



## Geração de resíduos em um hospital de ensino e pesquisa em saúde

Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup>, Janini Cristina Paiz<sup>2</sup>,  
Nilva Lúcia Rech Stedile<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Caxias do Sul (veschnei@ucs.br)

<sup>2</sup> Universidade de Caxias do Sul (jcpaiz@ucs.br)

<sup>3</sup> Universidade de Caxias do Sul (nlrstedi@ucs.br)

### Resumo

A caracterização dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) em um Hospital de Ensino permite levantar dados preliminares quanto ao manejo dos mesmos, possibilitando analisar quais os fatores comportamentais e estruturais que ocasionam variações na geração mássica e volumétrica dos resíduos bem como no grau de heterogeneidade que estes apresentam. O objetivo deste estudo é avaliar o índice de geração e a composição gravimétrica dos RSS. Para obtenção destes dados foi realizada a pesagem total e a caracterização de uma amostra de 200L de cada categoria de resíduos gerados no período de uma semana no referido Hospital. Os resultados mostram o grau de mistura entre as diferentes categorias de RSS, inadequações quanto a segregação em todas as tipologias, o que impacta nos custos de tratamento, bem como no aumento de riscos a saúde e a inviabilidade do processo de reciclagem. A taxa de geração média encontrada foi de 1,99 kg/leito ativo/dia, que pode ser considerada baixa em relação a outros estudos realizados, atestando a importância do gerenciamento dos resíduos nas instituições de saúde. Conclui-se que é indispensável rever constantemente maneiras de minimizar a geração e capacitar profissionais para que estes segreguem os resíduos de acordo com as características inerentes aos mesmos, o que impacta positivamente em vários âmbitos que envolvem esta problemática.

**Palavras-chave:** Resíduos de Serviço de Saúde. Índice de Geração de Resíduos. Gerenciamento de Resíduos.

**Área Temática:** Resíduos Sólidos

### Abstract

*The characterization of Health Service Waste (HSW) in a Teaching Hospital allows the collection of preliminary data related with waste management, enabling to analyze which behavioral and structural factors cause variation on mass and volume of waste, as well as on the level of their heterogeneity. The objective of this study is evaluated the generation index and gravimetric composition of the HSW. To obtain these data, it was held the weighting waste generated in one week by the Teaching Hospital, and the characterization of samples with 200 L of each waste category. The results demonstrate the degree of mixing between different HSW categories; inadequacies related with the segregation in all typologies, what impacts on the treatment costs, as well as increase the health risks and the impracticability of recycling process. The average generation index found was 1,99 kg/activate bed/day, which can be considered low in relation to others studies realized, attesting the importance of Waste Management in Health Institutions. It is indispensable to review constantly ways to minimize the generation, and capacitate professionals to segregate the waste according their characteristics, what impacts positively many areas which are involved with this problem.*

**Key words:** Health Service Waste. Waste Generation Index. Waste Management.

**Theme Area:** Solid Waste.



## 1 Introdução

O gerenciamento de resíduos em uma unidade que presta assistência e ensino à saúde é indispensável, sendo este uma ferramenta potente, capaz de mitigar possíveis impactos ao ambiente e a saúde. O gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), quando aplicado e monitorado, tem impactos significativos nos índices de geração e, consequentemente, nos riscos inerentes aos resíduos.

Cabe aos estabelecimentos que prestam serviços e ensino em saúde elaborar o Plano de Gerenciamento (PGRSS), estabelecendo as diretrizes, objetivos e metas que pretendem alcançar, bem como monitorar a geração obtendo índices e indicadores, manejar adequadamente cada categoria de RSS, corrigir inadequações e capacitar permanentemente os profissionais na busca de eficiência e eficácia na forma de lidar com esses resíduos.

No processo de gerenciamento a segregação é etapa determinante dos índices de geração de RSS, especialmente em relação aos infectantes e químicos, tendo em vista que a mesma determina e compromete todas as demais etapas do processo.

Uma das características mais importantes dos RSS é a heterogeneidade, uma vez que neles se encontram todos os tipos de resíduos gerados nos domicílios, outros de natureza química (medicamentos e substâncias químicas utilizadas na desinfecção ou em laboratórios) e radioativas (tratamentos específicos) além daquele que confere características peculiares aos provenientes de instituições de saúde: os infectantes. Toda vez que um resíduo radioativo, químico ou infectante é misturado às demais categorias (comuns e recicláveis, por exemplo), compromete todo o volume e a massa desses resíduos, assim como as demais etapas, especialmente o tratamento e a disposição final, aumentando também o potencial de risco no manejo destes.

Essas características remetem a, pelo menos, três situações importantes e que merecem estudos:

- 1) a heterogeneidade e formas específicas de manejo fazem com que diferentes órgãos ocupem-se da questão, tais como ANVISA (Agencia Brasileira de Vigilância Sanitária), CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Esta diversidade de órgãos reguladores favorece o estabelecimento de formas de entendimento diversificadas quanto ao manejo e uma multiplicidade de normas e resoluções reguladoras;
- 2) a necessidade de permanente atualização e capacitação dos profissionais para lidarem com esta multiplicidade, bem como para desenvolverem maior grau de consciência quanto aos desdobramentos que a segregação incorreta pode ocasionar e sua responsabilidade frente a questão;
- 3) a composição física, gravimétrica e o potencial de risco dos resíduos.

Este estudo, ao ser desenvolvido em uma Universidade, traz ainda um compromisso maior, na medida em que às instituições de ensino superior compete o desenvolvimento de habilidades e competências, especialmente em profissionais da saúde, para a manutenção de um ambiente saudável e livre de riscos à saúde pública de indivíduos e coletividades e à saúde ambiental. Nessa direção, cabe destacar o papel das universidades na formação dos profissionais, que conforme Sisinno e Moreira (2005) devem estar voltadas para o desenvolvimento de uma visão mais ampla sobre as questões ambientais da atualidade, despertando o interesse e estimulando a participação nos programas de qualidade ambiental e na conscientização, para redução de custos com o tratamento dos resíduos nas unidades de saúde, tendo em vista que cabem aos profissionais da área da saúde as responsabilidades pela segregação dos resíduos gerados em seus processos de trabalho, e as instituições nas quais estes prestam assistência bem como as universidades devem estar comprometidas com a sua formação.



Este estudo teve por objetivo analisar as características físico-químicas e a composição gravimétrica dos resíduos gerados em um Hospital de Ensino, bem como os índices de geração das diferentes categorias com vista a projeção da geração total de RSS por leito e por categoria, e avaliar a eficácia da segregação neste local de estudo.

## 2 Metodologia

A caracterização permite avaliar quali-quantitativamente, ou seja, a quantidade de resíduos gerados e a categoria, a tipologia da qual o RSS pertence, a composição mássica dos resíduos, a heterogeneidade e as inadequações na segregação existentes nas diferentes tipologias.

Para avaliar o índice de geração (massa total de cada resíduo e geração kg/leito/dia), bem como a eficácia da segregação dos RSS foi realizada a caracterização dos resíduos gerados em uma Unidade de Assistência/Ensino à Saúde (HG/Hospital Geral) no ano de 2010.

A caracterização dos RSS foi realizada utilizando-se uma unidade amostral de 200L de cada categoria de resíduos (infectantes, comuns, recicláveis e químicos), selecionados aleatoriamente, referente à geração no período de uma semana conforme metodologia proposta por Schneider (2004), bem como 30% da geração de perfurocortantes no mesmo período. Foi realizada a pesagem do total de resíduos provenientes de cada unidade do Hospital de forma a mapear a quantidade gerada em uma semana para cada categoria de resíduo e o total gerado pelo hospital. Através destes dados foi possível calcular a média de resíduos gerados de cada categoria diariamente nesta Instituição. Esta coleta de dados quantitativos permite realizar projeções que apontam quanto (kg/L) de cada resíduo é gerado por leito/dia.

Após a pesagem as amostras de cada categoria de resíduo (200L) foram analisadas e reclassificadas segundo a Resolução RDC 306 (ANVISA) no sentido de avaliar as inadequações da segregação, o tipo de resíduo gerado, a quantidade mássica, sendo calculadas as respectivas taxas de geração. Cabe destacar ainda que os resíduos foram previamente identificados por setor, data e responsável pela coleta, de forma a permitir identificar não só os problemas existentes, mas onde e como ocorrem.

Para o cálculo da geração por cada leito/dia foram coletados o número de leitos ocupados no período de caracterização e calculada a sua média aritmética. Posteriormente calculou-se por meio de planilha eletrônica a geração diária média, total e por categoria para cada paciente internado.

## 3 Resultados e Discussão

A caracterização permitiu levantar dados preliminares sobre o conhecimento dos profissionais que prestam assistência em saúde em relação ao manejo dos RSS, uma vez que o desconhecimento das normas e legislação existente e das características diferenciadoras de cada categoria de resíduos predispõe a uma segregação inadequada, com aumento respectivo da heterogeneidade.

O estudo permitiu avaliar a geração de resíduo de cada paciente internado, possibilitando desta forma analisar o quanto cada dia de internação hospitalar custa em relação aos RSS, particularmente com o tratamento e disposição dos mesmos destacando-se os infectantes e químicos, que exigem formas de tratamento específicas.

A Tabela 1 apresenta a geração kg/leito ativo/dia de resíduos gerados por categoria, bem como o total de resíduos gerados por cada paciente internado em um dia, bem como os respectivos percentuais do quanto é gerado.



### 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Tabela 1: Média da geração diária total de resíduos e por leito ativo no Hospital Geral

Resíduo	Geração média diária (kg)	kg/Leito/dia	% de geração diária (kg)
Comum	162,14	0,79	37,07%
Reciclável	98,57	0,48	22,53%
Infectante	112,14	0,55	25,65%
Perfurocortante	5,10	0,03	1,16%
Químico	29,38	0,14	6,71%
<b>Total</b>	<b>437,33</b>	<b>1,99</b>	<b>100%</b>

Estudos realizados neste mesmo Hospital por Schneider (2004) identificam uma geração de 2,76 kg/leito/dia de resíduos comuns, o que comparativamente aos resultados obtidos neste estudo demonstra uma redução significativa na geração, correspondendo em 2010 a 0,79 kg/leito/dia. Os recicláveis também apresentaram redução na sua geração de 0,90 kg/leito/dia em 2004, para 0,48 kg/leito/dia em 2010, redução superior a 50%. Cabe destacar a redução mássica de resíduos infectantes que em 2004 apresentava a massa de 0,85 kg/leito/dia, caindo para 0,55 kg/leito/dia em 2010, a geração é 35,29% menor. A redução da geração total de 2004 para 2010 pode ser atribuída à mudança no preparo de alimentos com a consequente redução de resíduos comuns uma vez que o hospital optou pela utilização de alimentos pré-processados.

A comparação deste estudo realizado por Schneider (2004) com a caracterização realizada em 2010 permite ainda avaliar as variações da geração total diária de cada categoria de resíduo. Em 2004 os infectantes correspondiam a 18% da geração total, em 2010 eles correspondiam a 22,53% fato semelhante ocorreu com os recicláveis que antes apresentaram 19,4% da geração total diária e em 2010 apresentaram 24,12%. Os perfurocortantes reduziram sua massa de 3,2% para 1,16%, esta redução também ocorreu em relação aos comuns de 59,2% para 39,69%. A geração total de resíduos por dia em 2004 era de 517,30 kg, em 2010 essa massa foi de 437,33 kg, redução de 79,97 kg/dia.

Os resultados apontam para a importância da capacitação dos profissionais da saúde com vista à minimização da geração dos RSS, estes possuem a responsabilidade intransferível de segregar os resíduos e reduzir a geração dos mesmos. Durante este período de seis anos (2004 a 2010), foram realizadas diversas oficinas e capacitações neste local, o que impactou positivamente na redução da geração de RSS.

Comparativamente ao trabalho realizado com os RSS nos Municípios pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio Vacacaí/RS, por Silva e Hoppe (2005), a taxa de geração foi de 3,245 Kg/leito/dia, sendo 17% deste de resíduos do Grupo A (0,54 Kg/leito/dia). Soares, Castilhos Jr e Macedo (2005) encontraram uma taxa de geração de 4,57 kg/leito ativo/dia, sendo 1,22 Kg de resíduos/leito ativo de infectantes. A taxa de geração total de resíduos encontrada por esses pesquisadores comparados com o Hospital em Estudo (1,99 Kg/leito ativo/dia) atesta a importância do gerenciamento para redução da geração, uma vez que este Hospital tem balizando suas ações orientando a conduta dos profissionais frente ao RSS e mantém uma sistemática de monitoramento da geração.

O alto índice de resíduos gerados em hospitais aponta para a importância da conscientização da instituição e dos profissionais que atuam na assistência à saúde, para que os mesmos busquem novas formas de reduzir a geração de resíduos que oferecem riscos à saúde humana e ambiental. Segundo Sisinno e Moreira (2005), a redução na geração está associada à diminuição no volume total ou na quantidade de resíduos perigosos ou à redução na toxicidade de um resíduo.

Os autores também destacam que é possível substituir materiais ou produtos químicos que apresentam riscos por outros menos tóxicos ou perigosos. Entre alguns métodos para minimização desse tipo de resíduo pode ser citada a substituição por solventes menos



### 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

perigosos e sua recuperação, a cobertura dos tanques de fixador e de revelador para reduzir a evaporação, a diminuição de extensão da solução de formaldeído, entre outros. A padronização de procedimentos é de extrema relevância em um sistema de trabalho por turnos, porque evita o surgimento de dúvidas e erros na continuidade do atendimento por outros funcionários, especialmente em hospitais com turnos ininterruptos e contínuos de funcionamento. Outro aspecto que os autores consideram é a organização de um sistema de estoque para diminuir o risco de compras desnecessárias e a perda da validade de alguns produtos.

A Tabela 2 apresenta o grau de heterogeneidade entre as diferentes categorias de resíduos, possibilitando afirmar que não há uma segregação 100% eficiente em nenhuma categoria. Esta situação é responsável pelo aumento de geração dos resíduos infectantes, químicos e comuns e diminuição dos recicláveis. Esses resultados impactam os custos de tratamento por duas razões: aumentam o volume de resíduos que exigem tratamento e; reduzem a possibilidade de aumento de receitas pela comercialização dos recicláveis. Há, portanto, um duplo prejuízo: econômico e a saúde pelo aumento de riscos. Os riscos à saúde de coletividades são de difícil mensuração em termos de impactos, uma vez que dependem de fatores externos aos estabelecimentos, tais como: locais de destino final, presença de catadores e recicladores, tratamento prévio antes do descarte, entre outros.

Tabela 2: Grau de heterogeneidade dos RSS gerados no Hospital Geral

Resíduo	Massa (kg)	Porcentagem (%)
<b>Resíduos Infectantes</b>		
<b>Infectantes</b>	<b>17,640</b>	<b>91,21</b>
Perfurocortantes	0,000	0,00
Químicos	0,320	1,65
Comuns	0,405	2,09
Recicláveis	0,975	5,04
<b>TOTAL</b>	<b>19,340</b>	<b>100,00</b>
<b>Resíduos Comuns</b>		
Infectantes	0,150	1,20
Perfurocortantes	0,000	0,00
Químicos	0,000	0,00
<b>Comuns</b>	<b>11,300</b>	<b>90,26</b>
Recicláveis	1,070	8,55
<b>TOTAL</b>	<b>12,520</b>	<b>100,00</b>
<b>Resíduos Recicláveis</b>		
Infectantes	0,005	0,07
Perfurocortantes	0,000	0,00
Químicos	0,000	0,00
Comuns	0,440	6,30
<b>Recicláveis</b>	<b>6,535</b>	<b>93,62</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6,980</b>	<b>100,00</b>
<b>Resíduos Químicos</b>		
Infectantes	0,005	0,03
Perfurocortantes	0,000	0,00
<b>Químicos</b>	<b>17,247</b>	<b>93,98</b>
Comuns	0,000	0,00
Recicláveis	1,100	5,99
<b>TOTAL</b>	<b>18,352</b>	<b>100,00</b>



Analisando-se os dados apresentados na Tabela acima verifica-se que embora existam inadequações, estas variam de 6% a 9% o que pode ser considerado baixo, com uma eficiência acima de 90%. No entanto estes índices podem ser ainda melhores com ações mais efetivas de educação continuada.

A Tabela acima mostra algumas destas inadequações na segregação dos RSS, tais como:

- a) Mistura de resíduos infectantes com comuns sendo que 91,21% dos resíduos segregados como infectantes pertencem de fato a essa categoria, encontrando-se nela 2,09% de comuns e 5,04% de recicláveis. A presença de comuns e recicláveis junto aos infectantes aumenta a massa total a ser tratada e, consequentemente, os custos de tratamento;
- b) Mistura de recicláveis com infectantes impactando no aumento dos custos de tratamento dos mesmos, além de trazer como consequência a diminuição do volume dos recicláveis, o que impacta nos custos por reduzir o volume passível de comercialização. Com a presença de 8,55% de resíduos recicláveis junto aos comuns e 6,30% de resíduos comuns junto aos recicláveis ocorre uma redução na qualidade desses resíduos, podendo, inviabilizar a reciclagem e o seu retorno ao ciclo produtivo;
- c) A presença de 1,20% de infectantes junto a comuns, por sua vez, aumentam riscos de contaminação uma vez que os que manusearão esses resíduos desconhecem que há resíduos infectantes acondicionados inadequadamente.

As inadequações na segregação, evidenciadas pelo grau de mistura existente, podem estar relacionadas ao conhecimento dos profissionais que atuam nessa área e a falta de instrução dos mesmos diante desta problemática que envolve o manejo e, de forma específica, a segregação dos RSS.

Cabe enfatizar que a segregação adequada é fundamental para a redução da geração de resíduos que apresentam riscos à saúde. Segundo Bastos et al (2009) a segregação eficiente dos RSS, no momento e local em que são gerados, contribui para a redução da massa de resíduos potencialmente infectantes, evitando a mistura com os comuns e aumentando a quantidade de recicláveis, contribuindo para a preservação do ambiente e impactando também na redução de riscos à saúde humana e nos custos decorrentes com o seu tratamento. Silva e Costa (2009) destacam que na maioria dos hospitais brasileiros, a eliminação e o possível reaproveitamento dos RSS são um desafio a ser conquistado e sugere a redução do volume gerado de resíduos, o que exige mudanças nos padrões de produção e consumo e na implantação de programas de coleta seletiva de resíduos.

É importante ressaltar que por ser um Hospital Escola, ocorre nesta Unidade uma grande rotatividade de professores, alunos, funcionários e usuários, o que acarreta dificuldades na manutenção de condutas adequadas frente à geração e segregação dos RSS.

## 4 Conclusões

Com base nos resultados conclui-se que:

- a) É indispensável planejar e executar novas formas de lidar perante a redução da geração de RSS, tendo em vista que esta é a melhor maneira de minimizar riscos à saúde humana e ambiental, bem como reduzir custos com o tratamento dos RSS;
- b) Há necessidade do reconhecimento pelos profissionais de que o PGRSS (Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde) expressa o processo de gerenciamento que deve ser desenvolvido na Instituição e orienta as ações dos profissionais diante de cada categoria de resíduos;



## 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

- c) A efetiva implantação e monitoramento da execução do PGRSS diminui a taxa de geração, considerando os índices encontrados em relação a kg/leito ativo/dia;
- d) É indispensável a realização de Programas de Educação Permanente que possam melhorar constantemente a eficácia da segregação dos RSS, sendo essa uma ferramenta potente na promoção de mudanças na percepção e no comportamento, despertando o comprometimento dos profissionais em relação à saúde humana e ambiental.

### Referências

BASTOS, FA.; OLIVEIRA, FF.; KLEMES, M. **Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Provenientes de Unidades** SEST/SENAT. In 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife: ABES, 2009.

BRASIL – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 306 de dezembro de 2004. **“Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde”**. Brasília (DF), 2004.

SCHNEIDER, V. E. EMMERICH, R. C.; DUARTE, V. C.; ORLANDIN, S. M. **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Serviços de Saúde**. Caxias do Sul: EDUCS, 2004. 2 ed.

SCHNEIDER, V. E. **Sistema de gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde: Contribuição ao estudo das variáveis que interferem no processo de implantação, monitoramento e custos decorrentes**. Tese de Doutorado. Porto Alegre, 2004.

SILVA, CE; HOPPE, AE. **Diagnóstico dos Resíduos de Serviço de Saúde no interior do Rio Grande do Sul**. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 10, Nº2, Rio de Janeiro (RJ), 2005.

SILVA, EMM.; COSTA, SS. **Implementação do PGRSS em Hospital Público no Estado do Rio Grande do Norte: estudo de caso**. In 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife, 2009.

SISINNO, CLS.; MOREIRA, JC. **Ecoeficiência: um instrumento para redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde**. Rio de Janeiro, 2005.

SOARES, SR; CASTILHOS JR, AB; MACEDO, MC. **Diagnóstico de produção de Resíduos de Serviço de Saúde estudo de caso: Hospital Universitário Florianópolis - SC**. ABES, Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.