



REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica.

MÉTODO DE OBTENCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESÍDUOS DE SERVICIOS DE SALUD PARA MONITOREAR LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESÍDUOS EN UN HOSPITAL

Amanda Borges Ribeiro¹
* Reinaldo Pisani Júnior²

*METHOD TO OBTAIN THE HEALTHCARE WASTE
GENERATION IN ORDER TO MONITOR THE FULFILLMENT
OF WASTE MANAGEMENT PLAN IN A HOSPITAL*

Recibido el 9 de septiembre de 2011; Aceptado el 14 de mayo de 2012

Abstract

In Brazil, health care establishments are required to follow a Healthcare Wastes Management Plan. In order to evaluate the implementation of HWMP, it is proposed to survey and comparison of standardized indicators to healthcare waste generation from groups A, B, C and E for internal (hospitalization) and external (appointment) attendances, before and after plan implementation. Waste segregation is a fundamental step for waste management, in this sense, the amount of wastes was divided into groups according as they were discarded in the establishment and later reclassified as they should ideally be segregated. The ratio between indicators of waste generation of the same group with and without reclassification could serve to assess the quality of the separation performed in the hospital. The healthcare waste generation indicators parameterized, in $\text{kg.occupied bed}^{-1}.\text{d}^{-1}$ and $\text{kg.attendance}^{-1}$ for the internal and external attendances, made it possible to quantify the waste reduction in periods in which the numbers of attendances were different. The Mercy Hospital of Altinópolis (Brazil) served as a case study for applying the method before and after HWMP implementation. The comparison between healthcare waste generation indicators showed the waste reduction related to attendances (8% in internal and 28% in external) and the improvement in recyclables separation, which initially accounted 3% of D Group and became 21% after the HWMP.

Key Words: Characterization, Hospital, Management plan, Healthcare waste.

¹ Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP)

* Autor Corresponsal: Av. Costabile Romano, 2201. Ribeirânia, Ribeirão Preto, São Paulo. CEP 14096-900. Brasil
Email: pisanijr@terra.com.br

Resumo

No Brasil, estabelecimentos de assistência à saúde são obrigados a seguir um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Com o intuito de avaliar a execução do PGRSS, propõe-se o levantamento e a comparação dos indicadores normalizados de geração de RSS dos grupos A, B, D e E para os atendimentos internos (internações) e externos (consultas) antes e após a implementação do plano. A segregação dos resíduos é etapa fundamental para o gerenciamento de resíduos, nesse sentido o montante de resíduos foi subdividido em grupos de acordo como foram descartados no estabelecimento e posteriormente, reclassificados de como deveriam ser segregados de forma ideal. A relação entre os indicadores de geração de RSS de um mesmo grupo com e sem reclassificação pôde servir para avaliar a qualidade da segregação realizada no hospital. A parametrização dos indicadores de produção de RSS em $\text{kg.leito ocupado}^{-1}.\text{d}^{-1}$ e $\text{kg.atendimento}^{-1}$ para os atendimentos internos e externos tornou possível quantificar a redução dos resíduos em períodos nos quais os números de atendidos foram distintos. O Hospital de Misericórdia de Altinópolis (Brasil) serviu de estudo de caso para a aplicação do método antes e após a implementação do PGRSS. A comparação dos indicadores de geração de RSS evidenciou a redução dos resíduos relacionados aos atendimentos (8 % no interno e 28 % no externo), e a valorização da separação de recicláveis, que inicialmente representavam 3 % do total de RSS do Grupo D e passaram a ser 21 % com a execução do PGRSS.

Palavras-chave: Caracterização, Hospital, Plano de gerenciamento, Resíduos de serviços de saúde.

Introdução

A busca pelo gerenciamento adequado de resíduos de serviços de saúde (RSS) é uma obrigação desde 2005, em razão da vigência da Resolução ANVISA RDC 306/2004 e Resolução CONAMA 358/2005. Apesar disso, ações de gerenciamento de RSS têm sido gradualmente implementadas, pois as equipes de trabalho têm enfrentado dificuldades na elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) específico de cada tipo de estabelecimento de atendimento à saúde e que atenda todos aspectos da RE ANVISA RDC 306/2004.

O PGRSS é um documento que deve contemplar o manejo dos resíduos intra e extraestabelecimento, com ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente. O PGRSS deve ser compatível com as normas locais relativas à coleta, transporte e disposição final dos resíduos. O responsável técnico pelos serviços de atendimento individualizado pode ser o responsável pela elaboração e implantação do PGRSS (Brasil, 2006).

Segundo Leite (2006), é fundamental na implantação do PGRSS a aceitação da proposta pelos profissionais do estabelecimento com a colaboração para um ambiente saudável e seguro. Deve haver durante a elaboração do PGRSS uma atenção especial aos riscos oferecidos pelo manejo dos resíduos. As situações de emergência em acidentes também devem ser previstas e inseridas no plano (Coelho, 2007). Nesse sentido, Garcia (1999) enfatizou a segregação dos resíduos e estabeleceu padrões de comportamento no controle de infecção hospitalar para fomentar a segurança ocupacional. A capacitação dos trabalhadores é essencial para a execução do PGRSS,

uma vez que nessa etapa os agentes nocivos à saúde e suas formas de exposição podem ser identificados e medidas preventivas relativas ao ambiente de trabalho podem ser adotadas.

A Organização Mundial da Saúde (2004) recomendou para a elaboração do PGRSS que, além dos aspectos de geração, minimização e segregação, o plano também estabeleça práticas seguras de manuseio, armazenamento, transporte, tratamento, disposição final dos RSS, assim como, o monitoramento e avaliação periódica dos resultados obtidos com o gerenciamento dos resíduos.

Os RSS são classificados em cinco grupos diferenciados pela periculosidade oferecida e na exigência de formas específicas de manejo. Grupo A, formado por resíduos com possível presença de agentes biológicos e com risco de infecção. Grupo B, composto por resíduos químicos com características de corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade, citogenicidade e explosividade. Grupo C, compreendido por rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos. Grupo D, constituído por resíduos comuns com características similares aos resíduos sólidos domiciliares. E Grupo E, que são os materiais perfurocortantes ou escarificantes (Resolução ANVISA RDC 306/2004 e Resolução CONAMA 358/2005).

A geração dos RSS é dependente do tipo, tamanho, quantidade de serviços oferecidos pelo estabelecimento de saúde e do número de pacientes atendidos. Por isso, a melhor forma de caracterização deve ser feita por estabelecimento. Adotando-se uma relação entre a quantidade média dos RSS, gerada por dia no estabelecimento, com o número de leitos ocupados, resultando em um indicador numérico que pode servir como um parâmetro comparativo (Sisinno & Moreira, 2005).

A minimização na geração e a segregação dos resíduos normalmente implicam em redução de custos de tratamento e destinação final. A avaliação econômica do gerenciamento de RSS é influenciada pela composição e classificação dos resíduos, os resíduos do grupo D recicláveis, desde que corretamente segregados e acondicionados, podem representar entrada de recursos ou isenção de custos no caso de doação, além disso, a escolha por uma das técnicas de tratamento é norteadas pelas características físicas, químicas e de presença de patógenos (Lee *et al.*, 2004). Nesse sentido, estudos realizados por Cheng *et al.* (2009) em Taiwan, verificaram que centros médicos eram responsáveis por mais da metade de resíduos infecciosos encaminhados a tratamento, quando comparados com clínicas, hospitais locais e regionais, em razão provavelmente da má segregação praticada.

Segundo Tudor (2007), o levantamento de indicadores de geração de RSS considerou que a geração é baseada em dois fatores principais, o tipo de unidade de atendimento ao público (paciente ou não) e os níveis de sua atividade.

Soares *et al.* (1997) propuseram a existência de uma relação entre a geração de resíduos e a capacidade de atendimento do estabelecimento. Como era de se esperar, notaram a existência de relação entre a produção de resíduos com o número de leitos ocupados. Foi observado que hospitais que possuíam de 150 até 350 leitos geraram de $0,7 \text{ kg.leito ocupado}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ a $2,5 \text{ kg.leito ocupado}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$. Fonseca *et al.* (2005) determinaram taxas de geração de RSS em 12 hospitais com pesagens diárias durante 7 dias e obtiveram $0,45$ a $6,00 \text{ kg.leito ocupado}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$. Pereira e Gomes (2007), através da média mensal de resíduos coletados em 14 hospitais de Belém - PA e da taxa de ocupação em cada hospital, obtiveram taxas de geração de $0,15$ a $6,11 \text{ kg.leito ocupado}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$. Nagashima *et al.* (2007), após análise da taxa de geração de RSS no Hospital Universitário de Maringá, com ocupação média de 81 leitos, obtiveram a distribuição percentual do RSS e a geração diária nos grupos A, B, D e E, sendo os resíduos do Grupo A responsáveis por 49% da produção total de RSS do local. Também em Santos (2009), em estudo realizado em um pronto socorro e hospital, com atendimento médio de 450 pacientes, obtiveram a produção de $0,9 \text{ kg.paciente}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ de RSS no Grupo A, $0,6 \text{ kg.paciente}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ no Grupo D e $0,08 \text{ kg.paciente}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ no Grupo E.

Diaz *et al.* (2008) analisaram a geração de RSS em diferentes países e observaram que nos países industrializados o gerenciamento dos resíduos era ainda mais problemático pela grande quantidade de resíduos gerados. Foram mencionados indicadores de geração de RSS em seis hospitais do Peru, sendo que a geração média foi de $0,8 \text{ kg.leito ocupado}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$.

Notou-se pela literatura referenciada, que os indicadores de geração de RSS disponíveis são pré e pós-vigência da RE ANVISA RDC 306/2004 e não mencionaram a existência de PGRSS nos estabelecimentos estudados. Além disso, os resultados foram parametrizados em $\text{kg.leito ocupado}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$, que normalmente também incorporaram os resíduos produzidos nos atendimentos externos, ou em $\text{kg.paciente}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$, que não possibilitaram diferenciar a geração de RSS associada aos pacientes acamados (leitos ocupados) e às consultas e procedimentos (atendimentos externos). Portanto, a obtenção de indicadores diferenciados para quantificar a geração de RSS por grupo nos atendimentos internos e externos pode permitir identificar pontos críticos de manejo intraestabelecimento.

Com a preocupação pela proteção à saúde humana e ao meio ambiente, foi elaborado e implantado um PGRSS no Hospital de Misericórdia de Altinópolis (HMA), interior do Estado de São Paulo e maior gerador de RSS do município, visto que o hospital não possuía um plano que atendesse às diretrizes estabelecidas na RE ANVISA RDC 306/2004, RE CONAMA n° 358/2005, Portaria CVS n° 21/2008 e Resolução SMA n° 33/2005, ou tampouco havia sido incorporado às atividades de rotina do hospital.

A fim de verificar os benefícios decorrentes da implementação do PGRSS, indicadores de geração de RSS diferenciados para quantificá-los por grupo nos atendimentos internos e externos foram obtidos antes e após os funcionários terem assimilado os novos procedimentos

contidos no PGRSS. Pretendeu-se também verificar as formas de segregação, acondicionamento e armazenamento por tipo de atendimento no hospital.

Materiais e Métodos

O Hospital de Misericórdia de Altinópolis (SP) é um hospital de pequeno porte, com 30 leitos e 70 internações ao mês, conta com 47 médicos em 13 especialidades (clínica geral, cirurgia, pediatria, ginecologia, obstetrícia, anestesia, ultrassonografia, ortopedia, cardiologia, pneumologia, oftalmologia, neurologia e psiquiatria) e 83 funcionários com funcionamento de 24 horas.

Inicialmente, foi avaliado o manejo dos RSS no hospital previamente a implementação do PGRSS. Os resíduos foram caracterizados qualitativamente com base nos grupos (A, B, C, D e E) estabelecidos na Resolução ANVISA RDC nº 306/2004, as formas de segregação, acondicionamento e armazenamento foram identificadas, para que em seguida, fosse quantificada a geração de resíduos no HMA.

O procedimento de quantificação consistiu em identificar todos os recipientes de acondicionamento dos resíduos nos locais de origem, com etiquetas que constavam o ponto de geração e a data de coleta do resíduo. A etiqueta de consubstanciação da amostra permitia que quando os RSS chegassem ao abrigo de resíduos fosse possível o conhecimento de sua origem e da data de sua geração. Essa identificação era feita nos períodos da manhã, tarde e noite, após a coleta interna dos RSS feita pelos profissionais da limpeza. A cada coleta novos sacos e recipientes eram colocados nos locais de origem dos resíduos sendo novamente etiquetados.

Após a coleta interna e encaminhamento dos resíduos para o abrigo externo, constatou-se que o hospital não produzia RSS do Grupo C, então, os resíduos dos grupos A, B, D e E foram pesados diariamente por duas semanas não consecutivas (18/05/2009 a 24/05/2009 e 08/06/2009 a 14/06/2009). Também foi feita a qualificação dos resíduos encontrados, ou seja, os sacos e recipientes foram abertos para a caracterização e segregação em grupos. O trabalho era feito com o equipamento de proteção individual (EPI) necessário. À medida que se procedia a segregação, os resíduos eram quantificados separadamente de acordo com a classificação dos grupos.

Os materiais utilizados no levantamento dos dados foram: sacos plásticos brancos leitosos para armazenamento de RSS; sacos plásticos pretos para armazenamento de resíduos comuns não recicláveis; sacos plásticos azuis para armazenamento de resíduos comuns recicláveis; lixeiras com tampas acionadas por pedal, devidamente identificadas, para armazenamento dos sacos plásticos; recipientes rígidos, resistentes e estanques com tampa rosqueada e vedante para armazenamento dos resíduos líquidos; recipientes rígidos, estanques, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, impermeáveis, contendo a simbologia adequada para o armazenamento

dos resíduos perfurocortantes e escarificantes; carros de coleta constituídos de material rígido, lavável, impermeável, providos de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, rodas revestidas de material que reduzia o ruído.

A pesagem dos resíduos foi feita no abrigo externo com uma balança da Marca C & F, Modelo P30 com capacidades máxima e mínima de 30 kg e 250 g respectivamente, e menor divisão de 10 g. Nesse local o acondicionamento era feito em contêineres plásticos. Os EPI utilizados foram luvas, máscaras e toucas descartáveis, jalecos, calçados fechados e óculos de proteção.

No período equivalente à coleta e pesagem dos RSS, foi feito o levantamento de quantos pacientes estiveram em consulta e internados, tanto os que passaram pelo Sistema Único de Saúde (SUS) quanto os que estiveram por convênios ou particulares, para a construção dos indicadores de geração de resíduos antecedente à elaboração do PGRSS.

Em seguida, foi classificado como resíduo gerado no atendimento interno aquele relacionado ao paciente internado, que foram os resíduos produzidos no posto de enfermagem dos leitos, no centro cirúrgico, nas salas de urgência, na central de material esterilizado, na sala de parto e no posto de enfermagem da maternidade. Já os resíduos originados no posto de enfermagem do ambulatório, posto de enfermagem dos conveniados ou particulares, sala de gesso, sala de curativos, laboratórios de análises clínicas, consultório de ginecologia e sala de ultrassonografia foram ligados ao atendimento externo, ou seja, nas consultas e procedimentos do hospital aos pacientes.

Essa divisão em atendimento interno e atendimento externo foi feita para que se obtivessem indicadores de geração de resíduos por atendimento e por leito ocupado ao dia.

Posteriormente, o PGRSS do HMA foi elaborado, baseado na situação em que se encontrava o gerenciamento no local, medidas corretivas foram propostas para a minimização da geração de RSS fosse potencializada.

Para dar início à implantação do plano, foi feita a capacitação dos profissionais, buscando a conscientização quanto ao manejo dos RSS, a interação entre os funcionários gerou sugestões para melhoria da segurança no trabalho e aprimoramento das atividades realizadas. Os profissionais foram divididos em grupos, de acordo com a função e atividade exercida no HMA. Os cursos foram realizados nos períodos da manhã e tarde, durante duas semanas, para permitir a participação de todos.

O trabalho envolveu a aquisição e reorganização das lixeiras nos setores do HMA. As licenças ambientais e demais documentos pertinentes das empresas prestadoras de serviços relacionados aos resíduos foram providenciados para anexar ao PGRSS.

Após a revisão e aplicação do plano, o que durou por volta de um mês e quinze dias, foi feito um novo levantamento de indicadores da geração de resíduos, foi realizada uma nova quantificação e caracterização dos RSS nos grupos A, B e E, e depois do Grupo D não-reciclável e reciclável. Os resíduos foram pesados por duas semanas não consecutivas (19/04/2010 a 25/04/2010 e 03/05/2010 a 09/05/2010). Além da intenção de adquirir indicadores pós-implantação do plano, para se avaliar o manejo dos RSS e comparação com os indicadores antecedentes à elaboração e vigência do plano. A Figura 1 contém o fluxograma da metodologia executada no estudo.

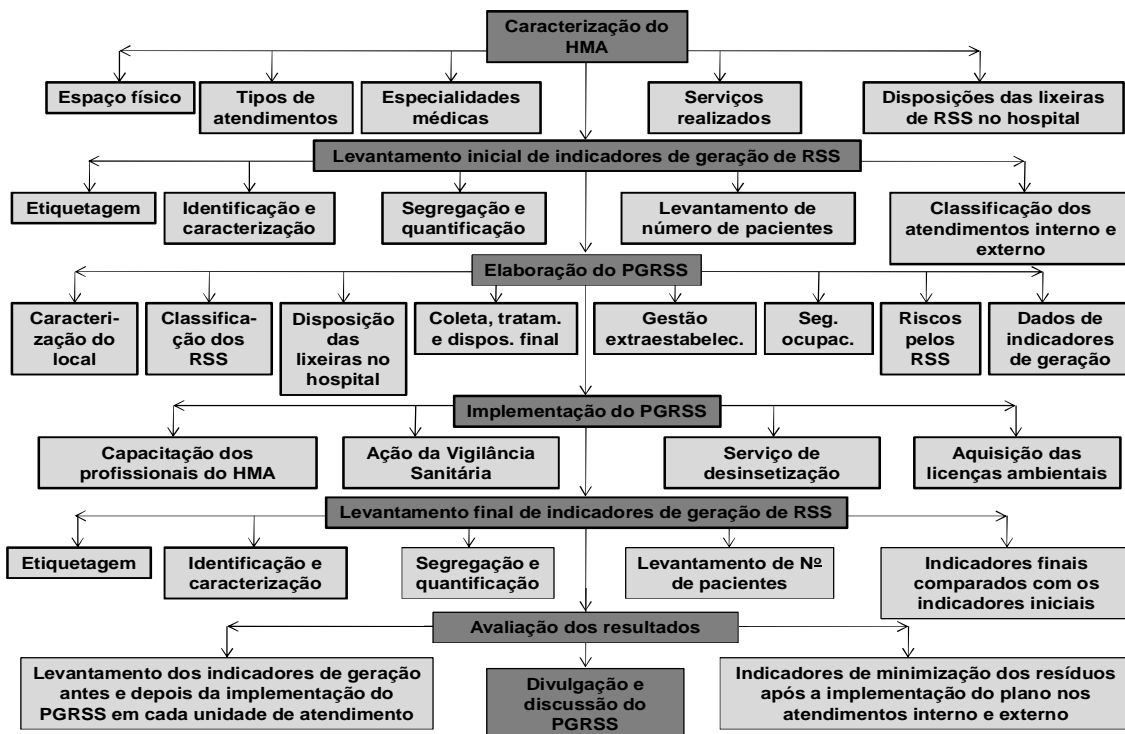


Figura 1. Fluxograma da metodologia utilizada para avaliar a implementação do PGRSS.

Resultados e Discussões

O montante de resíduos de serviços de saúde dos grupos A, B e E gerados no HMA durante avaliação inicial foi de 52,86 kg, referente ao atendimento externo (consultas e procedimentos) de 2003 pacientes, e de 65,95 kg de RSS produzidos no atendimento interno em 36 leitos ocupados no período. Após as análises feitas no abrigo de resíduos durante as duas semanas, ou seja, a quantificação e caracterização dos RSS, e o levantamento de quantos pacientes estiveram no hospital naquele período, tanto em consultas, como internados diariamente, foi feita uma divisão da massa de resíduos pelo número de atendimento discreto em interno e externo, o que permitiu estabelecer indicadores de geração de RSS para o HMA e servir de referência inicial.

Após a implementação do PGRSS, a massa de RSS dos grupos A, B e E produzida no atendimento interno de 2665 pacientes foi de 56,03 kg, enquanto que para o atendimento interno, referente a 46 internações no período, foi de 69,08 kg. Foi também avaliada a geração de resíduos nos diversos setores do hospital. A Figura 2 traz o perfil de geração de resíduos no hospital quanto à divisão em grupos antes e depois da aplicação do PGRSS.

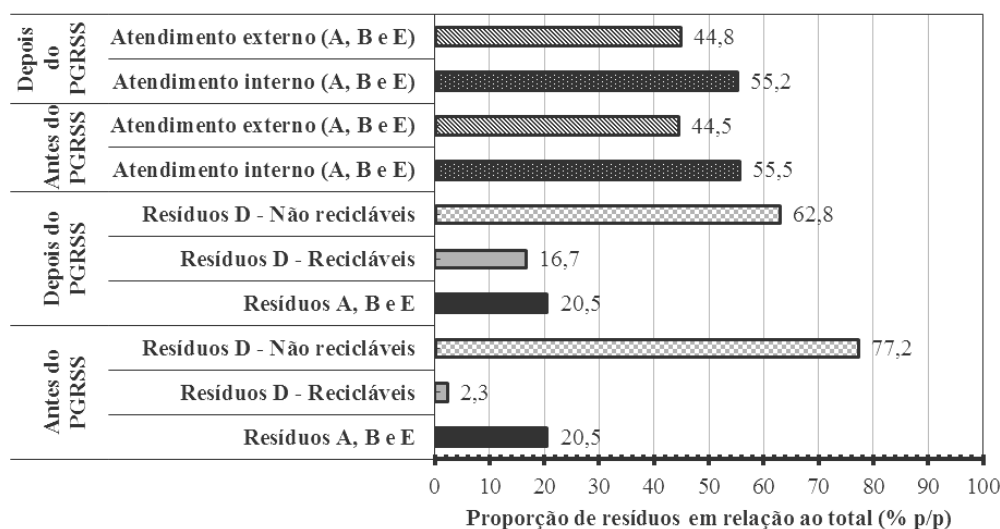


Figura 2. Distribuição percentual dos RSS em relação ao total antes e depois da implementação do PGRSS, subdivididos em atendimento interno e externo e por grupo de resíduos.

Nota-se pela Figura 2 que a contribuição dos resíduos gerados nos atendimentos interno e externo não foi alterada com a execução do PGRSS, praticamente 45 % da massa de resíduos dos grupos A, B e E em conjunto foi produzida nas consultas e procedimentos (atendimento externo), enquanto que 55% do total de resíduos A, B e E foi gerado nas internações de pacientes (atendimento interno). Por outro lado, foi possível verificar que 20,5% da massa dos resíduos gerados no hospital correspondeu aos grupos A, B e E e 79,5% da massa, aos do Grupo D, tanto antes quanto depois do PGRSS vigorar. No entanto, a divisão dos resíduos do Grupo D em recicláveis e não recicláveis foi sensivelmente alterada. A fração dos resíduos acondicionados seletivamente como recicláveis passou de 2,3% antes do PGRSS para 16,7% da massa total de resíduos gerados no hospital depois do PGRSS. Conseqüentemente, a fração da massa dos resíduos descartados como não recicláveis foi reduzida de 77,2% para 62,8% frente a total.

Previamente a execução do PGRSS, pôde-se constatar que havia um inadequado gerenciamento de RSS no HMA, pois foi notada a presença, por exemplo, de resíduos recicláveis acondicionados

juntamente com os resíduos infectantes, resíduos químicos em conjunto com resíduos infectantes, presença de agulhas reencapadas nos recipientes de acondicionamento de resíduos perfurocortantes, lixeiras dispostas de forma inadequada nas unidades geradoras, assim como a falta de lixeiras em muitos pontos, armazenamento inadequado dos resíduos recicláveis, falta de capacitação dos funcionários, ausência de documentação das empresas prestadoras de serviços envolvidas no gerenciamento de RSS.

Foram observados procedimentos inadequados na execução das atividades de rotina do HMA: o carro de coleta interno de RSS não estava sendo usado, o abrigo externo não era trancado com chaves e não possuía placas de identificação dividindo o ambiente de armazenagem de resíduo comum do ambiente de armazenagem de resíduos dos grupos A, B e E; muitas vezes os recipientes para acondicionamento de resíduos perfurocortantes e escarificantes eram armazenados diretamente no piso do abrigo de resíduos, os resíduos químicos originados das atividades de raio-X eram entregues para reutilização a uma empresa que não apresentou nenhum tipo de identificação, certificado ou licença ambiental; não havia documentação que comprovasse atividade de dedetização, desinsetização ou desratização do local.

Apesar do nível de atividade ter aumentado no hospital no período pré e pós-implementação do PGRSS, pois o número total de internações no período de levantamento de dados passou de 36 para 46, ao mesmo tempo em que o número de atendimentos cresceu de 2003 para 2665 respectivamente, a distribuição percentual dos RSS dos grupos A, B e E gerados em conjunto em cada setor em relação ao total de resíduos dos grupos A, B e E no hospital não foi muito alterada (Figura 3). Os locais que eram responsáveis pela maior fração dos RSS dos grupos A, B e E, como o posto de enfermagem dos leitos, o posto de enfermagem do ambulatório e a sala de curativos, foram mantidos com a execução do PGRSS. Portanto, esses são os setores que devem ser foco permanente avaliação das condutas de segregação e acondicionamento adequado dos resíduos.

Percebe-se também pela Figura 3 que alguns setores reduziram acentuadamente a sua contribuição em relação ao total de resíduos dos grupos A, B e E no hospital. Por exemplo, o centro cirúrgico era responsável por 5,4% da massa de RSS (A, B e E) e passou a contribuir com 1,2%, a central de esterilização de materiais produzia 9,2% do total e reduziu para 3,1% e o mesmo comportamento pode ser observado para o posto de enfermagem da maternidade e a sala de gesso. Por outro lado, alguns setores aumentaram a sua contribuição relativa, como os postos de enfermagem dos leitos e dos ambulatórios, a sala de parto normal, o consultório de ginecologia e a sala de urgência. A redução ou aumento na participação dos setores do hospital em relação ao total dos RSS (A, B e E) são indicativos do grau de mobilização dos envolvidos em participar das etapas de manejo dos resíduos no hospital, não necessariamente representam condutas mais ou menos adequadas, pois setores que anteriormente não procediam a segregação e acondicionamento corretos podem ter passado a fazê-los de forma a resultar em maior parcela na geração total, o reverso também pode ser verdadeiro. No entanto, a

contribuição relativa de cada setor permite identificar quais são os setores que devem ser priorizados no PGRSS.

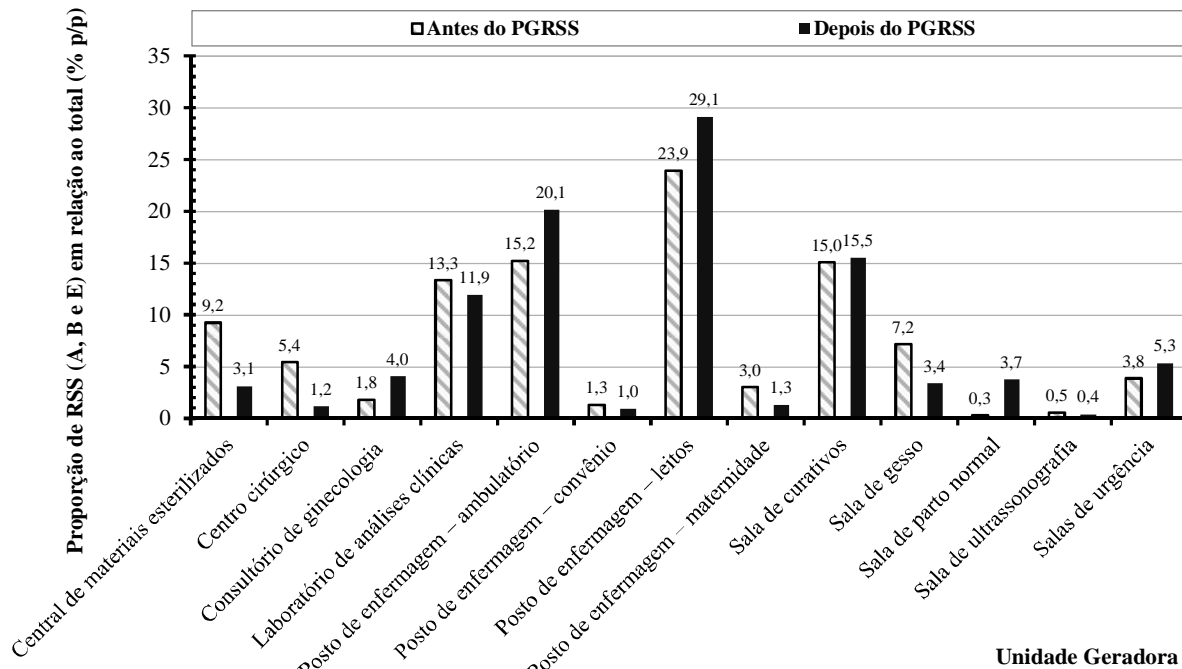


Figura 3. Perfil da geração de RSS (A, B e E em conjunto) nos pontos de atendimento do hospital.

A partir dos procedimentos descritos na metodologia de quantificação da geração de resíduos, foi possível obter os indicadores de produção de RSS no HMA, que serviram como diagnóstico da qualidade do gerenciamento praticado no hospital antes e após a implantação do PGRSS (Tabelas 1 e 2).

Os resultados foram obtidos em $\text{kg.atendimento}^{-1}$, para os atendimentos externos, ou $\text{kg.leito ocupado}^{-1}.\text{d}^{-1}$, em se tratando de atendimentos internos. Vale salientar que, como os resíduos dos grupos A, B e E eram caracterizados no abrigo de resíduos e também quantificados em seus respectivos grupos, mesmo esses estando acondicionados de forma incorreta. Com isso, foram calculados indicadores do valor bruto de geração de RSS, ou seja, aquele que representava a segregação e acondicionamento praticados no hospital, e indicadores do valor de geração de RSS após a abertura dos recipientes e reclassificação com base no que deveria ser feito de acordo com a RE ANVISA RDC 306/2004. Notou-se também que a soma das massas dos resíduos dos grupos A, B e E não era igual ao total, devido à presença de resíduos líquidos de origem e composição desconhecida, uma vez que poderiam ser constituídos de medicamentos e

saneantes do Grupo B ou de líquidos corpóreos do Grupo A. Sendo assim, foram quantificados a parte como Líquidos Percolados.

Tabela 1. Indicadores de geração de RSS no atendimento interno do hospital

	TOTAL (A, B e E)	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO E	LÍQUIDOS PERCOLADOS*
ATENDIMENTO INTERNO - INTERNAÇÕES (<i>kg.leito ocupado⁻¹.d¹</i>)					
antes do PGRSS sem reclassificação	1,382	1,142	0,000	0,193	0,047
antes do PGRSS com reclassificação	1,382	0,876	0,044	0,292	0,170
depois do PGRSS sem reclassificação	1,265	1,000	0,066	0,147	0,052
depois do PGRSS com reclassificação	1,265	0,971	0,066	0,158	0,070
ATENDIMENTO EXTERNO - CONSULTAS (<i>kg.atendimento⁻¹</i>)					
antes do PGRSS sem reclassificação	0,036	0,025	0,0000	0,0080	0,003
antes do PGRSS com reclassificação	0,036	0,022	0,0005	0,0130	0,000
depois do PGRSS sem reclassificação	0,026	0,020	0,0030	0,0030	0,000
depois do PGRSS com reclassificação	0,026	0,017	0,0005	0,0005	0,008

*Líquidos percolados presentes nos recipientes de origem e composição desconhecida

Constata-se pela Tabela 1 que houve variações nos indicadores de geração de resíduos dos grupos A, B e E bruto e reclassificado, tanto nos atendimentos internos quanto nos externos. Essas diferenças comprovaram a segregação dos resíduos no HMA estava aquém do ideal. As gerações de resíduo bruto do Grupo B nos atendimentos interno e externo foram nulas antes da aplicação do PGRSS e deveriam ser de 0,044 $\text{kg.leito ocupado}^{-1}.\text{d}^{-1}$ para o atendimento interno e de 0,0005 $\text{kg.atendimento}^{-1}$ para o atendimento externo. Os resíduos do grupo B não estavam sendo segregado e eram erroneamente acondicionados em conjunto com os resíduos do Grupo A.

Os valores de geração média de RSS obtidos nas duas semanas de quantificação de resíduos foram praticamente uniformes, sem sinais de variações semanais no período analisado para os atendimentos interno e externo. Isso indica que o método de pesagem utilizado foi adequado. A proporção de produção de resíduos nos grupos A e B e a produção total se mantiveram constantes e de acordo com o esperado. Apenas no Grupo E houve uma variação relevante da

primeira para a segunda semana, porque os recipientes de armazenamento para resíduos perfurocortantes e escarificantes não eram descartados diariamente por não atingirem o volume máximo de preenchimento de resíduos estabelecido.

A Tabela 2 contém indicadores de produção dos resíduos do Grupo D. Esses resíduos também foram pesados durante duas semanas, sendo que os resíduos recicláveis foram quantificados separadamente. Não foram calculados indicadores análogos aos existentes na Tabela 1, pois a sua produção não estava associada apenas à presença dos pacientes, mas também a todos os funcionários e visitantes do hospital. Na primeira semana de quantificação anterior a aplicação do PGRSS, os resíduos recicláveis representaram apenas 3,3% do total de resíduos do Grupo D gerados, sendo que na segunda semana de avaliação essa proporção foi de 3,5%, indicando que o valor médio de $6,57 \text{ kg.semana}^{-1}$ era representativo da produção média no período de avaliação inicial, comportamento que se repetiu na obtenção da geração média depois da aplicação do PGRSS. Nota-se também pelos valores da Tabela 2 que a produção de resíduos do Grupo D recicláveis, média de $6,57 \text{ kg.semana}^{-1}$, era bastante inferior em relação aos de resíduos do Grupo D não recicláveis, produção por volta de $223,76 \text{ kg.semana}^{-1}$, que indicaram a má segregação dos resíduos desse grupo.

Tabela 2. Geração de RSS do Grupo D antes e após a implantação do PGRSS

	Grupo D - recicláveis	Grupo D - não recicláveis (<i>kg.semana⁻¹</i>)	Total	Recicláveis frente ao total (% p/p)
antes do PGRSS	6,57	223,76	230,33	3
depois do PGRSS	50,83	191,82	242,65	21

A comparação do indicador de geração total de RSS no atendimento interno antes da aplicação do PGRSS no HMA ($1,382 \text{ kg.leito ocupado}^{-1}.\text{d}^{-1}$) com a média aritmética dos valores presentes na literatura ($0,79 \text{ kg.leito ocupado}^{-1}.\text{d}^{-1}$) indicou que a produção de resíduos no hospital estava 75% acima da média e seria necessária a redução 43% na geração de RSS nas internações para se atingir à média.

No PGRSS do HMA foram contemplados: dados gerais do estabelecimento, as responsabilidades dentro dos serviços realizados, dados pessoais dos responsáveis, a caracterização do estabelecimento. Em seguida, foi realizado um estudo de caso e propostas medidas de correções quanto ao gerenciamento dos RSS, abordando a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final e efluentes gerados no HMA. Quanto às disposições das lixeiras nas salas de atendimento e em outras unidades foram determinados alguns pontos principais, analisando onde se tinha atendimento com geração de resíduos infectantes, químicos, perfurocortantes e escarificantes.

As lixeiras foram dispostas de acordo com as tarefas exercidas em cada ponto de geração e localizadas de forma a facilitar a segregação.

Outras medidas de correção propostas foram quanto à coleta, tratamento e disposição final dos resíduos e gerenciamento extraestabelecimento. O trabalho focou temas como segurança ocupacional e o uso de EPI para controle de riscos. A capacitação profissional foi descrita de forma a valorizar sua importância. Definiram-se os riscos oferecidos pelos resíduos, sendo então realizada uma avaliação preliminar dos riscos em que os profissionais estavam expostos em cada unidade do hospital.

Após a elaboração do PGRSS, fez-se a capacitação dos funcionários envolvidos na assistência à saúde no HMA na forma de palestras, com o objetivo de divulgar o conteúdo do plano a ser implementado, permitir o seu aprimoramento, sobretudo na revisão das rotinas pré-determinadas, e informar sobre as más práticas identificadas na avaliação prévia. Além disso, durante as palestras também se buscou cooperação dos funcionários para o aperfeiçoamento do manejo dos resíduos no hospital.

A primeira palestra foi proferida aos funcionários dos setores de limpeza, cozinha e lavanderia, já a segunda, aos funcionários envolvidos com os setores de enfermagem e de laboratório. O conteúdo foi detalhado e relacionado com a rotina diária de cada equipe. Foram abordados aspectos de classificação, de segregação, de acondicionamento, coleta interna e armazenamentos de RSS de forma detalhada. As condutas avaliadas como inadequadas no início do trabalho foram corrigidas, como por exemplo, o descarte correto de bolsas de infusão, de equipos de soro, agulhas e seringas, o armazenamento externo apropriado dos resíduos, além dos percursos e horários a serem seguidos para coleta interna. A coleta externa, o tratamento e a disposição final dos RSS também foram temas enfocados nas palestras. Enfatizou-se a necessidade de se alocar corretamente as lixeiras e recipientes de RSS nos diversos setores do hospital. Os principais tópicos contidos em um PGRSS foram descritos, como a segurança ocupacional, os indicadores de produção de RSS no HMA, a geração média de resíduos nos atendimentos interno e externo, a segregação de resíduos do Grupo D, as metas estipuladas para a minimização dos RSS e as responsabilidades envolvidas na aplicação do PGRSS.

Terminada a capacitação, deu início à aplicação do PGRSS. Nessa etapa, notou-se a participação e o interesse dos funcionários do HMA no gerenciamento correto dos resíduos, que promoveram discussões que visaram ao aprimoramento das rotinas de trabalho.

Passado esse período, foi dado início ao período de avaliação da implementação do PGRSS. O primeiro cumprimento dos itens relacionados no PGRSS foi a desinsetização do local.

Os resíduos químicos gerados nos serviços de radiologia do HMA eram entregues a uma empresa que não tinha a documentação de identificação, certificado ou licença ambiental. Com a implementação do plano, o responsável legal pela empresa recuperadora de metais pesados foi notificado e apresentou a documentação necessária para o HMA.

Algumas das recomendações estabelecidas no PGRSS não foram cumpridas. Os horários de coleta interna não estavam sendo cumpridos, os carros de coleta e desconectores de agulha não foram adquiridos. Os ralos do abrigo de resíduos não foram trocados por ralos com tampas, não foram colocadas as placas de identificação das salas e o uso de chaves não estava sendo feito. Porém, após reforma, houve uma melhoria no acesso ao abrigo e na armazenagem dos resíduos recicláveis.

Os resíduos do Grupo B passaram a ser segregados e acondicionados corretamente, sobretudo nos setores vinculados ao atendimento interno no hospital, pois após a aplicação do PGRSS os indicadores de geração para os resíduos bruto e reclassificado foram coincidentes ($0,066 \text{ kg.leito ocupado}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ na Tabela 1). Porém, a segregação desses nos atendimentos externos ainda deveria ser aperfeiçoada, pois o indicador de geração desses resíduos sem reclassificação foi de $0,030 \text{ kg.atendimento}^{-1}$ e deveria ser de $0,005 \text{ kg.atendimento}^{-1}$ (Tabela 1).

Os resíduos do Grupo D recicláveis representavam apenas 3% do total deste grupo antes da aplicação do PGRSS e passaram a compor 21% do total após a implementação do plano (Tabela 2). Esse aumento se deu principalmente em razão da adesão dos envolvidos nas áreas administrativas do HMA em segregar os recicláveis dos não-recicláveis. No entanto, esse envolvimento também foi percebido em outros setores do hospital.

A relação entre os indicadores de geração de RSS de um mesmo grupo com e sem reclassificação pode servir para avaliar a qualidade da segregação realizada no HMA, isto é quanto mais próximo o quociente for de 1 kg de RSS com reclassificação por kg sem reclassificação, melhor será a qualidade da segregação praticada. Com base nos resultados da Tabela 1, a relação entre os indicadores do Grupo A para o atendimento interno era de 0,77 kg com reclassificação por kg sem reclassificação antes da aplicação do PGRSS e passou a ser de $0,97 \text{ kg.kg}^{-1}$ após a implementação do plano, ou seja, houve uma melhora significativa na segregação do RSS desse grupo. Já para os resíduos do Grupo B produzidos nas internações, as relações eram respectivamente de $\infty \text{ kg}$ com reclassificação por kg sem reclassificação antes do PGRSS e de $1,00 \text{ kg.kg}^{-1}$ depois do plano, valores que também indicaram uma marcante melhoria na segregação dos RSS gerados no atendimento interno com a vigência do plano. No que diz respeito aos resíduos do Grupo E produzidos no atendimento interno, o quociente entre os indicadores com e sem reclassificação foram de 1,51 kg com reclassificação por kg sem reclassificação antes da aplicação do PGRSS e passou de $1,07 \text{ kg.kg}^{-1}$ depois da implementação do plano. Ou seja, houve melhora significativa na segregação dos três tipos de RSS (A, B e E) produzidos no atendimento interno com a execução do PGRSS no HMA.

A mesma análise aplicada à geração de RSS produzidos no atendimento interno (Tabela 1) fornece resultados menos favoráveis, pois a relação entre os indicadores de geração de RSS de um mesmo grupo com e sem reclassificação não estendeu a 1 kg de RSS com reclassificação por kg sem reclassificação. O quociente de produção de resíduos do grupo A antes da vigência do PGRSS foi de 0,88 kg com reclassificação por kg sem reclassificação e de $0,85 \text{ kg.kg}^{-1}$ depois da aplicação do PGRSS. De mesmo modo para os resíduos do Grupo B, as relações foram de ∞ kg com reclassificação por kg sem reclassificação e de $0,17 \text{ kg.kg}^{-1}$ depois da aplicação do plano. Enquanto que para os resíduos do Grupo E, as proporções foram de 1,63 kg com reclassificação por kg sem reclassificação antes do PGRSS e de $0,17 \text{ kg.kg}^{-1}$ depois do plano. Valores que comprovam que há muito o que melhorar na segregação dos resíduos gerados no atendimento externo do hospital em estudo.

A comparação dos indicadores de geração total de RSS produzidos no hospital que requerem manejo especial (A, B e E) antes e depois da execução do PGRSS ($1,382 \text{ kg.leito ocupado}^{-1}.\text{d}^{-1}$ e $0,036 \text{ kg.atendimento}^{-1}$ frente a $1,265 \text{ kg.leito ocupado}^{-1}.\text{d}^{-1}$ e $0,026 \text{ kg.atendimento}^{-1}$, respectivamente) permitiu constatar que ocorreu a redução de apenas 8% no atendimento interno e de 28% no atendimento externo.

Algumas mudanças nas rotinas e aquisições de materiais não foram notadas, talvez pela falta de iniciativa dos profissionais envolvidos ou pela falta de recursos financeiros, visto que a correta implantação de um plano exige empenho administrativo e dotação orçamentária.

Quanto aos tratamentos e disposições finais dos RSS gerados no HMA, métodos ambientalmente corretos de destinação para esses resíduos foram adotados. Os resíduos do Grupo D – não recicláveis continuaram sendo recolhidos pelo serviço público municipal e destinados a aterro sanitário licenciado. Os resíduos do Grupo D - recicláveis, como no início do trabalho, têm sido recolhidos por uma associação de catadores de materiais recicláveis do município. Os resíduos dos grupos A, B e E têm sido também recolhidos por empresa especializada e conduzidos a tratamento e disposição final, sem ônus ao gerador, visto que a prefeitura não cobra pelo serviço prestado.

Após a finalização da avaliação dos resultados obtidos com a implementação do PGRSS, o trabalho foi divulgado e discutido com o responsável técnico e com a coordenadora de execução.

Conclusões

A realização do presente estudo permitiu concluir que:

- A metodologia possibilitou avaliar o impacto da implementação do PGRSS no hospital em estudo, no tocante à construção de indicadores para produção de RSS dos grupos A, B e E

vinculada aos atendimentos interno e externo separadamente, determinar o perfil de produção de resíduos por setor do hospital, comparar a produção dos resíduos de manejo especial (grupos A, B e E) frente ao total, tanto antes quanto depois da aplicação do plano.

- A implementação do PGRSS no Hospital de Misericórdia de Altinópolis (SP) não alterou o perfil de geração de RSS em relação aos setores que mais produziam resíduos dos grupos A, B e E (postos de enfermagem dos leitos e do ambulatório, seguidos pela sala de curativos), na proporção entre os resíduos de manejo especial (A, B e E, 20,5% p/p) em relação aos resíduos do Grupo D (79,5% p/p) e nas contribuições percentuais de produção dos RSS dos grupos A, B e E em conjunto referentes aos atendimentos externo (44 – 45% p/p) e interno (55 – 56% p/p).
- A comparação do indicador de geração de RSS no atendimento interno do HMA (1,382 kg.leito ocupado⁻¹.d⁻¹) com os obtidos na literatura citada permitiu constatar que a produção de resíduos estava acima do valor médio (0,79 kg.leito ocupado⁻¹.d⁻¹) em 75%.
- A parametrização dos indicadores de produção de RSS em kg.leito ocupado⁻¹.d⁻¹ e kg.atendimento⁻¹ respectivamente para os atendimentos internos e externos tornou possível quantificar a redução dos resíduos em períodos nos quais os números de atendidos eram distintos. Nesse sentido, a aplicação do PGRSS ocasionou a redução de 8% dos resíduos dos grupos A, B e E nas internações e de 28% nas consultas e procedimentos.
- A relação entre os indicadores de produção de RSS com reclassificação e sem reclassificação possibilitou criar um indicador secundário que avaliasse a qualidade da segregação praticada no hospital, cuja maior melhoria foi vinculada ao atendimento interno em relação ao externo, sobretudo no que diz respeito aos resíduos do Grupo B.

Referências bibliográficas

Brasil (2004) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 7 de Dezembro de 2004. *Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html

Brasil (2006) *Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde*, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, 185 pp.

Brasil (2005) Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 358, de 29 de Abril de 2005. *Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>

Cheng, Y.W., Sung, F.C., Yang, Y., Lo, Y.H., Chung, Y.T. y Li, K.C. (2009) Medical waste production at hospitals and associated factors, *Waste Management*, **29**(1), 440-444.

Coelho, N.M.G.P. (2007) *Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: Manejo dos resíduos potencialmente infectantes e perfurocortantes em unidades de internação da criança, adulto e pronto-socorro de hospitais públicos no Distrito Federal*. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, 154 pp.

Diaz, L.F., Eggerth, L.L., Enkhtsetseg, S.H. y Savage, G.M. (2008) Characteristics of healthcare wastes, *Waste Management*, **28**(7), 1219-1226.

Fonseca, E., Nóbrega, C.C. y Oliveira, A.G. (2005) Produção e taxa de geração de resíduos sólidos de serviços de saúde de hospitais de João Pessoa – Paraíba, en *XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Campo Grande. 1-8.

García, R. (1999) Effective cost-reduction strategies in the management of regulated medical waste, *American Journal of Infection Control*, **27**(2), 165-175.

Lee, B.K., Ellenbecker, M.J. y Ersaso, R.M. (2004) Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wastes, *Waste Management*, **24**(2), 143-151.

Leite, K.F.S. (2006) *A organização hospitalar e o gerenciamento de resíduos de uma instituição privada*. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2006. 145 pp.

Nagashima, L.A., Barros Júnior, C. y Fontes, C.E.R. (2007) Análise da produção e taxa de geração de resíduos sólidos de serviços de saúde do Hospital Universitário de Maringá, *Acta Scientiarum Technology*, **29**(2), 131-139.

Pereira, S.L. y Gomes, M.V.C.N. (2007) Avaliação da gestão dos resíduos de serviços de saúde em hospitais no município de Belém PA, en *XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Belo Horizonte. 1-11.

Santos, H.D.H. (2009) Inventário e revisão de manejo de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS) no pronto socorro e hospital municipal de Várzea Grande/MT. Monografia (Pós-graduação lato sensu) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

São Paulo (2008). Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria do Controle de Doenças. Portaria CVS nº 21, de 10 de setembro de 2008. *Norma Técnica sobre Gerenciamento de Resíduos Perigosos de Medicamentos em Serviços de Saúde*. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/08pcvs21.pdf>

São Paulo (2003). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Resolução SMA nº 33, de 16 de novembro de 2005. *Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo*. Disponível em: http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/2005_Res_SMA_33.pdf

Sisinno, C.L.S. y Moreira, J.C. (2005) Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde, *Caderno de Saúde Pública*, **21**(6), 1893-1900.

Soares, S.R., Castilhos Júnior, A.B. y Macedo, M.C. (1997) Diagnóstico da produção de resíduos de serviços de saúde. Estudo de caso: Hospital Universitário Florianópolis – SC, en *XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Foz do Iguaçu. 1783-1789.

Tudor, T.L. (2007) Towards the development of a standardized measurement unit for healthcare waste generation, *Resources Conservation and Recycling*, **50**(3), 319-333.

World Health Organization (2004) *A decision-making guide: Management of solid health-care waste at primary health-care centers*, Immunization, Vaccines and Biologicals (IVB), Protection of the Human Environment (PHE), Geneva, 61 pp.