1 y 2, p. 147-166, 1996.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1991. 226 p.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Curitiba: IPARDES, 2001. 260 p.

COUTO, A. P. et al. Ciência, inovação e desenvolvimento sustentável: desafios e implicações estratégicas para a universidade. In: _____. **Conhecimento e desenvolvimento sustentável: dos problemas sociais aos fundamentos multidisciplinares**. Covilhã, Portugal: UBI. Campinas, SP: UNICAMP, Graf. FE, 2005, p. 157-182.

_____. **Universidade e Transdisciplinaridade na Transição para a Sustentabilidade: Uma análise exploratória**. Universidade da Beira Interior Covilhã. Disponível em: <<http://ubithesis.ubi.pt/bitstream/10400.6/563/1/universidadeetransdis.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2010. 21 p.

CUNHA, C. J. O programa de gerenciamento dos resíduos laboratoriais do departamento de Química da UFPR. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 424-427, mai./jun. 2001.

CUSSIOL, N. A. M. Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Feam, 2008. 88 p.

DE CONTO, S. M. Gestão de Resíduos em universidades: uma complexa relação que se estabelece entre heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais. In: DE CONTO, S. M. **Gestão de Resíduos em Universidades**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2010. cap. 1, p. 17-32.

DIAS, G. F. **Ecopercepção** ó Um resumo didático dos desafios socioambientais. São Paulo: Gaia, 2004. 51 p.

FAYERS, P. M.; MACHIN, D. Scores and Measurements: Validity, Reliability, Sensitivity. In: _____. **Quality of life: assessment, analysis, and interpretation**. West Sussex/ England: Wiley. 2000. cap. 3, p. 45-71.

FERNANDEZ, J. A. B. **Diagnóstico e diretrizes para o gerenciamento de resíduos perigosos domiciliares: estudo de caso do município de São Carlos**. 2008. 200 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) ó Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 689-696, maio./jun. 2001.

FIGUEIREDO, N. M. A. **Método e metodologia na pesquisa científica**. São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2004. 247 p.

FONSECA, J. C. L. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 106 p.

FREITAS, C. M.; PORTO M. F. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Editora Fio Cruz, 2006. 120 p.

FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física**. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) ó Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

FRÉSCA, F. R. C. et al. La caracterización física de los residuos sólidos domésticos en São Carlos (São Paulo, Brasil). **Resíduos ó Revista bimestral de medio ambiente**. Bilbao, Espanha, v. 106, p 22-29, jul./ago. 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GONÇALVES, D. B. Desenvolvimento sustentável: o desafio da presente geração. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, n. 51, ago. 2005.

GÜNTHER, W. M. R. **Resíduos Sólidos no Contexto da Saúde Ambiental**. 136 f. Tese (Livre-docência) ó Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GÜNTHER, W. M. R. et al. **Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde ó PGRSS**. São Paulo: USP, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtm>>. Acesso em: 26 mar. 2010a.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 16 set. 2010b.

_____. **Pesquisa Populacional**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2010c.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO ó IPT. Compromisso Empresarial para Reciclagem ó CEMPRES. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

JACOBI, P. Educação ambiental: cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p.189-205, 2003.

_____. Sustentabilidade na Universidade de São Paulo. Apostar no futuro e agir no presente. In: GÜNTHER, W. M. R.; BENSON, G. R.. **Caminhos da faculdade de saúde pública sustentável**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, 2010. p. 9-11.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 671-673, set./out. 1998.

LAVORATO, M. L. A.; MARCONDES, A. W.; RUSCHEL, R. R. **Benchmais : as 85 melhores práticas em gestão socioambiental do Brasil**. São Paulo: Mais Projetos: Instituto Envolverde: Cotia: Ruschel & Associados Marketing Ecológico, 2007. 323 p.

LEITE, W.C. **Estudo de gestão de resíduos sólidos**: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) como referência. 1997. 270f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

LEITE, W. C. A.; SCHALCH, V.; CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 2004. 93 p.

LENARDÃO, E. J. et al. *Green Chemistry* Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003.

LIMA, R. M. S. R. **Implantação de um programa de coleta seletiva porta a porta com inclusão de catadores**: estudo de caso em Londrina-Pr, Londrina: CTU-UEL, 2006. 175 p.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JÚNIOR, A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Revista Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, jan./mar. 2008.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 292p.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementariedade. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n.3, p 239-262, set. 1993.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Atenção primária ambiental**. Brasília, DF: Gráfica e Editora Brasil, 1999. 60 p.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; AGUIAR, A. O. Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. cap. 8, p. 267-321.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando o homem e ambiente. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. cap. 1, p. 3-31.

PASQUALI, L. **Psicometria**: teoria dos testes na psicologia e na educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. 399 p.

POLETTTO, C. R. B.; BATISTA, G. T. Metodologia para o georreferenciamento de ilhas costeiras como subsídio ao monitoramento ambiental. In: Seminário de Geoprocessamento do Vale do Paraíba, 1, 2006, Taubaté. **Anais GEOVAP**. Taubaté: UNITAU, 2006. p. 27-37.

PRADO, F. A.; MENEGUETTE, A. A. C. Georreferenciamento de imagens CBERS-2/CCD utilizando pontos de controle de cartas topográficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL, 7., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2006. p. 1-10.

PUGLIESI, E. **Estudo da evolução da composição dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos procedimentos adotados para o seu gerenciamento integrado, no Hospital Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos - SP**. 2010. 157 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) ó Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

PUGLIESI, E.; GIL, E. N. L.; SCHALCH, V. Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos de serviço de saúde gerados em hospital de médio porte no município de São Carlos, SP. **Revista Minerva**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 213-217, maio/ago. 2009.

PUNA, J. F. B.; BAPTISTA, B. S. A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos ó perspectiva ambiental e econômico-energética. **Revista Química Nova**, São Paulo: v. 31, n. 3, p. 645-654, 2008.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 1965-1971, dez. 2009.

SAFETY IN THE CHEMISTRY LABORATORY. Disponível em <<http://chemlabs.uoregon.edu/Safety/NFPA.html>>. Acesso em: 2 mar. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 997, de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, SP, v. 86, n. 102, 01 jun. 1976.

SÃO PAULO (Estado). Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC nº 1, de 29 de junho de 1998. Aprova Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico para apresentação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, SP, 30 jun. 1998.

SCHALCH, V. **Estratégias para a Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 2002. 149 f. Tese (Livre-docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; CASTRO, M. C. A. A. **Prevenção da poluição, análise de ciclo de vida, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 2003. 107 p.

SIENA, O.; COSTA, G. B.; OLIVEIRA, O. F. Desenvolvimento sustentável: discussão conceitual. In: II SEMINÁRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2007. Curitiba. **Anais...** Curitiba: FAE ó Centro Universitário, 2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. 4. Ed. rev. atual, Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SILVA, C. M. **Gerenciamento de resíduos sólidos em laboratórios de análises clínicas na cidade de Ribeirão Preto ó SP, 2007: um estudo de caso**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Pública) ó Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 2115-2122, dez. 2009.

SOUZA, E. L. **Medidas para Prevenção e Minimização da Contaminação Ambiental e Humana Causada pelos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados em Estabelecimento Hospitalar** ó Estudo de caso. 2005. 145p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

SUDAN, D. C.; FRONER, I. C. (Orgs.). **Tá na mão: olhando os resíduos e repensando as práticas** ó Gestão de resíduos no *Campus* da USP de Ribeirão Preto. Programa USP Recicla / Agência USP de Inovação, 2009. 123 p.

TAKAYANAGUI, A. M. M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos**. 1993. 192 f. Tese (Programa Interunidades de Doutorado em Enfermagem) ó Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1993.

_____. **Contribuição para o diagnóstico da situação dos resíduos perigosos produzidos no Campus de Ribeirão Preto/USP**. Relatório de Pesquisa da Prefeitura do *Campus* Administrativo da USP em Ribeirão Preto-SP. Ribeirão Preto: EERP-USP, 1997. 43 p.

_____. **Risco ambiental e o gerenciamento de resíduos nos espaços de um serviço de saúde no Canadá: um estudo de caso.** 2004. 83 f. Tese (Livre-docência) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

_____. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Manole, 2005. cap. 9, p. 323-374.

TCHOBANOGLIOUS, G. Solid Waste Management. In: NEMEROW, N. L.; AGARDY, F. J.; SULLIVAN, P.; SALVATO, J. A. **Environmental engineering: environmental health and safety for municipal infrastructure, land use and planning, and industry.** 6 ed. New Jersey: Wiley, 2009. cap. 3, 177-308.

TCHOBANOGLIOUS, G.; KREITH, F. ; WILLIAMS, M. E. Introduction. In: TCHOBANOGLIOUS, G.; KREITH, F. (Co-ed). **Handbook of solid waste management.** 2 ed. New York: McGraw-Hill, 2002. cap. 1, p. 1.1-1.27.

THE ROTTERDAM CONVENTION. Disponível em: <<http://www.pic.int>>. Acesso em: 21 nov. 2009.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física.** Tradução: Denise Regina de Sales, Márcia dos Santos Dornelles. Porto Alegre: Artmed, 2007. 396 p.

TURATO, E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos da pesquisa. **Revista de Saúde Pública.** São Paulo, v. 39, n.3, p. 507-514, jun. 2005.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Gerenciamento de resíduos químicos** ó Normas e procedimentos. São Paulo: Universidade de São Paulo ó Prefeitura do *Campus* Administrativo de Ribeirão Preto ó Laboratório de Resíduos Químicos. Disponível em: <http://www.pcarp.usp.br/pages/lrq/pdf/normas_gerenciamento.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2010a. 34 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Cartilha de orientação para descarte de resíduo no sistema FMUSP-HC.** São Paulo: Hospital das Clínicas ó FMUSP. Disponível em: <http://medicina.fm.usp.br/gdc/docs/grss_2_cartilha.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2010b. 40 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Programa de Gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde ó PGRSS.** São Paulo: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos. Disponível em:

<http://www.fosjc.unesp.br/biosseguranca/Gerenciamento_de_Residuos.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2010. 16 p.

UNIVERSITY OF NEW HAMPSHIRE. Hazardous Waste Management Plan. Durham, USA: University of New Hampshire, 2009. 28 p.

U. S. CENSUS BUREAU. **World population clocks**. Disponível em: <<http://www.census.gov/ipc/www/popclockworld.html>>. Acesso em: 25 nov. 2010.

VILELA, E. M.; MENDES, I. J. M. **Entre Einstein e Newton**: desmedicalizando o conceito de saúde. Ribeirão Preto: Holus, 2000. 83 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Union of Pure and Applied Chemistry. **Chemical Safety Matter**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1992. 284 p.

Apêndices

APÊNDICE A : Instrumento de Pesquisa para o Levantamento sobre Gerenciamento dos resíduos gerados em Laboratórios de Ensino e Pesquisa, e Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, 2010

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO
Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem	Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518 www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br

LEVANTAMENTO SOBRE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS EM LABORATÓRIOS DE ENSINO E PESQUISA, E SERVIÇOS DO CAMPUS DA USP DE RIBEIRÃO PRETO, 2010

I IDENTIFICAÇÃO:

Unidade/Departamento: _____

Laboratório/Serviço: _____

Responsável pelo Laboratório/Serviço: _____

Respondente deste Instrumento: _____ Função: _____

Ramal: _____ Nº da Sala: _____ Setor (se houver): _____

Data: ____/____/____

Outro dado para identificação (se houver): _____

II Quanto aos TIPOS de Resíduos gerados nesse Laboratório / Serviço:

Considerando a possibilidade de geração de diferentes TIPOS DE RESÍDUOS, por favor, assinale com um X, aqueles que são produzidos neste Laboratório/Serviço, e indique a quantidade gerada SEMANALMENTE:

RESÍDUOS BIOLÓGICOS Quantidade: _____ Kg	☐ Resíduos de Laboratórios de Manipulação Genética ☐ Pecas Anatômicas Humanas ☐ Outros (especificar): _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> ☐ Culturas ☐ Fios, Filtros e Kits de Linhas Arteriais </div> <div> ☐ Vacinas ☐ Fezes, Urina e Secreções </div> <div> ☐ Sangue e Hemoderivados ☐ Oreãos/Tecidos/Fluidos contaminados com prions </div> <div> ☐ Pecas Anatômicas e Carcacas de Animais </div> </div>
RESÍDUOS QUÍMICOS Volume: _____ L Quantidade: _____ Kg	☐ Acetona ☐ Éter ☐ Fenol ☐ Cromo / Solução Sulfocrônica ☐ Outros (especificar): _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> ☐ Acetonitrila ☐ Hexano ☐ Formol ☐ Mercúrio </div> <div> ☐ Alcool ☐ Xilol ☐ Corantes ☐ Prata </div> <div> ☐ Benzeno ☐ Brometo de Etídeo ☐ Ácidos ☐ Revelador / Fixador </div> <div> ☐ Clorofórmio ☐ DAB (diamina benzidina) ☐ Bases (hidróxidos) ☐ Medicamentos Vencidos / Inutilizados </div> </div>
REJEITOS RADIOATIVOS Quantidade: _____ Kg	☐ ³ H ☐ ⁵¹ Cr ☐ Outros (especificar): _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> ☐ ³²P ☐ ⁹⁹Tc^m </div> <div> ☐ ¹²⁵I ☐ ¹³¹I </div> <div> ☐ ³⁵S ☐ Timidinatrítia </div> </div>
RESÍDUOS PERFUROCORTANTES Quantidade: _____ Kg	☐ Agulhas ☐ Outros (especificar): _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> ☐ Bisturi e Similares </div> <div> ☐ Brocas </div> <div> ☐ Lâminas, Limas e Lâminulas </div> <div> ☐ Vidraria </div> </div>
Há contaminação desses materiais com algum agente? Quantidade: _____ Kg	<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> ☐ Não ☐ Sim </div> <div> ☐ Não tenho conhecimento ☐ Agente: ☐ Biológico ☐ Químico ☐ Radioativo </div> </div>
RESÍDUOS COMUNS (não contaminados) Quantidade: _____ Kg	☐ Orgânico (não contaminados) ☐ Outros (especificar): _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> ☐ Papel </div> <div> ☐ Plástico </div> <div> ☐ Metal </div> <div> ☐ Vidro </div> </div>
OUTROS TIPOS Quantidade: _____ Kg	☐ Eletroeletrônico ☐ Outros (especificar): _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> ☐ Pilhas </div> <div> ☐ Lâmpadas Fluorescentes </div> </div>

III Quanto ao MANEJO dos Resíduos gerados:

1 Por favor, assinale com um X, o modo como são SEGREGADOS e ACONDICIONADOS os resíduos logo após a geração, segundo seus diferentes tipos: (RESPONDER ESTA QUESTÃO, SOMENTE PARA OS RESÍDUOS INDICADOS NA QUESTÃO II)

SEGREGAÇÃO dos Resíduos BIOLÓGICOS:

ACONDICIONAMENTO dos Resíduos BIOLÓGICOS:

☐ É realizada no local de sua geração ☐ É realizada posteriormente ☐ Não é realizada ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____	☐ São acondicionados em sacos plásticos da cor branca leitosa ☐ São acondicionados em recipientes de plástico ☐ São acondicionados em caixas de papel resistente ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____
--	--

SEGREGAÇÃO dos Resíduos QUÍMICOS:

ACONDICIONAMENTO dos Resíduos QUÍMICOS:

☐ É realizada no local de sua geração ☐ É realizada posteriormente ☐ Não é realizada ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____	☐ São acondicionados em recipientes de vidro ()separadamente ()misturados ☐ São acondicionados em recipientes de plástico ()separadamente ()misturados ☐ São acondicionados em recipientes de metal ()separadamente ()misturados ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____
--	--

SEGREGAÇÃO dos Rejeitos RADIOATIVOS:

ACONDICIONAMENTO dos Rejeitos RADIOATIVOS:

☐ É realizada no local de sua geração ☐ É realizada posteriormente ☐ Não é realizada ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____	☐ São acondicionados em containers de chumbo ☐ São acondicionados em recipientes de vidro ☐ São acondicionados em recipientes de plástico ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____
--	---

SEGREGAÇÃO dos Res. PERFUROCORTANTES:

ACONDICIONAMENTO dos Resíduos PERFUROCORTANTES:

☐ É realizada no local de sua geração ☐ É realizada posteriormente ☐ Não é realizada ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____	☐ São acondicionados em sacos plásticos ☐ São acondicionados em recipientes de plástico rígido ☐ São acondicionados em recipientes de papelão ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____
--	---

SEGREGAÇÃO dos Resíduos COMUNS:

ACONDICIONAMENTO dos Resíduos COMUNS:

☐ É realizada no local de sua geração ☐ É realizada posteriormente ☐ Não é realizada ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____	☐ São acondicionados em sacos plásticos de cor preta ☐ São acondicionados em sacos plásticos de outra cor ☐ São acondicionados em caixas de papelão ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____
--	---

SEGREGAÇÃO de OUTROS tipos de Resíduos:

ACONDICIONAMENTO de OUTROS tipos de resíduos:

☐ É realizada no local de sua geração ☐ É realizada posteriormente ☐ Não é realizada ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____	☐ São acondicionados em sacos plásticos de cor preta ☐ São acondicionados em sacos plásticos de outra cor ☐ São acondicionados em caixas de papelão ☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros: _____
--	---

2 Quanto à IDENTIFICAÇÃO:

As embalagens utilizadas para o acondicionamento são identificadas pelo símbolo correspondente ao tipo de resíduo que contem?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

3 Quanto ao ARMAZENAMENTO:

Existe neste Laboratório/Serviço um local exclusivo para armazenamento dos resíduos gerados?

- ☐ Sim; Especificar: _____
☐ Não; Especificar: _____
☐ Não tenho conhecimento

4 Quanto à COLETA INTERNA:

Quem é responsável pela coleta interna dos resíduos gerados neste Laboratório/Serviço?

- ☐ Funcionário de serviço Terceirizado
☐ Funcionário do quadro funcional da Instituição
☐ Não tenho conhecimento
☐ Outros (especificar): _____

Qual é a periodicidade com que é efetuada a coleta dos resíduos gerados neste Laboratório/Serviço?

- ☐ Diariamente ☐ Semanalmente ☐ Quinzenalmente ☐ Mensalmente
☐ Não tenho conhecimento ☐ Outros (especificar): _____

5 Quanto ao TRANSPORTE INTERNO:

Qual é a forma utilizada para transportar os resíduos do local onde é gerado até onde é efetuada a coleta externa?

- ☐ Manual
☐ Carrinho sem tampa
☐ Carrinho com tampa
☐ Não é efetuado o transporte interno: o resíduo é armazenado no próprio local de sua geração
☐ Não tenho conhecimento
☐ Outros (especificar): _____

6 Quanto ao TRATAMENTO INTERNO:

Os resíduos gerados neste Laboratório/Serviço recebem algum tipo de tratamento antes da coleta externa e/ou destinação final?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

Em caso afirmativo, indique o tipo de resíduo e seu respectivo tratamento:

Tipo de Resíduo: _____ Tratamento: _____
Tipo de Resíduo: _____ Tratamento: _____

7 Quanto à COLETA EXTERNA:

Quem é responsável pela coleta externa dos resíduos gerados neste Laboratório/Serviço?

- ☐ Prefeitura Municipal
☐ LRQ - Laboratório de Resíduos Químicos deste Campus
☐ Empresa Especializada; Especificar: _____
☐ Não tenho conhecimento
☐ Outros (especificar): _____

8 **Quanto ao TRANSPORTE EXTERNO:**

Qual é a forma utilizada para transportar os resíduos do local onde é coletado até o tratamento externo ou sua disposição final?

☐ Veículo exclusivo para a coleta de resíduos especiais

☐ Veículo para a coleta de recicláveis

☐ Veículo para a coleta de resíduo comum

☐ Não tenho conhecimento

☐ Outros (especificar): _____

9 **Quanto ao TRATAMENTO EXTERNO:** (RESPONDA ESTA QUESTÃO, SOMENTE PARA OS RESÍDUOS GERADOS NESSE LABORATÓRIO E INDICADOS NA QUESTÃO II)

Os resíduos gerados neste Laboratório/Serviço recebem algum tipo de tratamento externo?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não tenho conhecimento

Em caso afirmativo, indique o tratamento que cada tipo de resíduo gerado neste Laboratório/Serviço recebe:

1 - RESÍDUOS BIOLÓGICOS	☐ Autoclave	☐ Incineração	☐ Microondas	☐ Desinfecção Química
	☐ Não tenho conhecimento	☐ Outros (especificar): _____		
2 - RESÍDUOS QUÍMICOS	☐ Incineração	☐ Neutralização/Destruição Química	☐ Destilação/Recuperação	
	☐ Não tenho conhecimento	☐ Outros (especificar): _____		
3- REJEITOS RADIOATIVOS	☐ Decaimento da Meia Vida	☐ Outros (especificar): _____		
	☐ Não tenho conhecimento			
4- RESÍDUOS PERFUROCORTANTES	☐ Desinfecção Química	☐ Incineração		
	☐ Não tenho conhecimento	☐ Outros (especificar): _____		
5- RESÍDUOS COMUNS (NÃO CONTAMINADOS)	☐ Reciclagem	☐ Compostagem	☐ Incineração	
	☐ Não tenho conhecimento	☐ Outros (especificar): _____		
6 - OUTROS	☐ Não tenho conhecimento	☐ Outros (especificar): _____		

10 **Quanto à REUTILIZAÇÃO de produtos químicos ou de resíduos em geral:**

Neste Laboratório/Serviço é feita a reutilização de algum tipo de produto químico ou de algum outro resíduo?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não tenho conhecimento

Em caso afirmativo, indique os produtos ou resíduos, e finalidade da reutilização:

Produtos/Resíduo: _____

Finalidade: _____

Produtos/Resíduo: _____

Finalidade: _____

11 **Quanto à RECICLAGEM de Resíduos:**

Por favor, há algum tipo de resíduo deste Laboratório/Serviço que é encaminhado para reciclagem?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não tenho conhecimento

Em caso afirmativo, indique o tipo de resíduo e a quantidade encaminhada por semana:

Tipo de Resíduo: _____

Peso/Vol: _____

Tipo de Resíduo: _____

Peso/Vol: _____

12 **No caso de haver resíduo/rejeito líquido, como é feito seu DESCARTE?**

☐ É lançado na rede de esgoto (pia ou vaso sanitário) ☐ É descartado diretamente no solo ☐ É acondicionado até a coleta

☐ Não há resíduo líquido

☐ Não tenho conhecimento

☐ Outros (especificar): _____

13 Quanto à DESTINAÇÃO FINAL:

Qual é o tipo de destinação final dada aos resíduos gerados neste Laboratório/Serviço?

- ☐ Aterro Sanitário ☐ Aterro Industrial ☐ Vala Séptica
☐ Dispostos diretamente no solo (no Campus) ☐ Queimados (no Campus) ☐ Não tenho conhecimento
☐ Outros (especificar): _____

IV Quanto ao PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS:**1 Os trabalhadores deste Laboratório/Serviço recebem ou receberam algum tipo de orientação para manejo de resíduos?**

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

Em caso afirmativo, por favor, responda:

Quais os meios utilizados para transmitir essas informações aos funcionários?

- ☐ Cursos ☐ Palestras ☐ Treinamentos Periódicos (semanais, mensais)
☐ Não tenho conhecimento
☐ Outros (especificar): _____

Qual foi o tempo destinado para essas atividades?

Favor especificar a média em HORAS que cada trabalhador participou de curso/palestra/treinamento nessa área: _____

2 Como você considera a forma de manejo dos resíduos que são gerados nesse Laboratório/Serviço?

- ☐ Adequado
☐ Não adequado; Especificar: _____
☐ Precisa melhorar; Especificar: _____
☐ Não tenho conhecimento

3 Você sabe se este Laboratório/Serviço possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

Em caso afirmativo, por favor, responda:

Há quanto tempo este Plano foi elaborado?

Favor indicar o mês/ano da entrega final do plano: ____ / ____ ☐ Não tenho conhecimento

Este Plano é do conhecimento de todos os trabalhadores deste Laboratório?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não tenho conhecimento

Você tem conhecimento se foi utilizada alguma norma/resolução na elaboração deste Plano?

- ☐ Sim; Especificar: _____
☐ Não;
☐ Não tenho conhecimento

O(a) Sr.(a) gostaria de fazer alguma pergunta ou observação sobre o gerenciamento de resíduos neste Campus?

APÊNDICE B : Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Especialistas **ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CENTRO COLABORADOR DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE PARA
O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA EM ENFERMAGEM**

Avenida Bandeirantes, 3900 - Campus Universitário - Ribeirão Preto - CEP 14040-902 - São Paulo - Brasil
Fax: (55) 16 - 3633-3271 / 3602-4419 - Telefone: (55) 16 - 3602-3382

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS ESPECIALISTAS

Prezado(a) Senhor(a)

Estamos desenvolvendo o trabalho intitulado "Diagnóstico e Mapeamento do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Perigosos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto-SP", que se encontra em fase de avaliação do instrumento para levantamento de dados referentes à geração e manejo dos resíduos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto.

A referida pesquisa de mestrado está sendo realizada em cooperação com o Grupo de Estudo GIERSS - Grupo Interinstitucional de Estudos da Problemática de Resíduos de Serviços de Saúde do município de Ribeirão Preto-SP, coordenado pela Profa Dra Angela Maria Magosso Takayanagui, docente do Curso de Pós-Graduação do Programa de Enfermagem em Saúde Pública da Escola de Enfermagem em Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Esse grupo tem como missão contribuir para a construção do conhecimento na área de saúde ambiental, com ênfase nos resíduos perigosos gerados em serviços de saúde e também discutir temas referentes aos impactos causados por resíduos ao ambiente e à saúde humana.

Nessa etapa, necessitamos da participação de especialistas atuantes na área para analisar o instrumento proposto quanto ao conteúdo, construção das questões, semântica, clareza e aparência, com o propósito de avaliar a relevância dos temas abordados para o estudo proposto.

O instrumento foi elaborado com base nas diretrizes legais contidas na Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº306 da ANVISA, de 07 de dezembro de 2004 e na Resolução nº358, de 29 de abril de 2005 do CONAMA.

Solicitamos sua valiosa colaboração no sentido de proceder à leitura e dar sugestões, caso houver, para as questões que compõem este instrumento, de forma a torná-lo de mais fácil compreensão e abrangência. Vale lembrar que este instrumento constitui-se de um

questionário que será encaminhado aos responsáveis pelos Serviços e Laboratórios de Ensino e Pesquisa desse *Campus*, devendo ser respondido pelos mesmos e, posteriormente, devolvido ao pesquisador.

Esperamos contar com sua valiosa colaboração para opinar a respeito do nível de compreensão, clareza e facilidade ou dificuldade no preenchimento desse instrumento, que será utilizado para diagnosticar a situação do Gerenciamento dos Resíduos gerados nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa das Unidades e Serviços desse *Campus*.

Atendendo às recomendações do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto ó EERP-USP, solicitamos sua anuência para participação nesta pesquisa.

Eu, _____,
RG _____, declaro estar de acordo em participar como especialista da pesquisa intitulada "Diagnóstico e Mapeamento do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Perigosos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto-SP", coordenada pela Profa Dra Angela Maria Magosso Takayanagui e desenvolvida pela aluna Tatiane Bonametti Veiga.

Declaro estar ciente de que minha participação é voluntária nesta pesquisa, não oferecendo risco ou desconforto a minha pessoa, e que o sigilo e privacidade serão garantidos quanto a minha participação.

Declaro, ainda, estar livre para me recusar a participar ou retirar meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização ou prejuízo, e que tenho o direito de receber respostas a qualquer pergunta ou dúvida sobre a pesquisa durante sua realização.

Recebi uma cópia assinada deste termo e tive a possibilidade de poder ler antes de assiná-lo.

Concordo em analisar o questionário em horário adequado às minhas atividades.

Local, data _____

Assinatura: _____

Agradecemos antecipadamente por sua colaboração e aguardamos o retorno.

Atenciosamente

Profa Dra Angela Maria Magosso Takayanagui
Orientadora do Projeto
EERP ó USP ó Lab de Saúde Ambiental
ammtakay@eerp.usp.br
Telefone: (16) 3602-3950

Tatiane Bonametti Veiga
Mestranda EERP ó USP
tati.veiga@yahoo.com.br
Telefone: (16) 3602-3950

APÊNDICE C : Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde
para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902
Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518
www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a)

Através deste documento, pretendemos informá-lo(a) sobre os objetivos e conteúdo do trabalho intitulado "Diagnóstico e Mapeamento do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Perigosos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto-SPö.

Este estudo encontra-se em fase de desenvolvimento no Programa de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto / USP, coordenado pela Profa Dra Angela Maria Magosso Takayanagui e desenvolvido pela aluna Tatiane Bonametti Veiga.

O presente trabalho busca conhecer a forma de gerenciamento dos resíduos produzidos nos Serviços e Laboratórios do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, visando à minimização de riscos ao ambiente e à saúde humana.

Convidamos o(a) senhor(a), responsável ou designado pelo responsável, por este Laboratório ou Serviço, no *Campus* da USP em Ribeirão Preto, a participar desse estudo. Diante de sua concordância, você declara que:

Eu, _____, portador do documento de identidade nº _____, responsável (ou designado) pelo Laboratório/Serviço _____, na Unidade/Serviço _____, e telefone _____, após a leitura criteriosa deste documento, concordo em participar da pesquisa "Diagnóstico e Mapeamento do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Perigosos gerados no *Campus* da USP de Ribeirão Preto-SPö coordenado pela Profa Dra Angela Maria Magosso Takayanagui e desenvolvido pela aluna de Mestrado Tatiane Bonametti Veiga, na qualidade de participante voluntário, estando ciente de que os procedimentos realizados serão utilizados exclusivamente com a finalidade de desenvolver um estudo de pós-graduação com posterior publicação no meio acadêmico.

Compreendo que irei colaborar com a pesquisa da qual estou ciente de seus objetivos, entendendo que minha participação será fundamental para diagnosticar a situação do gerenciamento de resíduos gerados, com enfoque nos Resíduos Perigosos, no referido *Campus*.

A minha participação ocorrerá por meio do preenchimento de um questionário que deverei responder às perguntas nele contidas, em um tempo médio de 20 minutos, sobre o gerenciamento de resíduos no meu local de trabalho, desde sua geração até seu destino final.

Estou, também, informado e esclarecido de que:

Minha identificação será mantida em sigilo e minha privacidade, preservada;

Minha participação ou não participação não me acarretará danos pessoais;

Minha participação é voluntária, não gratificada;

Posso recusar-me a realizar qualquer atividade solicitada, ou retirar meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem danos a minha pessoa;

Tenho o direito de receber respostas a qualquer pergunta ou dúvida sobre a pesquisa durante sua realização;

Todas as dúvidas em relação a minha participação nesta pesquisa foram esclarecidas.

Concordo em responder o questionário em meu local de trabalho, no horário adequado ao fluxo das atividades.

Estando ciente e de acordo, firmo o presente.

Recebi uma cópia assinada deste termo e tive a possibilidade de poder ler antes de assiná-lo.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 2010

Assinatura do Participante: _____

Telefone / Ramal: _____

Profa Dra Angela Maria Magosso Takayanagui
Orientadora do Projeto
EERP ó USP ó Lab de Saúde Ambiental
ammtakay@eerp.usp.br
Telefone: (16) 3602-3950

Tatiane Bonametti Veiga
Mestranda EERP ó USP
tati.veiga@yahoo.com.br
Telefone: (16) 3602-3950

APÊNDICE D : Tabelas dos tipos de resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto

Tabela de Distribuição dos resíduos do grupo A gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo seu tipo / 2010 (n = 199)

Tipos de resíduos biológicos indicados	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Peças Anatômicas e Carcaças de Animais	58	29,1
Sangue e Hemoderivados	56	28,1
Culturas	55	27,6
Fezes, Urina e Secreções	25	12,6
Resíduos de Laboratórios de Manipulação Genética	18	9,0
Órgãos/Tecidos/Fluidos contaminados com prions	11	5,5
Órgãos/Tecidos/Fluidos não contaminados	5	2,5
Fios, Filtros e Kits de Linhas Arteriais	4	2,0
Peças Anatômicas Humanas	4	2,0
Forragens de gaiolas dos ratos	1	0,5
Leite Humano	1	0,5
Navalhas com urina e fezes de roedores	1	0,5
Plásticos utilizados nas culturas	1	0,5
Secreções	1	0,5
Tecido Vegetal	1	0,5
Vacinas	1	0,5

Tabela de Distribuição dos resíduos do grupo C gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo seu tipo / 2010 (n = 199)

Tipos de rejeitos radioativos indicados	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
^3H	9	4,5
^{125}I	5	2,5
^{14}C	4	2,0
^{35}S	3	1,5
^{32}P	2	1,0
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	1	0,5
Uranila	1	0,5

Tabela de Distribuição dos resíduos do grupo B gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo seu tipo / 2010 (n = 199)

Tipos de resíduos químicos indicados	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Álcool	131	65,8
Ácidos	81	40,7
Bases (hidróxidos)	64	32,2
Acetona	60	30,2
Corantes	58	29,1
Clorofórmio	55	27,6
Formol	50	25,1
Éter	44	22,1
Xilol	40	20,1
Revelador/Fixador	36	18,1
Fenol	35	17,6
Acetonitrila	31	15,6
Prata	31	14,6
DAB (diamina benzidina)	28	14,1
Brometo de Etídeo	27	13,6
Hexano	17	8,5
Medicamentos Vencidos/Inutilizados	7	3,5
Mercúrio	7	3,5
Diclorometano	6	3,0
Cromo/Solução Sulfocrômica	5	2,5
Metanol	5	2,5
Paraformaldeído	5	2,5
Benzeno	3	1,5
Acetato de etila	2	1,0
Antibióticos	2	1,0
Polímero Metil Metacrilato	2	1,0
Acetronitrila	1	0,5
Água com óleo mineral	1	0,5
Bempiclina	1	0,5
Chumbo	1	0,5
Dimetilsulfóxido / Dimetilformamida	1	0,5
Gás de acrilamida	1	0,5
Gel para eletrodos	1	0,5
Gesso	1	0,5
Glutaraldeído	1	0,5
Grafite	1	0,5
Hipoclorito	1	0,5
Imidrazol	1	0,5
Isoflurano canestésicos	1	0,5
KMnO ₄	1	0,5
Monomero / Resinas acrílicas	1	0,5
Solventes	1	0,5
Trisol	1	0,5

Tabela de Distribuição dos resíduos do grupo D gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo seu tipo / 2010 (n = 199)

Tipos de resíduos comuns indicados	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Papel	190	95,5
Plástico	152	76,4
Vidro	96	48,2
Orgânico	74	37,2
Metal	41	20,6
Luvas descartáveis	3	1,5
Isopor	2	1
Acrílico	1	0,5
Algodão	1	0,5
Cera odontológica	1	0,5
Espátulas de madeira	1	0,5
Gesso	1	0,5

Tabela de Distribuição dos resíduos do grupo E gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo seu tipo / 2010 (n = 199)

Tipos de resíduos perfurocortantes indicados	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Vidraria	100	50,3
Agulhas	84	42,2
Lâminas, Limas e Laminulas	71	35,7
Bisturi e similares	57	28,6
Brocas	14	7,0
Instrumentos odontológicos	2	1,0
Giletes / Navalha	1	0,5

Tabela de Distribuição de outros resíduos gerados nos Laboratórios/Serviços do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, segundo seu tipo / 2010 (n = 199)

Tipos de outros resíduos indicados	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Lâmpadas Fluorescentes	42	21,1
Pilhas	38	19,1
Eletroeletrônico	22	11,1
Baterias Celulares	1	0,5
Maravalha das caixas de produção	1	0,5

Anexo

ANEXO A : Aprovação do Comitê de Ética

Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo
Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para
o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

Avenida Bandeirantes, 3900 - Campus Universitário - Ribeirão Preto - CEP 14040-902 - São Paulo - Brasil
FAX: (55) - 16 - 3633-3271 / TELEFONE: (55) - 16 - 3602-3382

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA EERP/USP

Of.CEP-EERP/USP – 019/2010

Ribeirão Preto, 25 de fevereiro de 2010.

Prezada Senhora,

Comunicamos que o projeto de pesquisa, abaixo especificado, foi analisado e considerado **APROVADO AD REFERENDUM** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, em 25 de fevereiro de 2010.

Protocolo: nº 1108/2009

Projeto: DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS PERIGOSOS GERADOS NO CAMPUS DA USP DE RIBEIRÃO PRETO-SP.

Pesquisador: Ângela Maria Magosso Takayanagui
Tatiane Bonametti Veiga

Em atendimento à Resolução 196/96, deverá ser encaminhado ao CEP o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento, bem como comunicada qualquer intercorrência ou a sua interrupção.

Atenciosamente,

Profª Drª Lucila Castanheira Nascimento
Coordenadora do CEP-EERP/USP

Ilmo. Sr.
Profª. Drª. Ângela Maria Magosso Takayanagui
Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP