

Resíduos sólidos de serviços de saúde: diagnóstico e diretrizes para gestão hospitalar

Solid wastes of health services: diagnosis and guidelines for hospital management

Atílio Tramontini

Mestre, Universidade de Passo Fundo
Campus I, km 171, Br 285, Bairro São José, Caixa Postal 611,
99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil
atiliotramontini@upf.br

Adalberto Pandolfo

Professor Dr., Universidade de Passo Fundo
Campus I, km 171, Br 285, Bairro São José, Caixa Postal 611,
99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil
pandolfo@upf.br

Renata Reinehr

Bolsista Cnpq, Universidade de Passo Fundo
Campus I, km 171, Br 285, Bairro São José, Caixa Postal 611,
99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil
renatinha_b2@yahoo.com.br

Rosa Maria Locatelli Kalil

Professor Dr, Universidade de Passo Fundo
Campus I, km 171, Br 285, Bairro São José, Caixa Postal 611,
99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil
Kalil@upf.br

Jalusa Guimarães

Bolsista Pibic-UPF, Universidade de Passo Fundo
Campus I, km 171, Br 285, Bairro São José, Caixa Postal 611,
99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil
jbguimaraes@gmail.com

Carla Raquel Dall'Agnese Reolon de Oliveira

Mestranda, Universidade de Passo Fundo (UPF)
Campus I, km 171, Br 285, Bairro São José, Caixa Postal 611,
99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil
carlaraquelda@yahoo.com.br

Resumo

Tem-se notado, nos últimos anos, um expressivo aumento na produção dos resíduos sólidos de serviços de saúde, constituindo um grande problema para os estabelecimentos assistenciais de saúde. Estudos relativos ao conhecimento das quantidades e das características dos RSS permitem projetar um sistema de gerenciamento adequado e de acordo com a realidade do estabelecimento, proporcionando uma política de gerenciamento correta. O objetivo desta pesquisa é contribuir na construção de referenciais científicos visando a melhoria da gestão de resíduos sólidos de saúde de estabelecimentos de saúde, tomando como caso alguns hospitais. Neste trabalho são apresentados a concepção metodológica, o levantamento de dados e a sistematização de

Abstract

It has been noted in recent years, a significant increase in the production of solid wastes of health services, constituting a major problem for health-care facilities. Studies on knowledge of quantities and characteristics of wastes of Health Services allow you to design a management system appropriate and in accordance with the reality of the establishment, providing a management policy correct. The objective of this research is to contribute to building scientific references for better management of solid wastes of health services, taking case some hospitals. In this work are presented, the methodological conception, the data survey and the information systematization. The data collection has been accomplished by means of interviews, systematized observation, WMPHS analysis – by considering the aspects

informações. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, observação sistematizada, análise dos PGRSS, contemplando os aspectos referentes à: geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final. Foi possível constatar que os hospitais estudados não possuem um sistema de gestão de RSS integralmente de acordo com as atuais legislações brasileiras, havendo necessidade de adaptação dos hospitais pesquisados às atuais legislações, dando ênfase à imediata implantação de um PGRSS, além de um programa de educação continuada em serviço.

Palavras-chave: *resíduos sólidos de serviços de saúde, diagnóstico, gestão hospitalar.*

related to generation, segregation, packing, collection, storage, transportation, treatment and final destination. Was possible to examine that the hospitals studied do not have a management system of RSS in accordance with the current Brazilian legislation, having necessity of adaptation the hospitals researched in accordance with the current legislations, emphasizing the implantation of a WMPHS, besides a continuing education program in service.

Key words: *solid wastes of health services, diagnostic, hospital management.*

1. Introdução: os resíduos sólidos de serviços de saúde

As diversas atividades humanas geram rejeitos conhecidos como resíduos sólidos. Suas origens podem ser diversas: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de limpeza de vias públicas e outras. Tem-se notado um expressivo aumento na produção dos resíduos sólidos de serviços de saúde, constituindo um grande problema para os estabelecimentos assistenciais de saúde.

Entre as fontes de degradação ambiental, os resíduos sólidos gerados na área da saúde representam uma peculiaridade importante. Esses resíduos compreendem os materiais gerados em instalações de cuidados de saúde, como hospitais, clínicas, consultórios médicos, odontológicos e veterinários, bancos de sangue, hospitais/clínicas, bem como em instalações e laboratórios de investigação médica (EPA, 2008).

A atividade hospitalar é uma grande geradora de resíduos. Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), mais comumente denominados de "resíduos hospitalares", sempre se constituíram em problema bastante sério para os administradores hospitalares, em razão principalmente da falta de informações ao seu respeito, gerando mitos e fantasias entre funcionários, pacientes, familiares e, sobretudo, na comunidade vizinha às edificações hospitalares e aos locais onde são depositados tais resíduos (Oliveira, 2002).

A gestão dos resíduos médicos é uma questão emergente, ampliada por uma falta de formação, de sensibilização e de recursos financeiros para apoiar soluções. A segregação adequada e a eliminação desses resíduos são de grande importância em virtude dos potenciais impactos que podem causar, direta e indiretamente, sobre a saúde pública e o ambiente (Abdulla *et al.*, 2008). Os resíduos não devidamente separados, recolhidos e descartados, podem conduzir a um impacto negativo na saúde e sobre o meio ambiente (Shinee *et al.*, 2008).

O conhecimento das particularidades patogênicas e infectantes desses resíduos é de fundamental importância nas etapas referentes ao manuseio, tratamento e disposição final, como fator preponderante para a preservação das condições naturais do meio ambiente, bem como para a qualidade de vida dos moradores das áreas vizinhas aos locais geradores e de destino final de tais resíduos (Bertussi Filho *in* Spina, 2007).

Para Confortin (2001), os estudos relativos ao conhecimento das quantidades e das características dos RSS permitem projetar um sistema de gerenciamento adequado e de acordo com a realidade do estabelecimento, proporcionando uma política de gerenciamento correta.

Objetivo geral desta pesquisa é contribuir na construção de referenciais científicos visando a melhoria da gestão de resíduos sólidos de saúde de estabelecimentos de saúde, tomando como caso os hospitais gerais do município de Passo Fundo, RS.

Têm-se como objetivos específicos: diagnosticar o sistema de gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais gerais na cidade de Passo Fundo e num hospital de referência em Porto Alegre; analisar os procedimentos de gerenciamento adotados nos hospitais selecionados para estudo bem como elaborar a estrutura de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde a fim de auxiliar os hospitais no manejo de seus resíduos.

2. Resíduos de serviços de saúde

Resíduos de Serviços de Saúde são resíduos sólidos advindos das atividades de natureza médico-assistencial humana e animal, compreendendo hospitais, farmácias, laboratórios de análises clínicas, consultórios médicos e odontológicos e congêneres (Guedes, 2006). Os resíduos médicos constituem uma parte maior dos resíduos infecciosos, que são potencialmente perigosos, uma vez que podem conter agentes patogênicos (Birpinar *et al.*, 2009).

Os RSS são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde. De acordo com a RDC nº 306/04 da Anvisa (Brasil, 2004) e resolução nº 358/05 do Conama (Brasil, 2005), os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

Grupo A: engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

Grupo B: contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Ex: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros.

Grupo C: 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 (CNEN), como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia.

Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Ex: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas, etc.

Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

2.1. Geração de resíduos de serviços de saúde

Com o crescimento exponencial da população em áreas urbanas, a necessidade de mais instalações de cuidados de saúde é sentida cada vez mais (Verma *et al.*, 2008). Os hospitais são estabelecimentos de assistência à saúde relevantes para o estudo, pois tem maior impacto e geram maior quantidade de resíduos.

Estudos realizados pela OPAS /OMS relatam que a média de resíduos produzidos por unidades de saúde na América Latina varia de 1kg a 4,5 kg/hab/dia, dependendo da complexidade e frequência dos serviços, da tecnologia utilizada e da eficácia dos responsáveis pelos serviços (Brito, 2000).

Estudo realizado por Mohee *et al.* (2005) revelou que as taxas de geração de resíduos diferem entre os hospitais públicos e clínicas privadas. Uma média de 0,179 kg/leito/dia de resíduos infectantes foi gerada em uma clínica privada, superior do valor médio de 0,072 kg/leito/dia gerados no hospital público de Jeetoo, em Mauritius. Já Abdulla *et al.* (2008), em estudo feito na cidade de Irbid (Jordânia), relataram uma taxa de geração média 6,10 kg/paciente/dia (3,49 kg/leito/dia) e 4,02 kg/paciente/dia (1,88 kg/leito/dia) para o hospitais públicos e hospitais privados, respectivamente.

Em estudo realizado por Taghipour e Masaferi (2009) em dez hospitais localizados em Tabriz, Irã, os autores concluíram que, entre os diversos fatores que influenciam na geração de resíduos, a condição econômica é a mais significativa. Os resultados indicaram que a média (média ponderada) total de resíduos hospitalares, de resíduos perigosos/infecciosos e as taxas gerais de geração de resíduo na cidade de Tabriz são, respectivamente, de 3,48, 1,039 e, 2,439 kg/leito/dia.

Em estudo realizado por Cheng *et al.* (2009) em 150 estabelecimentos de saúde de Taiwan, tem-se uma média das taxas de geração de resíduos de 2,41 a 3,26 kg/leito/dia de resíduos médicos gerais e de 0,19 a 0,88 kg/leito/dia para resíduos infecciosos.

Confortin (2001) realizou a quantificação dos resíduos de vários setores do Hospital Regional do Oeste (HRO), em Santa Catarina, considerando os resíduos comuns, os perfurocortantes, os infectantes e os recicláveis. A taxa média de geração encontrada para o HRO foi de 1,081 kg/leito por dia, e o setor que apresentou a maior taxa de geração foi a UTI. A pesquisadora concluiu que, quanto mais complexos os cuidados de que o paciente necessita, maior é a geração de resíduos.

Haddad (2006) realizou um levantamento das taxas de geração de RSS num hospital no município de Araraquara, em São Paulo. O autor fez o levantamento das taxas de geração de resíduos em vários setores antes de depois da implantação do PGRSS. Conforme demonstram os valores das médias das taxas de geração, houve uma variação importante após a implantação do PGRSS, com visível redução das taxas em todos os setores.

Birpinar *et al.* (2009) realizaram estudo em 192 hospitais situados em Istambul. O estudo foi constituído de 14 perguntas sobre o estado atual da geração, recolhimento, tratamento, armazenamento, processamento, reciclagem, transporte e eliminação segura dos resíduos. A quantidade estimada de resíduos médicos dos hospitais foi em torno de 22 toneladas por dia, representando uma taxa média de geração de 0,63 kg/leito/dia.

Conforme Souza (2005) é difícil comparar números de geração de RSS em hospitais, uma vez que variam conforme alguns fatores, como a região geográfica e a cultura do local onde o hospital está inserido, o desenvolvimento tecnológico utilizado, a estrutura financeira do hospital e da clientela atendida, o porte do hospital, o tipo de tratamento para o qual é voltado (geral, câncer, geriatria, infantil, maternidade, traumatismo, infectologia, etc), a especialização dos funcionários, a existência de espaço para acompanhantes, etc.

2.2. Plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde

Conforme a resolução nº. 307/02 do Conama, define-se gerenciamento de resíduos como o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implantar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (Brasil, 2002).

Segundo Chaerul *et al.* (2008), um gerenciamento adequado dos RSS permite verificar que o impacto na saúde pública e no ambiente está mantido a um mínimo. Como forma de serem evitados riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente, é essencial que todos os resíduos hospitalares sejam segregados no ponto de geração, devidamente tratados e eliminados de forma segura.

Planejar um sistema de gestão de resíduos hospitalares é muito complexo; por isso, é necessário levar em consideração os riscos para a saúde, assim como aspectos econômicos, técnicos e ambientais (Chaerul *et al.*, 2008). Dessa forma, o recolhimento, tratamento, armazenagem e destinação final devem ser cuidadosamente planejados e executados para evitar a poluição do ambiente e os efeitos adversos sobre a saúde humana (Verma *et al.*, 2008).

O gerenciamento tem como finalidade estabelecer todas as etapas do sistema, englobando desde a geração do RSS até sua disposição final. A sistematização por meio de um sistema de gerenciamento possibilita ao mesmo tempo, maior segurança no manejo e melhor organização dos serviços prestados; também incentiva a adoção de práticas de gestão que visam à reciclagem, à compostagem e ao reaproveitamento, provocando uma redução do volume de resíduos e uma maior conscientização com relação a preservação do meio ambiente e à saúde pública (Guedes, 2006).

Um pré-requisito fundamental para a implantação bem-sucedida de qualquer PGRSS é a disponibilidade de informações, suficientes e precisas, sobre as quantidades, locais de geração e a composição dos resíduos gerados pelo estabelecimento (Taghipour e Masferi, 2009; Alago e Kocasoy, 2008).

Um "Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde" é, segundo a resolução nº 358/2005 do Conama, um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, baseado nos princípios da não-geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo. De acordo com a legislação em vigor no Brasil, os geradores de resíduos de serviços de saúde devem elaborar e implantar seu PGRSS (Nardy *et al.*, 2008).

Segundo Jang *et al.* (2006), a melhor prática de gestão de Resíduos de Serviços de Saúde é evitar e minimizar a sua geração. Com as resoluções, os estabelecimentos geradores de RSS têm subsídios técnicos

para a elaboração e a aplicação real do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, instrumento fundamental para o controle de geração dos resíduos, interligados à proteção ambiental, prevenção de agravos à saúde pública e de trabalhadores que manejam os resíduos. Contudo, muitos estabelecimentos de saúde não estão preparados administrativamente, nem possuem recursos econômicos para a elaboração e implantação do PGRSS em seu estabelecimento gerador (Castro, 2007).

Por sua vez, o PGRSS representa um dos pilares de sustentabilidade, pois fortalece as empresas, que, conhecendo os aspectos e impactos de suas atividades, evitam autuações e passivos. O não-gerenciamento da área ambiental traz como consequência custos não previstos e “arranha” a imagem de qualquer instituição perante a opinião pública (Castro, 2007).

3. Materiais e métodos

Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se estudo em três etapas, conforme o fluxograma da Figura 1, que representa a estrutura metodológica para o desenvolvimento das atividades da pesquisa. O fluxograma mostra os passos e a sequência lógica adotada.

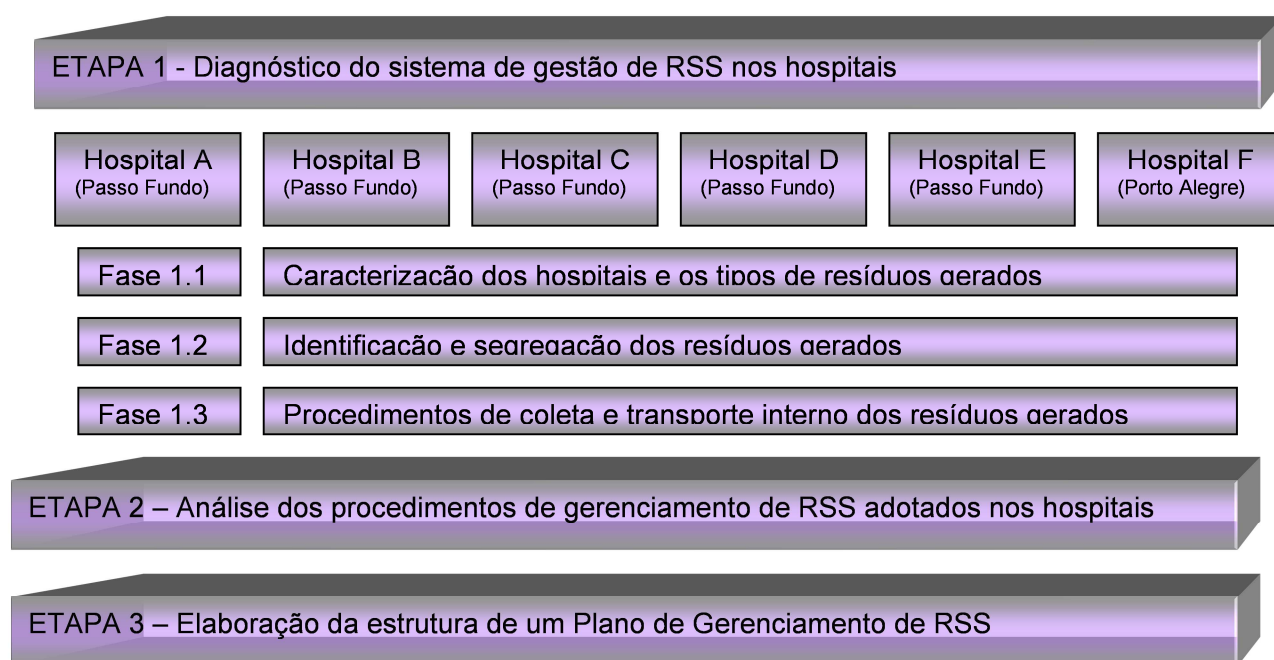


Figura 1: Fluxograma da estrutura metodológica para o desenvolvimento das atividades da pesquisa.

Etapla 1: Diagnóstico do sistema de gestão de Resíduos de Serviço de Saúde nos hospitais

A realização dessa etapa pode ser vista conforme o fluxograma da Figura 2. Os estudos referentes à quantidade, características dos resíduos produzidos e ao sistema de gestão adotado nos diversos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde serviu como parâmetro para o levantamento dos primeiros dados a serem analisados nos hospitais selecionados para este estudo.

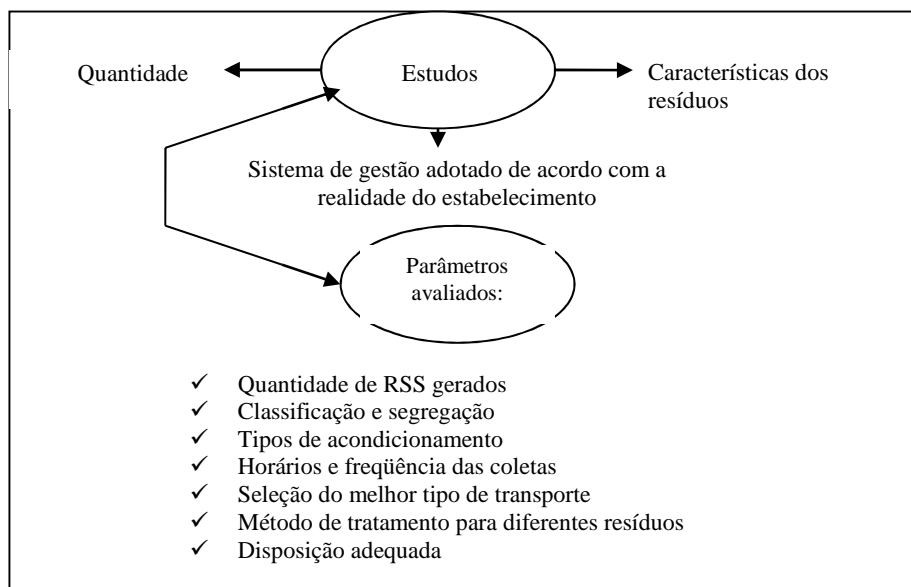


Figura 2: Síntese da metodologia adotada na primeira etapa da pesquisa.

Nesta etapa foram realizadas visitas aos hospitais. Para o levantamento de dados referentes ao diagnóstico da gestão de resíduos realizou-se observação direta, consulta a planos de gerenciamento e entrevista com alguns dos responsáveis pela elaboração do plano e também com funcionários que trabalham no manejo dos resíduos.

No Hospital A, os dados foram coletados com auxílio de uma engenheira civil, especializada em segurança do trabalho, responsável pelo PGRSS. Como não se teve acesso ao plano de gerenciamento, as informações aqui apresentadas foram obtidas por meio de entrevistas com a responsável.

O PGRSS do hospital B foi elaborado por uma enfermeira, que acompanhou a visita ao hospital e forneceu o plano de gestão de resíduos. Após sua análise, foram coletadas as demais informações que são apresentadas ao longo do trabalho.

A responsável pela gestão e elaboração do PGRSS do Hospital C é uma bióloga, a qual, além de fornecer o plano de gerenciamento, acompanhou a visita. Algumas informações necessárias e que não constavam no plano foram obtidas em entrevistas.

No Hospital D, os dados foram coletados com o auxílio de uma administradora, responsável pelo PGRSS.

No Hospital E, as informações foram obtidas com o auxílio de uma funcionária do setor de sanitização, que nos acompanhou durante a visita, juntamente com uma enfermeira, que nos repassaram os dados necessários para a pesquisa. Já no hospital F, as informações referentes ao sistema de gestão de RSS foram fornecidas por uma enfermeira, que repassou os dados que se encontram apresentados ao longo deste trabalho.

Fase 1.1: Caracterização dos hospitais e os tipos de resíduos gerados

A caracterização dos hospitais envolveu o levantamento de informações, obtidas por meio de entrevistas e pesquisa documental. Nesta fase determinaram-se características como número de leitos,

número de cirurgias, classificação segundo o Ministério da Saúde, atividades realizadas e os tipos de resíduos gerados.

O levantamento desses dados trouxe benefícios à pesquisa, permitindo o conhecimento da realidade de cada estabelecimento, o que permitiu tecer o perfil dos hospitais estudados.

Fase 1.2: Identificação e segregação dos resíduos gerados

Para a identificação e segregação dos resíduos realizaram-se visitas e entrevistas com os responsáveis pela gestão de resíduos hospitalares nos diferentes estabelecimentos de saúde, aqui denominados hospital A, B, C, D, E e F. A coleta de dados nesta fase contou também com o auxílio de registro fotográfico e observação direta.

Fase 1.3: Procedimentos de coleta e transporte interno dos resíduos gerados

Nesta fase fez-se o levantamento de dados referentes aos procedimentos de coleta e transporte interno dos resíduos gerados nos hospitais estudados. As informações foram obtidas por meio de observação direta e de entrevistas com os responsáveis pelo manejo dos resíduos.

Fase 1.4: Quantidades geradas, local e custo com a destinação final dos resíduos

Por meio de consultas a documentos e de entrevistas com os responsáveis pela gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde, foram obtidas as quantidades geradas pelos hospitais, o local e os custos com a destinação final dos resíduos.

Etapas 2: Análise dos procedimentos de gerenciamento de RSS adotados nos hospitais

Nesta etapa fez-se o levantamento dos aspectos positivos e negativos no que se refere ao gerenciamento dos resíduos, tomando por base a RDC 306/04 da Anvisa.

Etapas 3: Elaboração da estrutura de um Plano de Gerenciamento de RSS

Após a realização do diagnóstico nos hospitais estudados e a observância dos pontos críticos referentes à elaboração e execução de PGRSSs, procedeu-se à elaboração da estrutura de um PGRSS genérico, que apresenta aspectos que devem ser contemplados pelos hospitais.

A proposta teve como embasamento os itens principais que constam na resolução 306/04 da Anvisa e Manual de Gerenciamento (Brasil, 2006), norteadora no processo de elaboração da estrutura do plano apresentado nesta pesquisa. O plano visa tornar-se um facilitador para a correta gestão de RSS nos hospitais, de maneira a suprir as falhas existentes e enquadrá-los nas recomendações da norma.

4. Resultados e discussão

4.1 Diagnóstico do sistema de gestão de RSS dos hospitais

4.1.1 Caracterização do hospital A e os tipos de resíduos gerados

O Hospital A conta com 522 leitos e 11 salas cirúrgicas, onde são realizadas, em média, oitenta cirurgias por dia, sendo considerado, segundo o Ministério da Saúde, um hospital geral, de grande porte. São gerados, pelos diversos serviços, resíduos do tipo comum, infectante, perfurocortante, químico e radioativo.

4.1.1.1 Identificação e segregação dos resíduos gerados

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde são separados em sacos (Figuras 3 e 4), que apresentam coloração diferenciada, conforme segue:

- (a) saco preto para lixo orgânico e produtos não recicláveis;
- (b) saco branco para resíduos provenientes da assistência ao paciente, ampolas e frascos de medicamento;
- (c) sacos transparentes para resíduos recicláveis;
- (d) bombonas de 20 ou 50 litros para colocação de perfurocortantes;
- (e) sacos laranjas para quimioterápicos - esses resíduos provêm da quimioterapia e são classificados como químicos.



Figura 3: Separação dos resíduos orgânicos e não-recicláveis no hospital A: uso de adesivos de identificação do conteúdo das lixeiras e sacos de cores diferenciadas, 2007.



Figura 4: Separação e identificação dos resíduos comuns e infectantes no hospital A: uso de lixeiras com adesivos para identificar o conteúdo, 2007.

4.1.1.2 Procedimento de coleta e transporte interno dos resíduos gerados

A coleta interna é feita em carros de fibra de vidro, com capacidade de 350 litros, sendo realizada por dois funcionários permanentes, no intervalo das 7 h às 19 h. Os Resíduos de Serviços de Saúde, antes da destinação final, passam por um armazenamento interno, chamado de "armazenamento intermediário" (Figura 5). Na sequência, são encaminhados para o armazenamento externo (Figura 6), onde permanecem até seu recolhimento para destinação final.

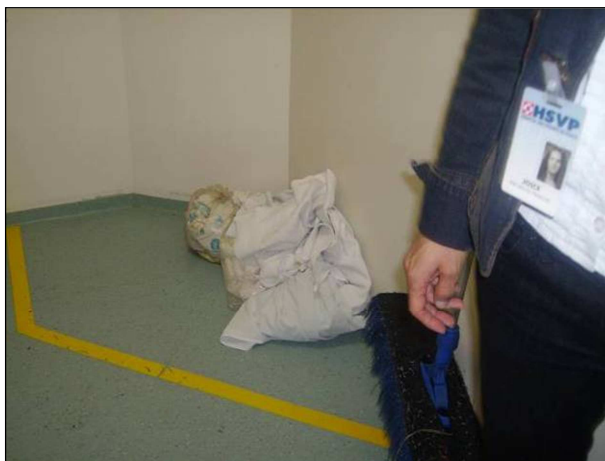


Figura 5: Sala para armazenamento intermediário dos RSS no hospital A, também utilizada para guarda de roupa suja, 2007.



Figura 6: Resíduo infectante armazenado dentro de bombonas no abrigo destinado ao armazenamento externo no hospital A, 2007.

4.1.1.3 Quantidades geradas, local e custos com a destinação final dos resíduos

O transporte, a quantidade gerada, bem como a destinação final dos diferentes tipos de resíduos hospitalares, pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Estimativa por tipos de resíduos gerados no hospital A da quantidade, local e custo com a destinação final, 2007.

Tipo de resíduo	Quantidade gerada (Kg / mês)	Participação (%)	Destinação final	Custo mensal com a destinação
Orgânico e não reciclável	30.000.Kg / mês	57%	Aterro sanitário de Passo Fundo	Não informado
Infectante	8.500.kg / mês*	16%	Autoclavado em Sapucaia do Sul - RS	R\$ 7560,00**
Químico	Glutanol deido – 660.Kg / mês; xilol, álcool e formol – 1.500.Kg / mês cada	1%	Aterrado em Gravataí - RS	R\$ 200,00
Reciclável	13.500.kg / mês	26%	Encaminhado para reciclagem	Não informado

* Corresponde a cerca de 280 bombonas com capacidade de 200 litros.

** Custo de R\$ 27,00 por bombona de 200 litros.

Foram levantados os percentuais relativos à geração dos resíduos produzidos nas 23 unidades prestadoras de serviço observadas nesta pesquisa. Os resultados, segundo a Figura 7, demonstram que a maior parte dos resíduos gerados é do tipo comum (orgânico e não reciclável), representando um percentual de 57%; seguido dos resíduos recicláveis, com um percentual de 26%. A menor taxa de geração encontrada corresponde ao resíduo do tipo químico, com um percentual de 1%, seguido do resíduo infectante, que representa 16% do total gerado no hospital em questão.

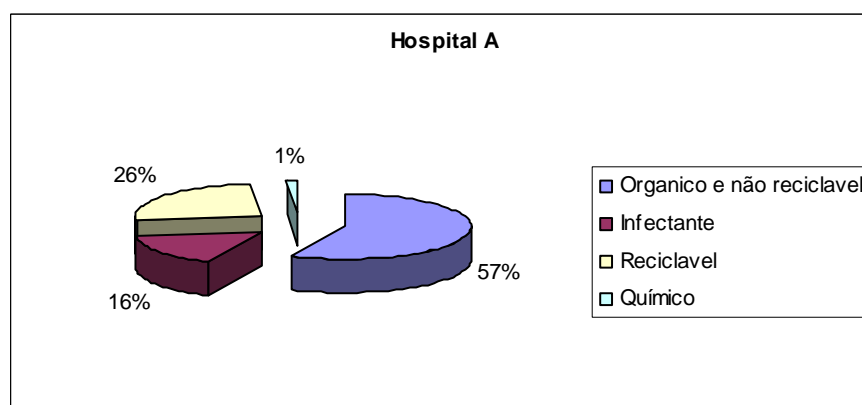


Figura 7: Percentuais relativos à geração dos resíduos no hospital A, 2007.

4.1.2 Caracterização do hospital B e os tipos de resíduos gerados

O hospital B possui 192 leitos e sete salas cirúrgicas, onde são realizadas em torno de quinhentas cirurgias mensais. Segundo o Ministério da Saúde, o hospital B classifica-se como um hospital geral de grande porte. São gerados nesses diversos setores resíduos sólidos do tipo infectante, químico, comum e perfurocortante.

4.1.2.1 Identificação e segregação dos resíduos gerados no hospital B

A identificação dos resíduos é feita por meio da coloração dos sacos e dos recipientes onde estes se encontram (Figura 8), os quais possuem rótulo informando a classe de resíduo a ser acondicionado (Figura 9). As cores dos adesivos colantes utilizadas nas lixeiras baseiam-se na resolução do Conama nº 275/2004, sendo: azul – papéis; amarelo – metais; verde – vidros; vermelho – plástico e marrom ou cinza – resíduos orgânicos.



Figura 8: Identificação dos resíduos no posto de enfermagem do hospital B: uso de adesivos coloridos para identificação do conteúdo das lixeiras, 2007.



Figura 9: Adesivos para auxiliar na identificação dos resíduos no hospital B: uso cores e simbologias específicas, 2007.

4.1.2.2 Procedimentos de coleta e transporte interno no hospital B

A guarda temporária dos sacos contendo resíduos sólidos é feita numa sala denominada “expurgo” ou “despejo”, havendo no hospital um total de nove salas para este fim. Durante o armazenamento intermediário, todos os resíduos são acondicionados no carro coletor, não havendo nenhuma espécie de barreira física que impeça o contato entre as diferentes classes, conforme é mostrado na Figura 10. O

armazenamento externo é realizado nos fundos do pátio do hospital, num local devidamente licenciado, mas sem as condições necessárias de segurança e limpeza (Figura 11).



Figura 10: Resíduos acondicionados temporariamente no carro coletor - hospital B, 2007.



Figura 11: Armazenamento externo feito em abrigo sem condições adequadas de segurança e limpeza - hospital B, 2007.

4.1.2.3 Quantidades geradas, local e custo com a destinação final dos resíduos no hospital B

O transporte dos resíduos, bem como sua destinação e custo apresentam-se na Tabela 2. Como o hospital não apresenta um controle efetivo sobre a quantidade de resíduos gerados, esta foi estimada com base no número médio de bombonas de RSS recolhidas mensalmente pela empresa que realiza seu transporte e destinação final.

Tabela 2: Estimativa por tipo de resíduos gerados no Hospital B da quantidade, local e custo com a destinação final, 2007.

Tipo de resíduo	Quantidade gerada (l / mês)	Participação (%)	Destinação final	Custo mensal com a destinação
Orgânico	150000 l / mês	47%	Aterro Sanitário de Passo Fundo	Sem custos
Infectante	20000 l / mês*	6%	Incinerado em Erechim	R\$ 2.700,00
Químico	2600 l / mês**	1%	Tratamento	R\$ 975,00
Reciclável	150000 l / mês***	46%	Encaminhado para reciclagem	Não informado

* Estimativa da quantidade é feita com base no número de bombonas, cerca de 100 bombonas de 200 litros por mês, com custo unitário de R\$ 27,00 por bombona.

** Valor correspondente a uma média de geração mensal de 13 bombonas de 200 litros, com custo unitário de R\$ 75,00.

*** Valor estimado em 150 m³ / mês.

Das 33 unidades observadas na pesquisa, foram levantados os percentuais relativos à geração dos resíduos produzidos. Os resultados (Figura 12) demonstram que a maior parte dos resíduos gerados é do tipo orgânico, representando um percentual de 47%; seguido dos resíduos recicláveis, com 46%. A menor taxa de geração encontrada corresponde ao resíduo do tipo químico, com um percentual de 1%, seguido do resíduo infectante, que representa 6% do total gerado no hospital em questão.

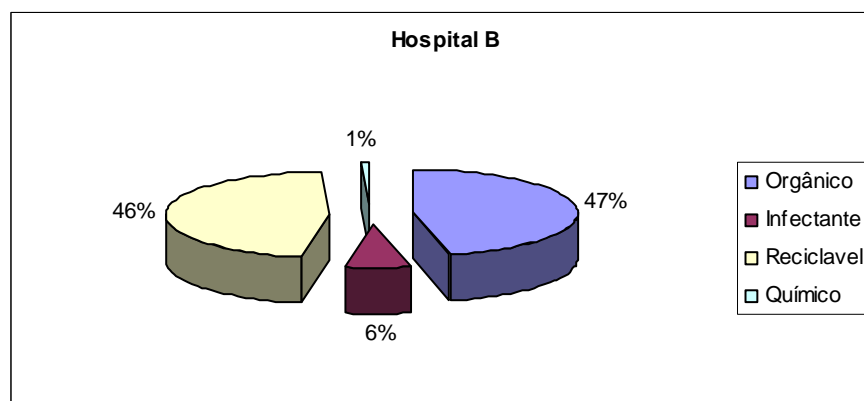


Figura 12: Gráfico referente ao percentual dos resíduos gerados no hospital B, 2007.

4.1.3 Caracterização do hospital C e os tipos de resíduos gerados

O hospital C possui 66 leitos e quatro salas de cirurgia, realizando uma média de 141 cirurgias/mês. Segundo o Ministério da Saúde, é um hospital geral, de médio porte. Os resíduos sólidos gerados pelos serviços citados, são do tipo infectante, comum, perfurocortante e químico.

4.1.3.1 Identificação e segregação dos resíduos gerados no hospital C

A identificação dos resíduos é feita por meio de sacos e lixeiras de diferentes colorações, conforme a Figura 13.

O acondicionamento dos resíduos é feito conforme a seguinte relação:

- (a) resíduos biológicos (Classe A) são acondicionados em saco branco leitoso, dentro de lixeiras brancas;
- (b) resíduos químicos (Classe B) são dispostos em sacos pretos, dentro de lixeiras pretas;
- (c) resíduos comuns (Classe D) não recicláveis e orgânicos são acondicionados em sacos pretos, dentro de lixeiras marrons;
- (d) resíduos comuns recicláveis (Classe D) são colocados em sacos pretos dentro de lixeiras brancas.



Figura 13: Identificação dos resíduos gerados no hospital C por meio das cores das lixeiras, associado ao uso de adesivos com símbolos e especificação dos resíduos a serem acondicionados, 2007.

4.1.3.2 Procedimento de coleta e transporte interno no hospital C

O transporte interno dos RSS é feito em carros coletores com capacidade de 240 litros. O responsável pela coleta é um funcionário do setor de sanificação, que faz o recolhimento diário às 11h e às 17h e 30min, sendo os resíduos comuns, orgânicos e recicláveis coletados conforme a necessidade.

A coleta externa de resíduos perfurocortantes e infectantes acontece semanalmente, às quartas-feiras à tarde. Por sua vez, os resíduos químicos são coletados uma vez por mês; os recicláveis, a cada vinte dias e os resíduos orgânicos e não recicláveis, todos os dias, à tarde. Os resíduos são acondicionados no momento de sua geração nos respectivos sacos e lixeiras, não havendo local para o armazenamento intermediário; portanto, são transportados diretamente ao depósito externo, local devidamente identificado.

O armazenamento externo é feito em quatro salas (Figuras 14 e 15): uma destinada aos resíduos comuns (grupo D), armazenados em bombonas de 200 litros; outra, aos resíduos biológicos, abrangendo os grupos A e E; outra, aos resíduos químicos (grupo B). Há outro espaço separado para os resíduos recicláveis (grupo D).



Figura 14: Locais de armazenagem externa dos resíduos químico, biológico e comum no hospital C, 2007.



Figura 15: Abrigo destinado ao armazenamento externo do resíduo reciclável no hospital C, 2007.

4.1.3.3 Quantidades geradas, local e custo com a destinação final dos resíduos no hospital C

O transporte dos resíduos, sua destinação e custo apresentam-se na Tabela 3.

Tabela 3: Estimativa do tipo de resíduo gerado no hospital C, da quantidade, local e custo com a destinação final, 2007.

Tipo de resíduo	Quantidade gerada (kg / mês)	Participação (%)	Destinação final	Custo mensal com a destinação
Orgânico	1020 Kg	53%	Aterrados em aterro urbano	Sem custo ao hospital
Infectante	432 Kg	17,54%	Autoclavados em Sapucaia do Sul	R\$ 600,00
Perfuro cortante	11 Kg	4,46%		
Químico	108 Kg	5%	Aterrado em Bento Gonçalves	R\$ 78,00
Reciclável	403 Kg	20%	Vendido	Não informado

Das 26 unidades observadas na pesquisa, foram levantados os percentuais relativos à geração dos resíduos. Os resultados, segundo a Figura 16, demonstram que a maior parte dos resíduos gerados é do tipo orgânico, representando um percentual de 53%; seguidos dos resíduos infectantes, com um percentual de 22%. A menor taxa de geração encontrada corresponde aos resíduos do tipo químico, com um percentual de 5%, seguidos dos resíduos recicláveis, que representam 20% do total gerado.

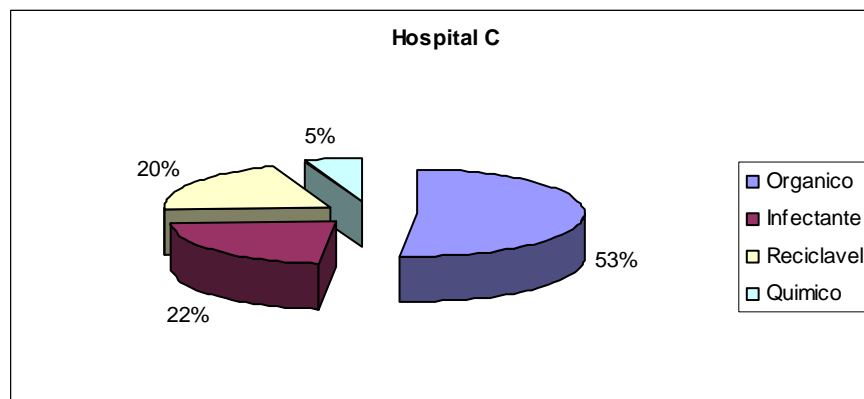


Figura 16: Gráfico referente à porcentagem da geração dos resíduos no hospital C, 2007.

4.1.4 Caracterização do hospital D e os tipos de resíduos gerados

O hospital D possui um total de 98 leitos, quatro salas de cirurgia, realizando em média quinhentas internações por mês e cerca de trezentas cirurgias mensais. É um hospital geral, de médio porte. São gerados, pelos diversos serviços oferecidos, resíduos do tipo comum, infectante, perfurocortante e químico.

4.1.4.1 Identificação e segregação dos resíduos gerados no hospital D

A identificação dos resíduos é feita por meio de sacos de diferentes cores (preto e branco), contando com o auxílio de cartazes descritivos e setas indicativas com cores que variam conforme o tipo de resíduo (Figuras 17 e 18).



Figura 17: Identificação dos resíduos por meio do uso de setas, sacos e cartazes no hospital D, 2007.



Figura 18: Armazenagem dos resíduos perfurocortantes e químicos no hospital D, 2007.

Os resíduos infectantes são acondicionados em saco branco leitoso, com seta indicativa na cor vermelha, ao passo que os resíduos plásticos recicláveis são dispostos em sacos pretos, com seta indicativa amarela. O restante do resíduo comum é armazenado em sacos pretos, com seta indicativa verde, e os perfurocortantes e os resíduos químicos (frascos de vidros) são armazenados em caixas de papelão com paredes rígidas (*sharp box*).

4.1.4.2 Procedimento de coleta e transporte interno dos resíduos gerados no hospital D

A identificação dos resíduos é feita por meio de sacos de diferentes cores (preto e branco), contando com o auxílio de cartazes descritivos e setas indicativas com cores que variam conforme o tipo de resíduo.

A coleta interna é realizada por dois funcionários da limpeza, sem uso de carro coletor, no horário das 11h às 18h. Há uma grande rotatividade de pessoas que trabalham com o transporte intra-hospitalar dos resíduos, pois a cada dia uma dupla diferente de funcionários é responsável pelo seu recolhimento.

Os RSS antes da destinação final passam por armazenamento interno, chamado de “armazenamento intermediário”, feito numa sala denominada “expurgo”, também destinada à guarda de roupa suja, como pode ser observado na Figura 19.

Os Resíduos de Serviços de Saúde são armazenados num mesmo espaço, localizado na garagem do hospital, no subsolo (Figura 20), o seu recolhimento é feito duas vezes por semana, às terças e sextas-feiras. Os resíduos recicláveis também são armazenados na garagem, porém em local separado, sendo recolhidos semanalmente. Já os resíduos comuns não recicláveis são dispostos em uma área externa ao hospital para facilitar seu recolhimento, feito diariamente.

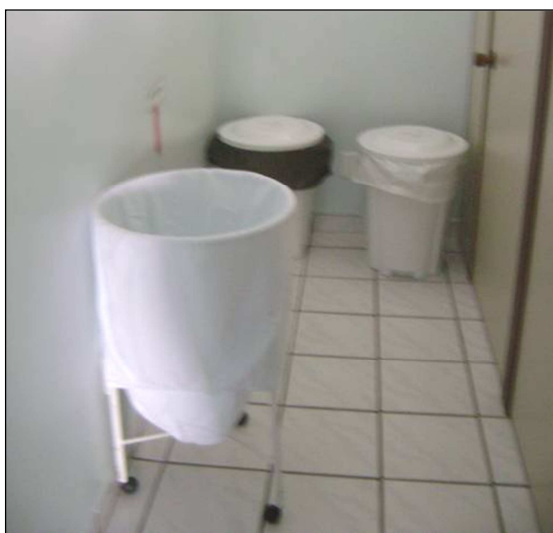


Figura 19: Sala de guarda temporária dos resíduos no hospital D, também utilizada para a guarda de roupa suja, 2007. Identificação dos resíduos por meio do uso de setas, sacos e cartazes no hospital D, 2007.



Figura 20: Armazenamento dos resíduos perfurocortantes dentro do abrigo no hospital D, 2007.

4.1.4.3 Quantidades geradas, local e custo com a destinação final dos resíduos no hospital D

O transporte, a quantidade gerada bem como a destinação final dos diferentes resíduos hospitalares pode ser observada na Tabela 4.

Tabela 4: Quantidades e custos com a destinação final dos resíduos gerados no hospital D, 2007.

Tipo de resíduo	Quantidade gerada (l / m)	Participação (%)	Destinação final	Custo mensal com a destinação
Infectante	3500,1 / mês*	4,3%	Incinerado em Santo Ângelo	R\$ 1.100,00
Perfuro cortante	500,1 / mês**	0,7%	Incinerado em Santo Ângelo	R\$ 160,00
Químico	500,1 / mês	1%	Aterro Controlado	R\$ 67,00 por m ³
Reciclável	24.000,1 / mês	27%	Encaminhado para reciclagem	Não informado
Orgânico	60.000,1 / mês	67%	Aterro Sanitário de Passo Fundo	Sem custo

* A estimativa da quantidade é feita com base no número de bombonas com capacidade de 100 litros, cerca de 35 por mês, com custo unitário de R\$ 31,00 por bombona.

** Valor correspondente a uma média de geração mensal de 5 bombonas de 100 litros, com custo unitário de R\$ 31,00.

Foram levantados os percentuais relativos à geração dos resíduos produzidos nas 27 unidades prestadoras de serviços do hospital. Os resultados demonstram que a maior geração corresponde aos resíduos orgânicos (67%); seguido dos resíduos recicláveis (27%). A menor taxa de geração encontrada corresponde aos resíduos do tipo químico e infectante, com um percentual de 1% e 5%, respectivamente (Figura 21).

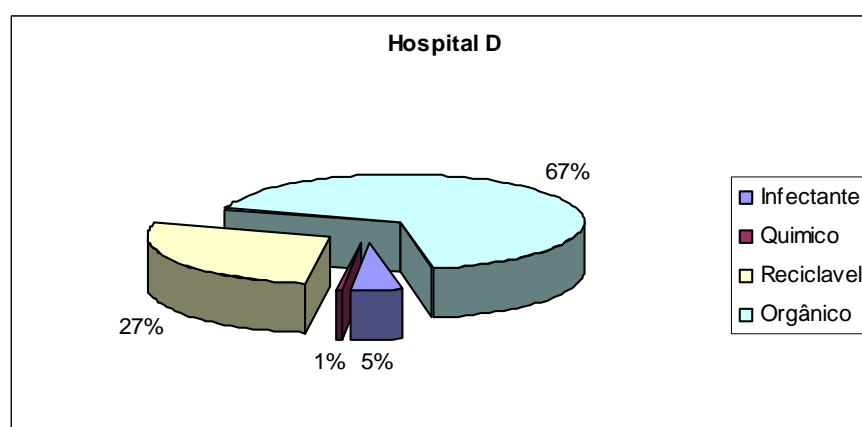


Figura 21: Gráfico representativo da porcentagem de resíduos gerados no hospital D, 2007.

4.1.5 Caracterização do hospital E e os tipos de resíduos gerados

O hospital E possui 37 leitos em uso, com capacidade de ampliação para 77, realizando uma média de 200 cirurgias por mês, sendo considerado, segundo o Ministério da Saúde, um hospital de médio porte. Apesar de, atualmente, ser um hospital especializado em ortopedia e traumatologia, há previsão de tornar-se um hospital geral. Os resíduos gerados são do tipo infectante, perfurocortante, comum e químico.

4.1.5.1 Identificação e segregação dos resíduos gerados no hospital E

A identificação dos resíduos é feita pelas cores dos sacos, sendo o preto destinado para resíduo comum e o branco, para infectante; os perfurocortantes são depositados em caixas do tipo sharp box e, posteriormente, acondicionados em saco branco leitoso, juntamente com os resíduos infectantes.

Os resíduos do tipo comum e infectante são dispostos em recipientes plásticos que possuem adesivos colantes em sua tampa, indicando o seu tipo e descrição (Figura 22). Os perfurocortantes e os

resíduos químicos (vidros) são armazenados em caixas de papelão com paredes rígidas - sharp box (Figura 23).



Figura 22: Identificação dos resíduos gerados no hospital E - uso de lixeiras padronizadas e adesivos colantes em sua tampa, 2008.



Figura 23: Identificação e acondicionamento dos resíduos perfurocortantes e químicos (vidros) em sharp box, 2008.

4.1.5.2 Procedimento de coleta e transporte interno dos resíduos gerados no hospital E

O recolhimento dos resíduos é feito em diferentes turnos (manhã, tarde e noite), por um funcionário da sanificação. Seu recolhimento varia de três a quatro vezes ao dia, dependendo do local e da quantidade gerada.

Os resíduos sólidos, antes da destinação final, passam pelo armazenamento intermediário, feito numa sala denominada "sala de utilidades", também destinada à guarda de roupa suja, como pode ser observado na Figura 24.

Os Resíduos de Serviços de Saúde são armazenados em local específico para este fim, localizado na parte externa ao hospital. Os resíduos infectantes são dispostos em bombonas de 200 litros (Figura 25), sendo recolhidos uma vez por semana, todas as sextas feiras pela manhã, por uma empresa terceirizada.



Figura 24: Sala de guarda temporária dos resíduos feita na sala de utilidades, também destinada à guarda de roupa suja, 2008



Figura 25: Resíduos infectantes dispostos dentro de bombonas de 200 litros no abrigo destinado ao armazenamento externo, 2008.

Os resíduos comuns são recolhidos diariamente por empresa que presta serviços à Prefeitura Municipal; são também armazenados no abrigo, porém em espaço diferenciado, separados por boxes. O hospital realiza uma coleta específica para os papéis recicláveis, os quais são armazenados juntamente com os demais resíduos, porém em espaço específico, ali permanecendo até sua venda.

4.1.5.3 Quantidades geradas, local e custo com a destinação final dos resíduos no hospital E

No Quadro 1 são apresentados os tipos de resíduos gerados, sua destinação final e custos.

Tipo de resíduo	Quantidade gerada (l/mês)	Participação (%)	Destinação final	Custo mensal com a destinação
Orgânico	30.000 l/mês	75,9 %	Aterro sanitário de Passo Fundo	Sem custo ao hospital
Infectante	5.307 l/mês	13,6 %	Incinerados em Caxias do Sul - RS	R\$ 2.210,00
Perfurocortante				
Químico	200 l/mês	0,5 %	Aterro controlado em Chapecó-SC	Não informado
Reciclável	3.600 l/mês	10 %	vendido	Não informado

Quadro1: Tipos de resíduos gerados no hospital E, destinação final e custos, 2008.

A Figura 26 apresenta os percentuais relativos à geração dos resíduos produzidos nas 18 unidades prestadoras de serviços do hospital do E. Os resultados demonstram que a maior geração corresponde aos resíduos orgânicos (75 %); seguido dos resíduos infectantes e perfurocortantes (14%). A menor taxa de geração encontrada corresponde aos resíduos do tipo reciclável e químico, com um percentual de 10% e 0,5%, respectivamente.

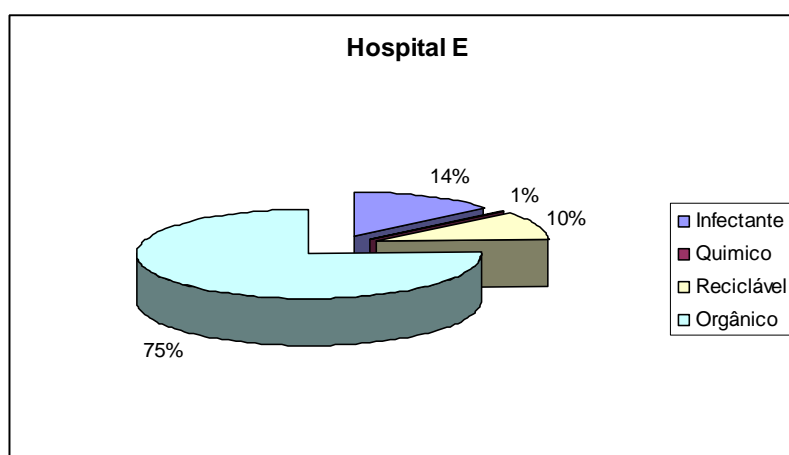


Figura 26: Gráfico representativo da porcentagem de resíduos gerados no hospital E, 2008.

O hospital E apresenta poucos leitos em uso (37 de um total de 77 leitos) quando comparado aos demais hospitais estudados, porém apresenta uma grande estrutura (setores administrativos, restaurante, fisioterapia) o que justifica a elevada produção de resíduos comuns em relação aos resíduos contaminados, se comparado aos demais hospitais analisados no estudo.

4.1.6 Caracterização do hospital F e os tipos de resíduos gerados

O hospital F localiza-se na cidade de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, sendo um hospital geral, de grande porte e de alta conceituação. Possui um total de 260 leitos para internações

clínicas, cirúrgicas e obstétricas e 12 salas cirúrgicas. No hospital F são gerados cinco tipos de resíduos (comuns, infectantes, perfurocortantes, químicos e radioativos).

4.1.6.1 Identificação e segregação dos resíduos gerados no hospital F

Para cada tipo de resíduo gerado pelo hospital há um saco plástico específico, com cores diferenciadas, que auxiliam na identificação. Também são utilizados cartazes com a identificação e especificação do conteúdo das lixeiras, conforme as Figuras 27 e 28.



Figura 27: Identificação dos resíduos por meio das cores dos sacos e uso de cartazes no posto de enfermagem do hospital F, 2008.



Figura 28: Identificação dos resíduos no hospital F – uso de adesivos, sacos com cores diferenciadas e lixeiras padronizadas, 2008.

Os resíduos infectantes, chamados de “contaminados”, são acondicionados em saco branco leitoso, com adesivo indicativo; resíduos plásticos recicláveis, em sacos transparentes e o restante do resíduo comum, em sacos pretos. A fim de auxiliar na visualização, são utilizados cartazes com frases relacionadas à indicação do conteúdo das lixeiras. Os resíduos perfurocortantes e químicos são armazenados em caixas de papelão com paredes rígidas (*sharp box*).

4.1.6.2 Procedimento de coleta e transporte interno dos resíduos gerados no hospital F

A coleta interna é feita por meio de carros coletores, sendo realizada por dois funcionários, que trabalham em turnos distintos. A coleta dos RSS é feita seis vezes ao dia.

Os RSS, antes da destinação final, passam por um armazenamento interno, chamado de “armazenamento intermediário”, feito numa sala denominada “expurgo”, localizada nos postos de enfermagem (Figura 29). Pelo fato de as dimensões desta sala serem insuficientes para atender ao volume de RSS gerados, é necessária a retirada do resíduo numa média de seis vezes ao dia.

Quanto ao armazenamento externo, é feito numa área externa ao corpo do hospital, onde os Resíduos de Serviços de Saúde são acondicionados em espaços diferenciados conforme sua classe. Nas Figura 30 é possível observar um dos locais de armazenagem dos RSS gerados no hospital F.



Figura 29: Sala de guarda temporária dos RSS no hospital F: espaço insuficiente acarreta a sua retirada cerca de seis vezes ao dia, 2008.



Figura 30: Abrigo destinado à armazenagem externa do resíduo infectante no hospital F, 2008.

4.1.6.3 Tipos, tratamento e destinação final dos resíduos no hospital F

A destinação final dos diferentes resíduos hospitalares pode ser observada conforme o Quadro 2. As quantidades geradas são controladas por uma empresa responsável pelo transporte e destinação final de todos os RSS, razão por que não foi possível o levantamento desses dados.

Tipo de resíduo	Tratamento	Destinação final
Infectante	Autoclavagem	Aterro licenciado em Gravataí
Químico	Não informado	Encaminhado para aterro de resíduos perigosos em Gravataí
Radioativo	Dcaimento	Não informado
Químico	Não informado	Aterro Controlado
Reciclável	Não informado	Doado para associação de catadores
Restos alimentares	Não informado	Doado para PMLU para estudos
Comum	Não informado	Aterro licenciado
Perfurocortantes	Autoclavagem	Aterrado

Quadro 2: Transporte e destinação final dos RSS gerados no hospital F feito por empresa terceirizada, 2008.

Cabe aqui lembrar que a empresa responsável pela destinação final dos resíduos é a mesma responsável pelo seu tratamento.

Os resíduos químicos são recolhidas e destinadas a uma organização licenciada pelos órgãos ambientais, que realiza sua reciclagem desde 2003.

4.2 Análise do sistema de gerenciamento de RSS adotados nos hospitais

Durante a fase de observação foram levantadas informações relativas aos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, cujas características mais relevantes foram expostas nos itens anteriores. Analisando os sistemas de gerenciamento de RSS dos estabelecimentos estudados, observou-se a existência de pontos positivos e negativos no que se refere ao seu gerenciamento.

Em todos os hospitais estudados há PGRSS, porém alguns estabelecimentos o apresentam incompleto ou não o seguem. Dessa forma, a seguir são apresentados alguns pontos positivos observados em relação ao gerenciamento dos resíduos durante consultas aos PGRSS (quando fornecidos) e por meio de observações diretas.

Quanto aos aspectos positivos, destaca-se:

- a) o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle feito pelo hospital de Porto Alegre, por meio do uso de indicadores que permitem acompanhar a eficácia do PGRSS implantado;
- b) uso de sacos de cores diferenciadas, associado à utilização de adesivos descritivos, símbolos, setas, cartazes e demais formas para auxiliar na segregação e identificação dos resíduos;
- c) resíduos infectantes e perfurocortantes são acondicionados, em todos os hospitais, dentro de sacos plásticos branco leitoso e recipientes de paredes rígidas, respectivamente, conforme preconiza a norma RDC 306/04 da Anvisa;
- d) incentivo à coleta seletiva do lixo, por meio da separação dos resíduos orgânicos e não orgânicos, bem como a separação do resíduo reciclável;
- e) quanto ao abrigo destinado ao armazenamento externo, destacam-se dois hospitais que apresentam este local em conformidade com a normatização federal, RDC 306/04 da Anvisa, pois possuem sala ou boxes de separação, identificação, sinalização, boas condições de higiene, limpeza e segurança.

Na observância dos sistemas de gerenciamento de RSS nos estabelecimentos estudados, apresentam-se alguns problemas no que se refere ao seu gerenciamento. Quanto aos pontos mais críticos observados, vale o que segue:

- a) falta de conhecimento por parte de funcionários do hospital que trabalham direta e indiretamente com os RSS sobre as orientações específicas, principalmente no que se refere às diretrizes propostas pelas normas vigentes (RDC 306/04 da Anvisa);
- b) falta de instalações, material e manutenção adequados para o armazenamento dos resíduos;
- c) quanto à visita de observação, embora os serviços apresentassem, de maneira geral, boas condições no que se refere ao sistema de manejo dos resíduos, não seguiam todas as normas corretamente, em especial o uso de lixeiras com sistema de fechamento com contato manual, ausência de boxes de separação para os diferentes tipos de resíduos e falta de segurança em relação ao abrigo destinado ao armazenamento externo;
- d) constância no que se refere ao armazenamento externo, relacionada às condições não totalmente adequadas do abrigo; apenas dois hospitais se destacaram por estarem em conformidade com a legislação vigente (RDC 306/04 - Anvisa).

Conforme as considerações apresentadas anteriormente, torna-se evidente a necessidade de sugerir um plano de manejo dos RSS para suprir algumas falhas de seu sistema de manejo, verificadas pela realização do diagnóstico do processo de gestão de resíduos dos estabelecimentos estudados.

Segundo a RDC 306/04, o Plano de Gerenciamento elaborado deve ser compatível com as normas locais relativas a coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados nos serviços de saúde, estabelecidos pelos órgãos locais responsáveis por estas etapas.

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde deve abranger ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta,

armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Torna-se importante o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle pela construção de indicadores que permitam acompanhar a eficácia do PGRSS implantado. As avaliações podem levar em conta itens como taxa de acidentes com resíduos perfurocortantes, variação da geração de resíduos, variação da proporção de resíduos dos grupos A, B, C, D e E e variação do percentual de reciclagem.

4.3 Elaboração da estrutura de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

A proposta de um PGRSS vem suprir certas falhas observadas durante o estudo realizado em nos hospitais estudados. Tanto os aspectos positivos quanto os negativos, seja na composição dos planos de gerenciamento, seja em sua manutenção, proporcionaram uma visão mais abrangente de como é feita a gestão dos resíduos nos estabelecimentos na cidade de Passo Fundo e num hospital de referência em Porto Alegre.

Todos os fatores observados anteriormente, juntamente com o referencial teórico e, principalmente, a legislação vigente que trata dos resíduos hospitalares, a RDC 306/04 da Anvisa, servem como base na elaboração da proposta do plano de gerenciamento. A proposta deste PGRSS busca atender aos princípios que norteiam um plano, sempre em busca do atendimento à legislação, da participação de todos os setores e do pessoal, tanto em sua implantação como na sua continuidade, procurando ser de fácil elaboração e manutenção, apresentando-se acessível para os diversos membros do conselho técnico do estabelecimento.

Dessa forma, são propostos os seguintes itens para composição do PGRSS, de acordo com a RDC 306/04 da Anvisa:

- a) identificação do estabelecimento (razão social, nome fantasia, endereço, município, e-mail, entre outros);
- b) componentes da equipe de elaboração (responsáveis pela elaboração do plano, nome dos técnicos/cargos, identificação e ART do responsável);
- c) caracterização do estabelecimento (dados referentes ao número total de funcionários, tipos de serviços terceirizados, estrutura física, etc.);
- d) caracterização das atividades e serviços do estabelecimento (tipos de especialidades médicas, número de atendimentos/dia, número de leitos, etc.);
- e) tipos de resíduos gerados (unidades geradoras, grupo de resíduos e quantidades);
- f) informações sobre coleta e transporte externo (nome da empresa, frequência da coleta, tipos de veículos utilizados);
- g) tipos de tratamentos (interno e externo);
- h) informações sobre a destinação final dos resíduos (tipo de disposição final, empresa, endereço, etc.);
- i) responsabilidades e qualificações das equipes CCIH, CIPA, SESMT, Comissão de Biossegurança (nome do funcionário, cargo e formação);
- j) capacitação da equipe de implantação do PGRSS (nome do funcionário, treinamentos realizados).

Na sequência são detalhados os itens que compõem o PGRSS.

4.3.1 Dados gerais do estabelecimento

Neste item são cadastradas informações que permitem uma breve identificação do estabelecimento. Dentre essas informações se podem citar: tipo de estabelecimento, endereço, bairro, município, estado, horários de funcionamento, entre outros; conforme pode ser visto na Figura 31.

Razão social	
Nome fantasia	
Tipo de estabelecimento	
Propriedade	Pública () Filantrópica () Privado () Outro ()
CNPJ	
Endereço	
Bairro	
Município	
Estado	
Fones	
Fax	
Site	
E-mail	
Horários de funcionamento	24 h () Diurno () Noturno () Emergência ()
Responsável legal	
Data de Fundação	

Figura 31: Dados gerais do estabelecimento (Brasil, 2006, p.87).

4.3.2 Componentes da equipe de elaboração

Na proposta de criação do plano de gerenciamento, a segunda tarefa a ser executada é a organização de uma comissão multiprofissional, na qual os vários serviços do hospital encontram-se representados. Esta comissão será responsável pela formulação de um plano de trabalho adequado à realidade do estabelecimento, bem como pela definição de responsabilidades. Suas competências seriam: realização de vigilância epidemiológica das infecções hospitalares e implantação de ações visando reduzir a quantidade de resíduos gerados na origem, a correta segregação e manejo adequado, a reciclagem de parte dos resíduos coletados, a fim de reduzir o risco de infecções hospitalares, danos ao meio ambiente e gastos futuros.

Nesse momento define-se um responsável pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, bem como sua equipe auxiliar e as empresas contratadas.

Segundo a RDC 306/04, o profissional responsável pela elaboração e implantação do PGRSS deve possuir registro ativo junto ao seu conselho de classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), ou Certificado de Responsabilidade Técnica ou documento similar, quando couber. Quando a formação profissional não abranger os conhecimentos necessários, este poderá ser assessorado por uma equipe de trabalho que detenha as qualificações correspondentes.

Pode-se designar um responsável pela coordenação da execução do PGRSS. Os dados que devem constar neste item estão representados na Figura 32.

Responsável pelo PGRSS	
Identificação ART do responsável	
Número do conselho de classe	
Nome dos técnicos/cargos	
Nome da empresa contratada	
Identificação ART da empresa	
Número do conselho de classe	

Figura 32: Componentes da equipe de elaboração do PGRSS e os dados a serem cadastrados (Brasil, 2006, p. 87).

4.3.3 Caracterização do estabelecimento

Neste item são cadastrados dados referentes a número total de funcionários, condição de funcionamento do estabelecimento, horários de funcionamento, estrutura física, entre outros. Sugere-se, conforme a Figura 33, um modelo para cadastramento das informações referentes à caracterização do estabelecimento.

Número total de funcionários	Existentes: _____ A serem contratados: _____ Total: _____
Condição de funcionamento do estabelecimento	Em atividade () Em implantação () Em expansão/modernização () Em realocação ()
Tipo de serviços terceirizados	Manutenção () Limpeza () Serviços clínicos () Outros () _____
Número total de funcionários de empresas terceirizadas	
Área total construída	
Área total do terreno	
Alvará Sanitário	Nº: _____ data de validade: _____
Licença ambiental (quando exigido)	Nº: _____ data de validade: _____
Horário de funcionamento	Tipo de construção: _____
Estrutura física	Número de pavimentos: _____
Abastecimento de água	Tipo: concessionária () captação própria () Consumo interno (quantidade): _____ Número de reservatórios: _____
Condições urbanas do entorno	Condições de acesso: _____ Risco de enchentes: _____ Risco de deslizamento: _____
Coleta de esgoto sanitário	Coleta e transporte público _____ Só coleta: _____ Sem coleta: _____ Tratamento próprio: _____

Figura 33: Modelo para cadastramento das informações referentes à caracterização do estabelecimento (Brasil, 2006, p.88).

4.3.4 Definição de responsabilidades

A definição das responsabilidades é feita com um organograma, que auxilia de maneira visual na identificação dos responsáveis pelos resíduos em cada setor.

Os aspectos organizacionais interferem diretamente na gestão dos RSS, pois possibilitam que cada indivíduo se identifique com suas responsabilidades. Nesse sentido, deve-se considerar o hospital como subdividido em serviços especializados, definir os responsáveis e esclarecer a classificação dos resíduos gerados. O diretor do hospital é quem possui a máxima responsabilidade pelo manuseio interno dos RSS; após, os demais responsáveis, como visto na Figura 34.

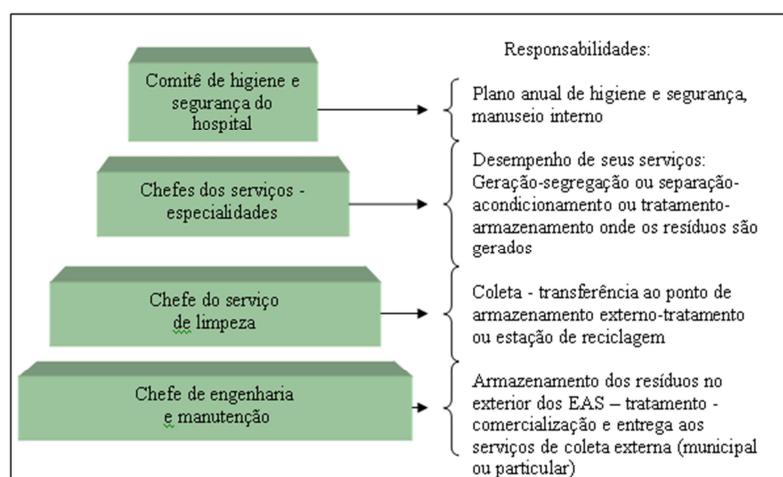


Figura 34: Triângulo de responsabilidades no gerenciamento dos RSS.

4.3.5 Caracterização das atividades e serviços do estabelecimento

Faz-se a identificação das atividades médicas e assistenciais desenvolvidas no estabelecimento, bem como o levantamento do número de atendimentos realizados diariamente, número de leitos por especialidade e número de profissionais. Estes dados podem ser visualizados na Figura 35.

Tipos de especialidades médicas e/ou assistenciais	
Número de atendimentos/dia	
Número de leitos por especialidade (hospitais)	
Número de profissionais	
Tipo de contrato dos profissionais	Direto () Terceirizado () Misto ()

Figura 35: Caracterização das atividades e serviços do estabelecimento (Brasil, 2006, p.90).

4.3.6 Tipos de resíduos gerados

Neste item são cadastradas as unidades do estabelecimento que geram resíduos, os quais são identificados pela sua classe e posteriormente quantificados (Figura 36).

Unidades	Grupo de resíduos							Medido	Estimado
	A	B	C	D	E	RE	ES	t/mês	l/mês

Figura 36: Caracterização das atividades e serviços do estabelecimento (Brasil, 2006, p.90).

Com base nas informações levantadas, a comissão definirá uma política interna de gerenciamento, seguindo as legislações e normas existentes. Elaborará um fluxo de operações que inicie com a segregação, depois acondicionamento, coleta, armazenagem e o transporte, que envolve tanto uma logística apropriada quanto um pessoal especializado, segundo bases legais e procedimentos técnico-científicos.

4.3.6.1 Identificação e acondicionamento

A identificação dos resíduos segundo a RDC 306/04 deve ser feita de forma indelével, utilizando-se símbolos, cores e frases, atendendo aos parâmetros referenciados na NBR 7500 da ABNT, além de outras exigências relacionadas à identificação do conteúdo e do risco específico de cada grupo de resíduos.

O resíduo do grupo A é identificado pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos; o resíduo do grupo B, com o símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco; o grupo C, com rótulos em fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão rejeito radioativo. O resíduo do grupo E é identificado pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de "resíduo perfurocortante", indicando o risco que apresenta o resíduo.

O acondicionamento deve ser feito seguindo a NBR 9191/00 da ABNT, em sacos constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido seu esvaziamento ou reaproveitamento. Os sacos devem estar contidos em recipiente de material lavável, resistente a punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistente ao tombamento. Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia devem ter tampa para vedação.

Sugere-se o preenchimento de dados referentes à forma de acondicionamento e a identificação utilizadas para cada classe de resíduos, conforme a Figura 37.

Tipo/classe	Acondicionamento	Identificação
A		
B		
C		
D		
E		
RE		

Figura 37: Caracterização das atividades e serviços do estabelecimento.

A = resíduos do grupo A

B= resíduos do grupo B

C = rejeitos do grupo C

D = resíduos do grupo D

E = resíduos perfurocortantes

RE = resíduos recicláveis (papelão, vidro, metais, outros).

4.3.6.2 Transporte interno

O transporte interno de resíduos deve ser realizado atendendo a roteiros previamente definidos e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades. Deve ser feito separadamente, de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos.

4.3.6.3 Armazenamento temporário

No armazenamento temporário, os sacos contendo resíduos deverão ser dispostos em recipientes de acondicionamento. Esta sala, quando for exclusiva para o armazenamento de resíduos, deve estar identificada como “sala de resíduos”. No armazenamento temporário não é permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes ali depositados.

Os resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento devem ser conservados sob refrigeração e, quando não for possível, submetidos a outro método de conservação. Já o armazenamento de resíduos químicos deve atender a NBR 12235 da ABNT (1988).

4.3.6.4 Armazenamento externo

Os locais de armazenamento devem ter uso exclusivo para este fim, devendo ser identificados em local de fácil visualização, utilizando símbolos, cores e frases; devem-se localizar em local de fácil acesso aos carros coletores.

O local deve ser fechado, impedindo a ação do sol, chuva e vento, bem como o acesso de pessoas não autorizadas. O ambiente deve possuir espaço destinado à higienização dos carros coletores, com pisos, paredes e teto revestidos com materiais resistentes ao tráfego e impacto, impermeável, lavável e liso.

As aberturas de ventilação devem ser teladas e as portas, providas de telas de proteção, de forma a impedir o acesso de roedores e vetores. O local deve apresentar ainda boxes de separação devidamente

identificados, de forma a evitar o contato direto entre os diferentes tipos de resíduos, quando estes forem armazenados num único espaço.

4.3.7 Informações sobre coleta e transporte externo

Neste item do plano cadastram-se as informações das empresas coletoras, como nome, CNPJ/CPF, tipo de resíduo transportado e documentos legais. Também é identificada a frequência da coleta e os tipos de veículos utilizados.

No manuseio e coleta externa dos resíduos o indivíduo deve usar os seguintes EPI's: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas. No manuseio de resíduos comuns pode ser dispensado o uso de gorro, óculos e máscara.

Sugere-se a adoção de planilhas de controle contendo as informações conforme as da Figura 38.

Nome(s) da empresa(s)	CNPJ/CPF	Tipo de resíduos	Documentos legais

Figura 38: Dados referentes às empresas que realizam a coleta dos RSS (Brasil, 2006, p. 91).

Registram-se informações relacionadas à frequência de coleta de cada tipo de resíduo realizada pela empresa coletora. Podem-se também cadastrar os veículos utilizados para o transporte dos resíduos, conforme modelo apresentado na Figura 39.

Tipos de resíduos	Tipos de veículos				
	Saveiro	Basculante	Baú	Compactador	Outros, especificar

Figura 39: Tipos de veículos utilizados na coleta dos resíduos (Brasil, 2006, p. 91).

4.3.8 Tipos de tratamento interno e externo dos resíduos

O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local. Para as diferentes classes de resíduos são identificados os tratamentos - tanto interno quanto externo - realizado pelo estabelecimento. A Figura 40 mostra um modelo para controle dos tipos de tratamento.

Grupo de resíduos	Tipos de tratamento	
	Interno	Externo
A		
B		
C		
D		
E		

Figura 40: Modelo para cadastro dos tipos de tratamento dos resíduos (Brasil, 2006, p. 92).

Um sistema eficiente de gestão de Resíduos de Serviços de Saúde deve buscar a redução, a reutilização e a reciclagem, que diminuem os custos de tratamento e contribuem para a proteção ambiental. Os resíduos do grupo D (comuns) podem ser reaproveitados, reciclados e minimizados, tudo com base num

PGRSS, que, por meio de esclarecimentos e treinamento, torna consciente os funcionários responsáveis pelo serviço.

4.3.9 Informações sobre a destinação final dos resíduos

É cadastrado neste item o tipo de disposição final de cada grupo de resíduos, bem como a empresa responsável por este serviço e seu endereço.

De acordo com a RDC 306/04, compete ao Estabelecimento Assistencial de Saúde requerer às empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para o tratamento ou disposição final dos Resíduos de Serviços de Saúde e documento de cadastro emitido pelo órgão responsável pela limpeza urbana para a coleta e o transporte dos resíduos.

Na Figura 41 tem-se um modelo para cadastro de dados referentes à destinação final dos RSS.

Tipo de disposição final	Empresa/endereço	Grupo de resíduos			
		A	B	D	E

Figura 41: Dados referentes à destinação final dos RSS (Brasil, 2006, p.92).

4.3.10 Treinamento específico para manuseio dos resíduos

A fim de se evitar possíveis acidentes, é necessário que sejam concedidos aos funcionários treinamentos específicos no que se refere ao manuseio, transporte e disposição dos resíduos. Segundo a NBR 12809 (ABNT, 1993), no item referente à geração e segregação, todos os funcionários dos serviços de saúde devem ser capacitados para segregar adequadamente os resíduos e reconhecer o sistema de identificação.

Cabe ao profissional responsável pela elaboração e/ou execução do PGRSS prover a capacitação e treinamento inicial e de forma continuada do envolvido no gerenciamento de resíduos. Sugere-se a elaboração de uma planilha de controle dos treinamentos, apresentada na Figura 42.

Nome do funcionário	Treinamentos realizados		Treinamentos a realizar
	Próprios	Terceirizados	

Figura 42: Controle sobre as medidas de treinamentos e prevenção de acidentes repassados aos funcionários pelos profissionais que compõem a equipe de implantação do PGRSS (Brasil, 2006, p. 93).

5. Conclusão

O desenvolvimento desta pesquisa demonstrou que o sistema de manejo, nos estabelecimentos estudados, no geral, pode ser considerado bom, pois pontos falhos existentes se devem, de modo geral, à falta de conhecimento das normas técnicas vigentes. Dessa forma, uma adequação às normas seria uma alternativa para solucionar os problemas encontrados no sistema de manejo de resíduos.

A problemática decorrente dos RSS é abrangente e complexa, envolvendo vários fatores que estão interligados entre si. Um dos aspectos a serem destacados é que um sistema de manejo eficiente e

seguro requer o treinamento dos funcionários para que saibam como proceder nas etapas do manejo dos RSS de forma a se proteger, proteger o estabelecimento dos riscos de contaminação e o meio ambiente, além da conscientização de que a redução e a reciclagem são possíveis e dependem de uma segregação eficiente. O apelo à saúde é o que provoca mais efeito nos técnicos da área hospitalar, mas esta responsabilidade precisa ser ampliada para as questões ambientais, que obrigatoriamente incluem a saúde. Contudo de forma geral, os estabelecimentos possuem uma boa percepção ambiental, fato que, pode ser confirmado pela reciclagem de certos materiais e a realização da coleta seletiva de lixo. Em 100% dos hospitais estudados é realizada uma coleta diferenciada para os resíduos recicláveis, que em 83% dos casos são vendidos.

Com este estudo verificou-se que todos os estabelecimentos apresentam Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, porém em alguns casos além de ser incompleto, apresenta-se como uma réplica de normas que ainda não são seguidas em sua totalidade. Tal fato se deve à falta de conhecimento por parte dos funcionários que trabalham diretamente no manejo dos resíduos quanto às particularidades que os envolvem.

Considerando todas as etapas no manejo dos resíduos, entre as mais críticas está a segregação, por ser o ponto de partida para um sistema de manejo adequado. A segregação exige do funcionário o conhecimento sobre as particularidades dos RSS, conhecimento do PGRSS e, se possível, das normas vigentes. Esse conhecimento deve ser repassado pela equipe técnica responsável pela elaboração e manutenção do plano, havendo a necessidade de todos estarem familiarizados com as normas técnicas e com as particularidades de cada estabelecimento.

A realização de um diagnóstico da quantidade de resíduos gerados nos diferentes hospitais estudados foi dificultada pela falta de controle sobre a geração de resíduos de alguns estabelecimentos. Observou-se que há uma geração de resíduos do tipo comum superior à dos resíduos infectantes, porém, mesmo em menor quantidade, os RSS requerem atenção especial pelo fato de, se mal segregados, poderem contaminar resíduos do tipo comum.

Quanto aos procedimentos e técnicas utilizadas no manejo dos resíduos desde a fonte geradora até a destinação final, verificou-se uma grande motivação por parte dos técnicos responsáveis pelo PGRSS quanto à identificação dos RSS, como forma de facilitar a segregação ainda na fonte geradora. Para isso, os estabelecimentos fazem uso de diversas ferramentas informativas, dentre as quais podem citar o uso de cores, figuras e cartazes. Na segregação dos resíduos verificou-se que os estabelecimentos estavam em conformidade com o orientado pela Anvisa, porém, em relação ao transporte e ao armazenamento temporário, observaram-se alguns pontos falhos, decorrentes da falta de conhecimento quanto ao preconizado pelas normas.

Por meio das visitas de observação, foi possível concluir que em todos os hospitais estudados o espaço físico destinado ao armazenamento temporário dos resíduos é problemático. No armazenamento temporário, chama atenção a falta de um local específico, além do espaço insuficiente, o que acarreta a deposição de resíduos em carro coletor, a grande movimentação dos resíduos até o depósito externo, dentre outros problemas. As maiores irregularidades foram encontradas no abrigo destinado ao armazenamento

externo dos resíduos, ou seja, em 73 % dos hospitais. Dentre os pontos falhos destacam-se a falta de segurança, higiene e limpeza e falta de identificação.

A destinação final dos RSS, ainda que de responsabilidade dos estabelecimentos que prestam serviços à saúde, fica a cargo de empresas terceirizadas, que realizam o seu transporte e tratamento. Os RSS são encaminhados à região metropolitana de Porto Alegre, onde os infectantes são autoclavados ou incinerados antes de serem dispostos em aterros sanitários.

Diante dessa constatação foi necessária a sugestão de um Plano de Gerenciamento de Resíduos, cujo objetivo é propiciar uma adequação dos estabelecimentos à legislação federal (RDC 306/04 da Anvisa), de maneira a se obter um sistema de manejo adequado, que venha a suprir os pontos falhos encontrados no gerenciamento de resíduos, além de incorporar os pontos positivos observados durante o diagnóstico realizado em outros hospitais, de forma a sensibilizar e conscientizar a comunidade interna sobre sua responsabilidade sanitária e ambiental.

A estrutura do PGRSS proposto nesta pesquisa é de fácil entendimento além de apresentar dados para consulta de fácil acesso, de forma a auxiliar os hospitais na gestão de seus resíduos. Este plano apresenta os principais itens que constam na RDC 306/04 da Anvisa e nas normas da ABNT, garantindo assim, se devidamente cumprido, um controle eficaz e responsável na gestão dos RSS.

Referências

- ABDULLA, F.; QDAIS, H.A.; RABI, A. 2008. Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan. *Waste Management*, **28**(2):450-458. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.02.035>
- ALAGO, A.Z; KOCASOY, G. 2008. Determination of the best appropriate management methods for the health-care wastes in Istanbul. *Waste Management*, **28**(7):1227-1235. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.05.018>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 1993. NBR 12.809: Manuseio de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, ABNT.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 1988. NBR-12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, ABNT.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 2004. NBR 7.500: Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Materiais: simbologia. Rio de Janeiro, ABNT.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT): 2002. NBR 9.191: Sacos Plásticos para acondicionamento de resíduos. Requisitos e métodos de ensaio para os sacos plásticos destinados exclusivamente ao acondicionamento. Rio de Janeiro, ABNT.
- BIRPINAR, M.E. *et al.* 2009. Medical waste management in Turkey: a case study of Istanbul. *Waste Management*, **29**:445-448. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.015>
- BRASIL. 2002. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

- BRASIL. 2004. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 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, 10/12/2004.
- BRASIL. 2005. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de saúde e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- BRASIL. 2006. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde/Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, Ministério da Saúde
- BRITO, M.A.G.M. 2007. Considerações sobre resíduos sólido de serviços de saúde. Disponível em: http://www.fen.ufg.br/revista/revista2_2/residuo.html. Acesso em: 18/03/2007.
- CASTRO, N. 2007. *Resíduos de serviços de saúde gerados em unidades de saúde de pequeno porte no município de Jaú-SP: Diagnóstico e proposta de gerenciamento*. Araraquara, SP. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário de Araraquara.
- CHAERUL, M.; TANAKA, M.; SHEKDAR, A.V. 2008. A system dynamics approach for hospital waste management. *Waste Management*, **28**(2):442-449. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.01.007>
- CHENG Y. W. *et al.* 2009. Medical waste production at hospitals and associated factors. *Waste Management*, **29**(1):440-444. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.01.014>
- CONFORTIN, A.C. 2001. *Estudos dos resíduos de serviços de saúde do Hospital Regional do Oeste/SC*. Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2008. Disponível em: <http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/industrial/medical/programs.htm&sa=X&oi=translate&resnum=9&ct=result&prev=/search%3Fq%3Dinfectious%2Bwaste%2Bmanagement.pdf%26hl%3Dpt-BR>. Acesso em: 24 de out. 2008.
- GUEDES, W.A. 2006. *Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: aspectos legais, técnicos e de conformidade de produtos relacionados com os mesmos*. Niterói, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense.
- HADDAD, C. 2006. *Resíduos de serviços de saúde de um hospital de médio porte do município de Araraquara: subsídios para elaboração de um plano de gerenciamento*. Araraquara, SP. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário de Araraquara.
- JANG, Y.C.; LEE, C.; YOON, O.S.; KIM, H. 2006. Medical waste management in Korea. *Journal of Environmental Management*, **80**(2):107-115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.08.018>
- MOHEE, R. *et al.* 2005. Medical wastes characterisation in healthcare institutions in Mauritius. *Waste Management*, **25**(6):575-581. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2004.10.003>
- NARDY, M.B.C.; CARBONAR, A.; CUNHA, M.E.G. 2008. Elaboração e implantação de um plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) para laboratórios de ensino. *Ciência e Saúde*, p. 100-108.
- OLIVEIRA, J.M. de. 2002. *Análise do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde nos hospitais de Porto Alegre*. Porto Alegre, RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- SHINEE, E. *et al.* 2008. Healthcare waste management in the capital city of Mongolia. *Waste Management*, **28**:435-441. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2006.12.022>
- SOUZA, E.L. de. 2005. *Medidas para prevenção e minimização da contaminação ambiental e humana causada pelos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimento hospitalar – estudo de caso*. São Carlos, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, USP.
- SPINA, M.I.A.P. 2007. Características do gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde em Curitiba e análise das implicações sócio-ambientais decorrentes dos métodos de tratamento e destino final. Disponível em: www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/spina.pdf. Acesso em: 25/03/2007.
- TAGHIPOUR, H.; MOSAFERI, M. 2009. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. *Science of the Total Environment*, **407**:1527-1535. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.11.032>
- VERMA, L.K. *et al.* 2008. Biomedical waste management in nursing homes and smaller hospitals in Delhi. *Waste Management*, **28**(3):2723-2734. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.12.013>

Submissão: 08/03/2010
Aceite: 24/08/2011