

## Artigo Técnico

# Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil

*Generation of Medical Waste in hospitals in the city of Ribeirão Preto (SP), Brazil*

Silvia Carla da Silva André<sup>1</sup>, Tatiane Bonametti Veiga<sup>2</sup>, Angela Maria Magosso Takayanagui<sup>3</sup>

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo levantar a geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP). Trata-se de um estudo descritivo e exploratório, desenvolvido em 11 hospitais do município. Os dados foram coletados por meio da pesagem dos RSS e foram analisados por meio da estatística descritiva. A coleta de dados foi iniciada após autorização dos hospitais e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP/USP). Os 11 hospitais incluídos no estudo apresentaram uma geração de 44.489,91 kg de RSS em seis dias de coleta, com uma média diária de 7.414,98 kg.dia<sup>-1</sup>. Os dados obtidos revelaram uma geração de 29.846,08 kg (67,1%) de resíduos comuns (Grupo D) e de 11.236,69 kg (25,3%) de resíduos infectantes e perfurocortantes (Grupos A e E, respectivamente). Este estudo reforça a necessidade de um gerenciamento adequado de RSS para a redução da geração em qualquer situação, especialmente em hospitais.

**Palavras-chave:** resíduos de serviços de saúde; gerenciamento de resíduos; saúde ambiental; saúde pública.

## ABSTRACT

This research aimed to identify the generation of healthcare waste in hospitals in the city of Ribeirão Preto (SP). This is a descriptive and exploratory study conducted in 11 hospitals in the city. Data were collected through of the weighing of the MW and were analyzed using descriptive statistics. Data collection was initiated after approval of hospitals and approval by the of Ethics Committee Research of the EERP/USP. The 11 hospitals included in the study had a generation of 44,489.91 kg of healthcare waste at 6 days, with a daily average of 7,414.98 kg.day<sup>-1</sup>. The data obtained revealed a generation of 29,846.08 kg (67.1%) of common residues (Group D); and 11,236.69 kg (25.3%) of infectious waste and sharps (Groups A and E). This study reinforces the need for adequate healthcare waste management for the reduction of generation in any situation, especially in hospitals.

**Keywords:** healthcare waste; waste management; environmental health; public health.

## INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), por meio da RDC nº 306/2004, considera como Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) aqueles gerados em qualquer serviço prestador de assistência médica, sanitária ou estabelecimentos congêneres, provenientes de hospitais, unidades ambulatoriais de saúde, clínicas e consultórios médicos e odontológicos, farmácias, laboratórios de análises clínicas e patológicas, bancos de sangue e de leite e clínicas veterinárias, entre outros (BRASIL, 2004).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 358/2005, em consonância com a RDC nº 306/2004, define como geradores de RSS todos os serviços relacionados aos atendimentos à saúde humana ou animal, inclusive aqueles de assistência

domiciliar e de trabalhos de campo, bem como laboratórios de produtos para saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação), dentre outros similares (BRASIL, 2005; TAKAYANAGUI, 2004).

Essas duas normativas nacionais classificam os RSS em cinco Grupos, de acordo com suas características. No Grupo A incluem-se os resíduos biológicos; no Grupo B, resíduos de origem química; no Grupo C, rejeitos radioativos; no Grupo D, resíduos comuns; e, no Grupo E, os materiais perfurocortantes (BRASIL, 2004).

Para Gomes e Esteves (2012), os RSS representam um sério problema para a sociedade e para o ambiente devido as suas características tóxicas e/ou patogênicas. Portanto há uma preocupação mundial no que se refere ao gerenciamento dos RSS, fazendo com que as normativas

<sup>1</sup>Enfermeira. Doutora em Ciências pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP). Professora adjunta do Departamento em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) – São Carlos (SP), Brasil.

<sup>2</sup>Engenheira civil. Doutora pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP. Docente na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) – Irati (PR), Brasil.

<sup>3</sup>Enfermeira. Doutora pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP. Professora associada do Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil.

**Endereço para correspondência:** Silvia Carla da Silva André – Via Washington Luís, km 235 – Caixa postal 676 – 13565-905 – São Carlos (SP), Brasil – E-mail: silviacarla@ufscar.br

**Recebido:** 02/09/14 – **Aceito:** 11/05/15 – **Reg. ABES:** 140092

se tornem cada vez mais restritivas para garantir uma disposição final segura e adequada para esse tipo de resíduo.

Nesse contexto, os hospitais são responsáveis pelo maior volume produzido de RSS entre os diferentes geradores de resíduos, aumentando cada vez mais a quantidade gerada. Há fatores que contribuem para o aumento da geração de RSS, como o intenso apelo para o consumo, o contínuo aumento da complexidade da assistência médica e desenvolvimento tecnológico, o elevado uso de materiais descartáveis, aliados à segregação inadequada dos resíduos (SISINNO & MOREIRA, 2005).

Assim, a pesagem dos RSS é uma ferramenta importante do processo de gerenciamento dos resíduos, por propiciar indicadores que facilitarão enxergar possibilidades de minimização dos custos por meio de processos de reciclagem e segregação adequada na fonte.

A quantidade de RSS gerada por um serviço de saúde varia conforme as características do estabelecimento. Por exemplo, na literatura encontra-se que em hospital universitário são gerados de 4,1 a 8,7 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>; já em hospital geral, de 2,1 a 4,2 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, enquanto que em ambulatórios a literatura aponta de 0,5 a 1,8 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, e em centros de atenção primária à saúde de 0,05 a 0,2 kg.pessoa<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de RSS (WHO, 1999).

Observa-se também que a quantidade de RSS gerados por um serviço de saúde está relacionada a alguns fatores importantes, como número de pacientes, número de leitos e tipo de atividade realizada em diferentes setores dos hospitais (HAMODA; EL-TOMI; BAHAMN, 2005).

A geração de RSS também pode variar conforme o desenvolvimento econômico dos países, como consequência da disponibilidade da complexidade da atenção médica e do crescente uso de materiais descartáveis (SCHNEIDER *et al.*, 2001).

Os países desenvolvidos geram grande quantidade de RSS por leito, o que pode ser compreendido pela disponibilidade de tecnologias avançadas. A América do Norte gera de 7 a 10 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, a Europa Ocidental de 3 a 6 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, a América Latina de 1 a 4,5 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e a África de 0,3 a 1,5 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Os países asiáticos, de maior renda, geram de 2,5 a 4 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e os de média renda geram de 1,8 a 2,2 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (WHO, 1999).

Em 1993, Morel afirmou que, no Brasil, a geração de RSS equivalia a 2,63 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, sendo que de 15 a 20% desse total representam resíduos classificados no Grupo A (biológicos). Esse panorama revela a necessidade da implantação e cumprimento das normativas que estabelecem o manejo do RSS.

Ressalta-se que deficiências no gerenciamento dos RSS podem ocorrer na prática do manejo devido à segregação inadequada, o que contribui para o aumento da quantidade de resíduos contaminados. Os resíduos comuns, ao entrarem em contato com os contaminados, passam a ser considerados também infectados, aumentando os riscos para o pessoal que os manuseia e para a população.

Assim, os RSS constituem um desafio para os gestores hospitalares, uma vez que, além das questões ambientais inerentes a qualquer

tipo de resíduo, incorporam também uma preocupação maior no que se refere ao controle de infecções em ambientes hospitalares, assim como para a saúde e ocupacional e à saúde pública.

Considera-se que os primeiros passos para um gerenciamento adequado dos RSS são a caracterização e quantificação dos resíduos gerados no estabelecimento de saúde, que servem de parâmetro para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), influenciando desde as condições de acondicionamento, armazenamento, coleta e os tipos de tratamento para os diferentes Grupos de resíduos até a disposição final (LEMOS; SILVA; PINTO, 2010; BRASIL, 2005).

Nesse contexto, este estudo teve como objetivos identificar a quantidade de RSS gerados e a produção de resíduos por leito ocupado por dia em hospitais do município de Ribeirão Preto.

## METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como descritivo e exploratório, sendo utilizada variáveis quantitativas para o levantamento dos dados. O estudo foi realizado em 11 hospitais do município de Ribeirão Preto, sendo que a coleta de dados ocorreu no período de 23 de agosto a 16 de dezembro de 2012.

Para quantificar os RSS, foi realizada a pesagem dos resíduos durante seis dias, adaptando a metodologia proposta pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) à realidade do presente estudo. Esta metodologia considera que, para a obtenção de dados nesse tipo de investigação, é necessário obter-se oito amostras de resíduos, considerando uma amostra por estabelecimento analisada/dia (OPAS, 1997).

Porém, foi necessário adaptar a metodologia proposta pela OPAS para seis dias de pesagem de RSS devido à realidade da rotina e normas dos estabelecimentos participantes da pesquisa, bem como do órgão responsável pela coleta externa, que trabalhava durante seis dias por semana (exceto aos domingos) na realização da pesagem e coleta dos resíduos.

Devido à grande diferença de volume dos resíduos gerados e das rotinas estabelecidas nos hospitais participantes deste estudo, a pesagem em cada local obedeceu ao processo de trabalho de cada estabelecimento. A pesagem por diferentes Grupos de resíduos estava condicionada à rotina do hospital, ou seja, se o hospital já tivesse a rotina de separação dos RSS por Grupos.

Para melhor entendimento metodológico e de acordo com os princípios éticos, os hospitais foram numerados de 1 a 11 e precedidos pela letra H. Os grupos de RSS nas tabelas estão identificados pela letra G e a letra correspondente ao grupo, GA (grupo dos resíduos biológicos), GB (grupo dos resíduos químicos), GC (grupo dos rejeitos radioativos), GD (grupo dos resíduos comuns) e GE (grupo dos resíduos perfurocortantes).

Para a pesagem dos resíduos, foi utilizada uma balança digital, marca Micheletti, com capacidade para pesar 150 kg e com calibragem feita pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), em 27 de agosto de 2012. A pesagem nessa balança foi

realizada manualmente pela pesquisadora, contando com a colaboração de auxiliares de pesquisa ou de funcionários dos hospitais nos casos de serem muito volumosos. Nos hospitais de grande porte, os resíduos dos Grupos A e B foram pesados em uma balança rodoviária, marca Jundiáí, com capacidade para 60 toneladas, pertencente ao Departamento de Limpeza Pública (DLP).

Nesse contexto, enfatiza-se que em alguns hospitais (H2, H5, H7, H8 e H11) não foi possível realizar a pesagem dos resíduos somente na balança da pesquisadora devido à elevada quantidade de resíduos e operacionalização da pesagem. Nessas situações, as balanças utilizadas nesses cinco hospitais foram dos seguintes tipos: H2 – balança digital com capacidade para pesar 1000 kg, marca Welmy, calibragem de fábrica; H5 – balança digital com capacidade para pesar 1000 kg, marca Welmy, calibragem feita pelo Inmetro em julho 2012; H7 – balança digital com capacidade para pesar 500 kg, marca Toledo, calibragem de fábrica; H8 – balança digital com capacidade para pesar 120 kg, marca Toledo e balança com capacidade para pesar 500 kg, marca Filizola; ambas com calibragem de fábrica; e H11 – balança digital com capacidade para pesar 150 kg, marca Balmak e com calibragem de fábrica.

A operacionalização desta etapa exigiu a participação de funcionários de setores responsáveis de cada hospital para a definição da logística de pesagem dos RSS. Também foi realizado um cronograma, em parceria com os participantes do estudo, juntamente com o DLP.

A pesagem dos RSS foi definida observando-se as principais diferenças e peculiaridades existentes entre os hospitais, visando a uma padronização mínima para o procedimento da pesagem, tais como:

- Hospital 1: foi utilizado uma única balança, da pesquisadora, para pesar os resíduos biológicos, químicos, comuns e perfurocortantes.
- Hospital 2: devido à grande quantidade de resíduos gerados nesse local, nos dois primeiros dias de coleta foi utilizada uma balança de chão do próprio hospital para pesar os resíduos químicos, comuns e perfurocortantes; porém, por solicitação da administração do estabelecimento, foi necessário pesar os resíduos na balança da pesquisadora nos últimos quatro dias de coleta. A pesagem dos resíduos biológicos foi realizada diariamente pelo DLP, sempre acompanhada pela pesquisadora.
- Hospital 3: foi utilizado somente a balança da pesquisadora para pesar os resíduos químicos e comuns. Nesse estabelecimento não foi possível obter a geração de resíduos perfurocortantes, uma vez que os contentores de resíduos perfurocortantes já chegavam no local de armazenamento externo acondicionados em contêineres juntamente com os resíduos biológicos. Assim, o peso dos resíduos biológicos e perfurocortantes correspondem a um único valor. Essa pesagem foi realizada pelo DLP e acompanhada pela pesquisadora.
- Hospital 4: foi utilizado somente a balança da pesquisadora para pesar os RSS gerados. Devido às características desse hospital, a pesagem dos RSS ocorreu de forma diferenciada, ou seja, os resíduos

foram pesados em dias alternados durante uma semana (três dias), correspondendo aos mesmos dias em que eram realizadas as coletas externas dos resíduos infectantes e comuns (Grupos A e D). Nesse hospital, não foi possível pesar os resíduos químicos, pois não houve geração nos dias de coleta.

- Hospital 5: nesse local de investigação foi utilizada a balança do próprio hospital para pesar os diferentes Grupos de resíduos gerados, tendo sido pesados os resíduos biológicos, comuns e perfurocortantes. Não foi possível pesar os resíduos químicos, pois segundo informações do responsável pela coleta dos RSS, o hospital não gerava esse tipo de resíduo.
- Hospital 6: foi utilizada a balança da pesquisadora para pesar os resíduos biológicos, comuns e perfurocortantes. Também os resíduos químicos não foram pesados, pois segundo informações dos responsáveis pela coleta interna, esse tipo de resíduo é coletado com menor frequência, devido a pequena geração e por outro grupo de profissionais.
- Hospital 7: utilizou-se a balança do próprio hospital para pesar os Grupos de RSS.
- Hospital 8: foi utilizada a balança do próprio hospital para pesar os resíduos químicos e comuns. As pesagens dos resíduos biológicos e perfurocortantes foram realizadas pelo DLP e acompanhadas pela pesquisadora. Ainda, a geração dos rejeitos radioativos foi obtida com os responsáveis do setor específico para o gerenciamento desse tipo de resíduo.
- Hospital 9: utilizou-se a balança da própria pesquisadora para pesar os resíduos comuns. As pesagens dos resíduos biológicos e perfurocortantes foram realizadas pelo DLP e acompanhadas pela pesquisadora. Nesse hospital, não foi possível obter a geração de resíduos químicos, uma vez que esses resíduos são coletados com menor frequência, devido a pequena geração, sendo a coleta realizada quando tivesse acúmulo desse tipo de resíduo.
- Hospital 10: nesse hospital foi utilizada a balança da pesquisadora para pesar os resíduos comuns. As pesagens dos resíduos biológicos e perfurocortantes foram realizadas pelo DLP e acompanhadas pela pesquisadora. Nesse hospital não foi possível obter a geração de resíduos químicos, pelo fato desse tipo de resíduo ser coletado com menor frequência, sendo a coleta realizada de acordo com a necessidade, ou seja, com a geração.
- Hospital 11: foi utilizada a balança do próprio hospital para pesar os resíduos biológicos, químicos, comuns e perfurocortantes.

Além disso, durante a coleta de dados, a pesquisadora levantou o número de pacientes internados, com exceção dos hospitais (4, 6 e 8) que possuíam características diferenciadas como intenso fluxo ambulatorial e até mesmo hospitais que possuíam uma área residencial, com pacientes moradores, o que poderia apresentar um resultado não fidedigno.

A partir da obtenção dos dados, foram calculadas as médias de geração dos RSS de cada Grupo, ou seja, biológicos, químicos, rejeitos radioativos, comuns e perfurocortantes por hospital, além dos recicláveis. Também foi calculada a média de geração de RSS por leito ocupado/dia.

Esta pesquisa foi realizada após a autorização dos hospitais e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, exibindo o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 00697412.4.0000.5393/2012. A pesquisa foi iniciada após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme Resolução nº 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a geração total e a média diária de RSS produzida em cada hospital. Ressalta-se que, para a manutenção do sigilo dos hospitais participantes, os locais da pesquisa foram numerados de 1 a 11. De acordo com os dados obtidos, o H8 foi considerado o maior gerador de RSS, com uma produção de 19.061,53 kg e com uma geração média diária de 3.812,31 kg. Ainda, destaca-se o H6 com a menor geração, totalizando 579,02 kg e uma geração média diária de 96,50 kg.

Assim, os dados apresentados na Tabela 1 refletem a importância de um olhar diferenciado para a questão dos RSS, especialmente, devido à grande quantidade de resíduos gerada, o que necessita de um gerenciamento adequado e seguro.

A importância dos RSS no contexto da gestão hospitalar de fato exige uma maior atenção dos gerentes de RSS, pois um manejo inadequado de resíduos resulta em maior custo aos hospitais, bem como

pode potencializar os riscos de acidentes entre os profissionais que atuam nesses estabelecimentos.

A Tabela 2 revela a quantidade de resíduos produzida em cada Grupo, ou seja, Grupos A, B, C, D e E. De acordo com os resultados encontrados, destaca-se que o tipo de assistência oferecida por cada hospital pode ser considerado como um fator determinante na geração de RSS.

Nesse contexto, a geração de RSS encontrada no H2 (49,5% de resíduos biológicos e 45,98% de resíduos comuns) reflete o tipo de atendimento prestado pelo estabelecimento, uma vez que era considerado um hospital geral com foco na assistência de urgência e emergência, com uma alta frequência de cirurgias, o que contribuiu para uma maior geração de resíduos do Grupo A (Tabela 2).

Para Lemos, Silva e Pinto (2010), a maior geração de RSS em hospitais está relacionada à existência de centro cirúrgico, implicando em uma maior produção de resíduos infectantes. Ainda, esses autores destacam-se a relação da geração de RSS com o porte do estabelecimento, e especialmente com as atividades assistenciais desenvolvidas pelo hospital.

Nessa mesma lógica, ressalta-se, também, a produção de RSS apresentada pelo H4, com 0,6% de resíduos biológicos e 98,9% de resíduos comuns (Tabela 2). Essa geração mínima de resíduos biológicos está associada ao fato do estabelecimento ser um hospital psiquiátrico, uma vez que hospitais dessa categoria geram uma quantidade muito baixa de resíduos do Grupo A, principalmente por não realizarem procedimentos invasivos e também pelo fato da maioria das medicações serem por via oral.

Os hospitais H6, H8 e H9 apresentaram uma semelhança na quantidade de resíduos infectantes (biológicos e perfurocortantes), bem

**Tabela 1** - Geração total referente a seis dias de coleta e média diária de Resíduos de Serviços de Saúde produzidos em 11 hospitais de Ribeirão Preto participantes deste estudo, em 2012.

Hospital (H)	Geração total (kg)*	Média diária (kg)	Tipo de hospital	Número de leitos
H1	693,08	115,14	Especializado	13
H2	6581,09	1096,72	Geral e ensino	158
H3	5224,29	870,72	Geral e ensino	212
H4	1934,08	322,3	Psiquiátrico	295
H5	1117,90	186,32	Geral	41
H6	579,02	96,50	Geral e ensino	25
H7	2761,57	460,26	Geral	50
H8	19061,53**	3812,31	Geral e ensino	704
H9	3234,20	539,03	Geral e ensino	130
H10	2460,65	410,11	Geral e ensino	95
H11	842,50	140,42	Maternidade	39
Total	44.489,91	7.414,98		1762

\*Dados referentes ao total de pesagem de RSS em seis dias; \*\*Dados referentes ao total de pesagem de RSS em cinco dias.

como dos valores encontrados para os resíduos comuns. Tal fato pode ser explicado por esses hospitais se caracterizarem como sendo gerais e de ensino, produzindo, respectivamente, resíduos infectantes (32,5%; 33,2% e 31,8%) e resíduos do Grupo D (67,5%; 66,3% e 66%) (Tabela 3).

De acordo com a literatura, de 10 a 25% da produção de resíduos gerados por um estabelecimento de saúde são considerados resíduos infectantes (MOREL, 1993; TAKAYANAGUI, 2004); assim, os hospitais estudados apresentaram uma geração acima do esperado e tal fato pode estar relacionado à prática de segregação, que nesta investigação não faz parte do escopo metodológico, ou então ser devido às características de estabelecimentos que são hospitais de ensino.

Em estudo realizado em um hospital de ensino, pesquisadores mostraram que a maior geração de RSS nesse tipo de estabelecimento deve-se à grande rotatividade de professores, alunos, funcionários e pacientes, gerando dificuldades no controle e execução de um manejo adequado dos RSS, em especial da etapa da segregação, bem como da redução da geração de RSS (SCHNEIDER; PAIZ; STEDILE, 2012).

Por outro lado, nesta pesquisa, o H3, que também era um hospital geral e de ensino, apresentou uma geração significativamente menor de resíduos infectantes (resíduos biológicos e perfurocortantes) (23,4%) que os outros hospitais do mesmo tipo (Tabela 3).

Considerando o que se encontra na literatura, de que os hospitais produzem entre 10 e 25% de resíduos infectantes, o resultado encontrado no H3 se enquadra nesse padrão; porém, deve-se ressaltar que trata-se de um hospital geral e de ensino que, pela literatura, seria esperada uma maior geração desse tipo de resíduo (WHO, 1999).

Ainda nessa mesma direção, o H10 exibiu uma produção de RSS acima dos valores apresentados por outros hospitais gerais e de ensino,

com uma geração de 41,9% de resíduos infectantes (biológicos e perfurocortantes) e 58,1% de resíduos comuns (Tabela 3).

Os resultados encontrados no H10 revelaram que o hospital apresentou uma geração de resíduos acima dos valores encontrados nos hospitais do mesmo tipo. Pode-se inferir que nesse estabelecimento é possível também existir uma segregação inadequada, ou seja, descarte de resíduos que poderiam ser considerados de outros Grupos, tal como Grupo D descartado como infectante. Nesse contexto, deve-se enfatizar

**Tabela 3 - Geração de Resíduos de Serviços de Saúde nos 11 hospitais de Ribeirão Preto participantes deste estudo, segundo os diferentes Grupos de resíduos, em 2012.**

Hospital (H)	Média geral (kg.leitoocupado <sup>1</sup> .dia <sup>1</sup> )	Tipo do resíduo				
		GA	GB	GC	GD	GE
H1	7,24	1,41	0,10	0	5,25	0,48
H2	6,08	3,01	0,03	0	2,79	0,24
H3*	4,80	1,16	0,02	0	3,75	NP
H4	N	N	N	0	N	N
H5	5,79	0,66	NP	0	4,99	0,15
H6	N	N	N	0	N	N
H7	7,80	1,17	0,06	0	6,46	0,27
H8	N	N	N	N	N	N
H9	4,56	1,47	NP	0	2,97	0,12
H10*	7,80	3,07	NP	0	4,26	NP
H11	3,20	0,68	0,04	0	2,45	0,04
Total	5,9	1,58**	0,05	0	4,11	0,22

\*H3 e H10, média da geração de RSS/leito/dia do Grupo A, refere-se à soma dos resíduos dos Grupos A e E; \*\*Considera-se que há resíduos perfurocortantes incluídos nessa média, devido ao H3 e H10; \*\*\*GA: Grupo A; GB: Grupo B; GC: Grupo C; GD: Grupo D; GE: Grupo E

**Tabela 2 - Geração de Resíduos de Serviços de Saúde produzidos nos 11 hospitais de Ribeirão Preto participantes deste estudo, por Grupo de resíduos, em 2012.**

Hospital (H)	Geração total* (kg)	GA	GB	GC	GD	GE
H1	693,08	138,3 (20,0%)	9,78 (1,4%)	0 (0%)	498,7 (72,0%)	46,3 (6,6%)
H2	6581,09	3257,34 (49,5%)	34,8 (0,5%)	0 (0%)	3026,29 (46,0%)	262,66 (4,0%)
H3**	5224,29	1220 (23,4%)	18,6 (0,4%)	0 (0%)	3985,69 (76,2%)	NP
H4	1934,08	11,7 (0,6%)	NP	0 (0%)	1912,73 (98,9%)	9,65 (0,5%)
H5	1117,9	127,2 (11,4%)	NP	0 (0%)	962,3 (86,1%)	28,4 (2,5%)
H6	579,02	180,87 (31,2%)	NP	0 (0%)	390,85 (67,5%)	7,3 (1,3%)
H7	2761,57	410,03 (14,9%)	22,04 (0,8%)	0 (0%)	2233,92 (80,9%)	95,58 (3,4%)
H8*	19061,53	6325,6 (33,2%)	93,87 (0,5%)	11,2 (0,1%)	12630,86 (66,2%)	NP
H9	3234,2	1027,3 (31,8%)	NP	0 (0%)	2134,19 (66,0%)	72,7 (2,2%)
H10*	2460,65	1030 (41,9%)	NP	0 (0%)	1430,65 (58,1%)	NP
H11	842,5	179,85 (21,3%)	9 (1,5%)	0 (0%)	639,9 (75,8%)	13,75 (1,4%)
Total	44.489,91	13.908,35 (31,3%)***	188,09 (0,4%)	11,2 (0,1%)	29.846,08 (67,1%)	536,34 (1,1%)

\*Geração total corresponde a geração de RSS durante o período de coleta, descrito em "Materiais e métodos"; \*\*Em H3, H8 e H10 não foi possível obter a quantificação dos resíduos dos Grupos A (biológicos) e E (perfurocortantes) separadamente, devido a forma como esses resíduos eram acondicionados; \*\*\* Esse resultado apresenta uma porcentagem de resíduos perfurocortantes, referentes ao H3, H8 e H10. NP: Não pesado.

a importância das ações educativas direcionadas à comunidade hospitalar para um gerenciamento adequado dos resíduos.

Para Oliveira *et al.* (2013), fatores que influenciam no gerenciamento dos RSS são amplos e complexos, destacando-se a necessidade de capacitação dos funcionários para a realização de um manejo seguro e adequado dos resíduos.

Vale destacar a semelhança na geração de resíduos apresentada pelos hospitais H1 e H11, ou seja, geraram, respectivamente, resíduos do Grupo A (20 e 21,4%) e resíduos do Grupo D (72 e 76%), uma vez que eram hospitais de natureza jurídica diferente, sendo o H1 privado e o H11 público (Tabela 3).

A semelhança da produção de RSS gerados por hospitais de diferentes naturezas jurídicas pode estar associada ao desenvolvimento de ações de educação permanente, bem como pelo contínuo monitoramento e controle interno, por parte dos gerentes de RSS. Também, resalta-se que são hospitais de pequeno porte e o H11 caracteriza-se por ser uma maternidade, e, nesse contexto, a quantidade e o tipo de resíduo gerado podem estar diretamente relacionados ao tipo de assistência oferecida aos pacientes.

Ainda, a geração de resíduos biológicos nos hospitais H1 e H11 são semelhantes aos valores encontrados na literatura entre 10 e 25% em relação ao total de resíduos gerados (MOREL, 1993).

Os hospitais H5 e H7, de diferentes naturezas jurídicas, apresentaram uma baixa produção de resíduos do Grupo A, sendo, respectivamente, 11,4 e 14,9% de resíduos biológicos e 86,1 e 80,9% de resíduos comuns. O H5 é de natureza jurídica pública e de média complexidade e o H7 de natureza privada e de alta complexidade (Tabela 3).

Considerando o estudo de Morel (1993), bem como o estudo realizado por Silva e Hope (2005) em hospitais de Santa Maria (RS), que identificaram uma média de 18% de resíduos biológicos, os dados apresentados pelos H5 e H7 não corroboram a literatura existente. A baixa geração de resíduos biológicos apresentadas por esses hospitais pode estar relacionada a um eficiente manejo dos RSS, por meio de capacitação, bem como pela adesão dos funcionários às orientações recebidas. No entanto, também deve-se atentar para o risco de uma segregação inadequada, em especial de resíduos biológicos juntamente com os resíduos comuns, levando à comunidade hospitalar ao risco de exposição.

Merece destaque a geração de resíduos químicos apresentados por alguns hospitais. Nesse contexto, o H4 referiu possuir uma baixa geração de resíduos químicos, sendo informado que esse Grupo de resíduo era coletado somente quando necessário, fato este que não ocorreu durante os dias de coleta de dados. Em relação ao H5, o responsável pelo serviço de higiene e limpeza afirmou que o hospital não gerava esse tipo de resíduo, impossibilitando, assim, conhecer a geração dos resíduos químicos (Tabela 3).

A partir dos resultados sobre a geração de resíduos químicos, pode-se questionar sobre o nível de conhecimento e de reconhecimento

da necessidade, por parte dos gerentes e até mesmo de gestores e profissionais inseridos no hospital, de manejar adequadamente os resíduos químicos. Vale ressaltar que todo e qualquer hospital gera algum tipo de resíduo químico, mesmo que em pequena quantidade. Ainda, de acordo com determinação técnica e legal sobre gerenciamento dos RSS, os resíduos do Grupo B devem receber algum tipo de tratamento antes da disposição final (BRASIL, 2004), quando classificado como perigoso.

Ainda, o gerente de RSS do H6 referiu não ser da sua responsabilidade o manejo dos resíduos do Grupo B, uma vez que esses resíduos eram gerenciados por um departamento específico, externo ao hospital, que realizava a coleta diretamente nos setores e de acordo com a necessidade. Portanto, não foi possível conhecer a geração de resíduos químicos nesse hospital, pelo fato da coleta de dados não ter coincidido com a coleta do resíduo químico pelo departamento responsável.

Os hospitais H9 e H10 referiram não realizar a coleta dos resíduos químicos diariamente, pois estes eram recolhidos de acordo com a necessidade e próximo da data da coleta externa realizada por uma empresa terceirizada. Assim, durante o período da coleta de dados, não foi possível obter a geração diária dos resíduos químicos.

Os dados sobre os resíduos químicos trazem à tona uma preocupação sobre o modo como esses resíduos estão sendo manuseados, bem como sobre se há conhecimento básico por parte dos gerentes de resíduos sobre a conceitualização e produção de resíduos do Grupo B.

Nesse contexto, Costa, Felli e Baptista (2012) afirmam que há uma lacuna no gerenciamento dos RSS, especialmente no que se refere aos resíduos químicos. Segundo esses autores, tal fato está relacionado ao desconhecimento dos profissionais da saúde e dos serviços de higiene e limpeza sobre as características dos produtos químicos e, assim, frequentemente há um manejo inadequado desse tipo de resíduo, podendo gerar riscos de exposição, bem como impactos à saúde.

Em seguida, a Tabela 3 apresenta a média geral de RSS/leitoocupado/dia e a média de resíduos de cada Grupo gerados por leito/dia. Os hospitais H1, H7 e H10 são privados e, o H10, além de ser privado, também é de ensino, e disponibiliza alguns leitos para o SUS. Esses hospitais apresentaram uma média de geração de RSS por leito ocupado por dia similar aos hospitais de países desenvolvidos, com uma produção, respectivamente, de 7,24, 7,80 e 7,80 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>.

A semelhança entre a geração de RSS nos hospitais H1, H7 e H10 e em hospitais de países desenvolvidos deve-se, provavelmente, ao maior uso de materiais descartáveis, bem como a uma maior disponibilidade de produtos e materiais. Destaca-se que nos EUA os hospitais apresentavam em média uma geração de 7 a 10 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (WHO, 1999).

Considera-se que os hospitais norte-americanos encontram-se inseridos em um contexto socioeconômico e cultural diferente dos hospitais brasileiros; assim, a grande geração de resíduos desses estabelecimentos pode ser condizente com a realidade vivenciada por eles, e enquanto, nos hospitais incluídos neste estudo, que apresentaram

uma grande geração de RSS, pode estar relacionada à ocorrência de segregação inadequada.

No que se refere à média de geração RSS por leito ocupado por dia em cada Grupo de resíduo, os hospitais H1 e H7 apresentaram uma média semelhante. Destaca-se a geração dos resíduos infectantes e de perfurocortantes (Grupos A e E), respectivamente de 1,89 e 1,44 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, respectivamente, e comuns (Grupo D) de 6,46 e 5,25 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Entretanto, o H10 apresentou uma média de 3,07 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduos infectantes e de perfurocortantes (Grupos A e E), e 4,26 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduos comuns (Tabela 3). Essa diferença pode ser explicada pela possibilidade da ocorrência de uma segregação inadequada neste hospital.

Estudo realizado em Vitória (ES) para determinar a quantidade de resíduos infectantes gerada por leito, em hospitais de diferentes naturezas jurídicas mostrou que, em um hospital privado, a geração de resíduos infectantes era de 2,17 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ADUAN *et al.*, 2014). Hospitais que apresentam essa realidade estão possivelmente relacionados aos investimentos na capacitação, bem como a um maior controle e fiscalização.

Ressalta-se que os hospitais H1 e H5 avaliados neste estudo eram privados e apresentaram uma geração de RSS, respectivamente, 7,24 kg e 5,79 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Considera-se que os valores encontrados na presente investigação, quanto à geração de resíduos infectantes em hospitais privados, diferem dos resultados encontrados no estudo realizado por Aduan *et al.*, 2014. Contudo, destaca-se que são hospitais localizados em diferentes cenários e com diferentes políticas internas de administração, ainda o manejo dos RSS pode ser influenciado tanto pela capacitação dos funcionários, bem como pelo uso excessivo de materiais descartáveis.

O H2 apresentou uma geração de 6,08 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de RSS; ressalta-se que eram gerados 3,01 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduos biológicos e 2,79 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduos comuns. Percebe-se que nesse hospital há uma maior geração de resíduos biológicos do que de resíduos comuns. Esse fato se justifica devido ao hospital ter um foco na assistência de urgência e emergência, realizando um grande número de procedimentos cirúrgicos que produzem uma maior quantidade de resíduos.

Vale ressaltar as características especiais para o manejo dos RSS em centro cirúrgico, uma vez que as lixeiras podem permanecer sem tampas e devido as características do setor podem contribuir para uma maior geração de resíduos.

Para Lemos, Silva e Pinto (2010), a variação da taxa de geração de RSS está relacionada ao tipo de atendimento, porte e complexidade do estabelecimento.

Os hospitais H3 e H9 apresentaram, respectivamente, uma geração de 4,8 e 4,56 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de RSS. Esses hospitais caracterizados como do tipo geral e de ensino, produziram, respectivamente,

resíduos infectantes e perfurocortantes (Grupos A e E) com valores de 1,16 e 1,59 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, e resíduos comuns de 3,75 e 2,97 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>.

Estudo semelhante realizado em hospitais públicos de Fortaleza (CE) mostrou que esses estabelecimentos apresentaram uma geração de RSS com média de 4,1 kg.leito<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduos infectantes e perfurocortantes (Grupos A e E) e uma média de 450 kg.dia<sup>-1</sup> de resíduos comuns (LEMOS; SILVA; PINTO, 2010).

Assim, os resultados encontrados nos hospitais H3 e H9 deste estudo diferem dos resultados apresentados pela pesquisa realizada em Fortaleza (CE). Enfatiza-se que os hospitais H3 e H9 eram filantrópicos e os hospitais pesquisados em Fortaleza eram públicos; porém, deve-se ressaltar que hospitais filantrópicos no Brasil, de um modo geral, vêm enfrentando dificuldades financeiras. Nesse caso, pode ser que haja uma maior fiscalização para o descarte adequado dos RSS, pela redução de custo que isso possa representar, ou também, pode ocorrer o descarte inadequado de resíduos biológicos juntamente com resíduos comuns, o que é muito frequente em serviços de saúde no Brasil. Nesse contexto, também deve-se considerar a possibilidade de maior investimento em atividades de capacitação dos recursos humanos, visando criar uma cultura de corresponsabilidade no manejo adequado dos RSS.

Essas diferenças de geração de resíduos entre hospitais podem ser explicadas pelo tipo de assistência prestada, fluxo de pacientes, capacitação dos funcionários, disponibilidade de materiais descartáveis e empenho do gerente de RSS e da gestão hospitalar.

Os hospitais H5 e H11 apresentaram uma média de geração de resíduos infectantes semelhante e diferenciada dos demais locais de estudo, gerando, respectivamente, 5,79 e 3,20 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>; sendo 0,81 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduos infectantes, 0,72 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de perfurocortantes e, de resíduos comuns, respectivamente, 4,99 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e 2,45 kg.leitoocupado<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. O hospital H5 é um hospital geral e o H11 uma maternidade e de ensino; em ambos estabelecimentos o gerenciamento dos RSS vinha sendo realizado por uma mesma empresa contratada.

Melo (2007) realizou um estudo sobre geração de RSS em que revelou a geração de RSS de 0,99 kg.paciente<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> no setor de maternidade de um hospital em Brasília (DF). O autor não explicitou se o valor era referente aos RSS no total ou apenas de resíduos do Grupo A, assim como se tratava dos resíduos das parturientes e/ou dos recém-nascidos internados, devido a pequena quantidade revelada nessa investigação.

Deve-se enfatizar que as maternidades, considerando as áreas de pré-parto e parto, são importantes geradores de resíduos, tanto do Grupo A como do Grupo E e D.

Como exposto no percurso metodológico, nos hospitais H4, H6 e H8 não foi possível obter a média de geração de kg por leito ocupado por dia devido às características apresentadas por cada estabelecimento.

## CONCLUSÕES

Não há dúvida de que o gerenciamento adequado de RSS contribui para a redução da geração de resíduos em qualquer situação, especialmente em hospitais, além de minimizar os riscos aos profissionais envolvidos no manejo e também para o ambiente.

A grande geração de resíduos apresentada pelos hospitais neste estudo poderia ser minimizada diante do desenvolvimento de

atividades voltadas para a capacitação dos funcionários envolvidos no manejo dos RSS, bem como por meio da implantação de coleta seletiva para os resíduos comuns, uma vez que é o Grupo de resíduo com maior geração. Obviamente que tais ações devem ser acompanhadas de um criterioso processo educativo e de forma consciente e responsável para garantir a segurança e a minimização dos perigos da exposição à saúde humana.

## REFERÊNCIAS

- ADUAN, S.A.; BRAGA, F.S.; ZANDONADE, E.; SALLES, D.C.; NOIL, A.M.; LANGE, L.C. (2014) Avaliação dos resíduos de serviços de saúde do Grupo A em hospitais de Vitória (ES), Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 413-420.
- BRASIL. (1996) Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996. Dispõe sobre pesquisa envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 out. 1996. Seção 1, p. 21082-21085.
- BRASIL. (2004) Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Resolução da Diretoria Colegiada 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.
- BRASIL. (2005) Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 4 maio 2005.
- COSTA, T.F.; FELLI, V.E.A.; BAPTISTA, P.C.P. (2012) A percepção dos trabalhadores de enfermagem sobre o manejo dos resíduos químicos perigosos. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 1453-1461.
- GOMES, L.P. & ESTEVES, R.V.R. (2012) Análise do sistema de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos municípios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 413-420.
- HAMODA, H.M.; EL-TOMI, H.N.; BAHAMN, Q.Y. (2005) Variations in hospital waste quantities and generation rates. *Journal of Environmental Science and Health*, New York, v. 40, n. 2, p. 467-76.
- LEMOS, K.I.L.; SILVA, M.G.C.; PINTO, F.J.M. (2010) Produção de Resíduos em Hospitais Públicos e Filantrópicos no município de Fortaleza (CE). *Revista Baiana de Saúde Pública*, Salvador, v. 34, n. 2, p. 321-332.
- MELO, M.S. (2007) Estudo sobre resíduos de serviços de saúde no hospital universitário de Brasília. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília.
- MOREL, J. (1993) Consideraciones sobre el manejo de residuos de hospitales en America Latina. In: Seminário internacional sobre resíduos sólidos hospitalares. *Anais...* Cascavel.
- OLIVEIRA, A.; PANDOLFO, A.; MARTINS, M.S.; GOMES, A.P.; DAL MORO, L. (2013) Gestão de resíduos de serviços de saúde: avaliação dos procedimentos adotados no hospital da cidade de Guaporé-RS. *Holos*, Natal, v. 2, p. 251-60.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). (1997) *Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde*. Brasília: OPAS.
- SCHNEIDER, V.E.; EMMERICH, R.C.; DUARTE, V.C.; ORLANDIN, S.M. (2001) *Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde*. São Paulo: Baliero.
- SCHNEIDER, V.E.; PAIZ, J.C.; STEDILE, N.L.R. (2012) Geração de resíduos em um hospital de ensino e pesquisa em saúde. In: Congresso internacional de tecnologias para o meio ambiente. *Anais...* Bento Gonçalves: Fiema.
- SILVA, C.E.; HOPE, A.E. (2005) Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 146-151.
- SISINNO, C.L.S.; MOREIRA, J.C. (2005) Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1893-1900.
- TAKAYANAGUI, A.M.M. (2004) Risco ambiental e o gerenciamento de resíduos nos espaços de um serviço de saúde no Canadá: um estudo de caso. 77 f. Tese (Livre docência) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- WORLD ORGANIZATION HEALTH (WHO). (1999) Safe management of wastes from health-care activities. Geneva: WHO.