

Aplicação de gráficos nightingaleanos para avaliação da heterogeneidade de Resíduos de Serviço de Saúde de um hospital

Janini Cristina Paiz¹

Marcio Bigolin²

Vania Elisabete Schneider³

Nilva Lúcia Rech Stedile⁴

Objetivo: avaliar a heterogeneidade dos Resíduos de Serviço de Saúde por meio da aplicação de gráficos nightingaleanos. Método: estudo transversal, que consiste na coleta de dados sobre resíduos (observação direta dos locais de armazenamento, caracterização física e composição gravimétrica), desenvolvimento de um Sistema de Informação Gerencial e construção de gráficos estatísticos. Resultados: os resíduos que apresentam maior grau de heterogeneidade são os recicláveis, infectantes e orgânicos, respectivamente; o resíduo químico atingiu maior eficiência na segregação; os gráficos nightingaleanos são úteis na visualização rápida e na sistematização das informações sobre a heterogeneidade. Conclusão: o desenvolvimento de um sistema de informação gerencial e a utilização dos gráficos nightingaleanos permite identificar e corrigir erros na segregação dos resíduos que impactam tanto no aumento de riscos à saúde e de contaminação por resíduos infectantes e químicos como na redução da comercialização e receita com os recicláveis.

Descritores: Gerenciamento de Resíduos; Resíduos de Serviços de Saúde; Riscos Ocupacionais.

¹ Enfermeira.

² Mestrando, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

³ PhD, Professor, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil.

⁴ PhD, Professor, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. Pós-doutoranda, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Introdução

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são definidos como aqueles relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, incluindo: serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços de embalsamamento; drogarias e farmácias; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; dentre outros similares⁽¹⁻²⁾. De acordo com as resoluções vigentes no Brasil⁽¹⁻²⁾, os RSS são divididos em cinco grupos: Grupo A (infectantes), Grupo B (químicos), Grupo C (radiativos), Grupo D (comuns) e Grupo E (perfurocortantes).

Ao gerar RSS, cabe aos profissionais que os manipulam a responsabilidade intransferível de segregá-los de acordo com as suas características e acondicioná-los em dispositivos adequados. A segregação é a etapa fundamental do manejo de RSS, uma vez que inadequações nessa ação comprometem todas as demais etapas.

Diversos são os fatores que contribuem para que ocorram erros na segregação. Entre esses, a falta de conhecimento específico sobre RSS pelos profissionais que o geram e manipulam e a pouca importância que normalmente é dada pelos mesmos aos resíduos, se comparada essa competência às demais atribuições que lhes são peculiares. Há, ainda, comportamentos usuais e decorrentes da semelhança dos resíduos domésticos com os de serviços de saúde, que fazem com que as pessoas em geral (nesse grupo incluídos os próprios profissionais) acondicionem os RSS gerados no domicílio junto aos resíduos comuns. Exemplos típicos são pacientes diabéticos – que administram insulina injetável diariamente – e usuários de drogas injetáveis, que geram resíduos perfurocortantes e que são geralmente dispostos juntamente com os resíduos domiciliares comuns.

Esses resíduos e aqueles acondicionados de forma inadequada nas próprias instituições de saúde, devido às condições precárias de gerenciamento dos mesmos, no Brasil, trazem como decorrência vários problemas que podem vir a afetar a saúde da população e a saúde dos trabalhadores que têm contato direto com esses resíduos⁽³⁾. Os RSS constituem um ambiente favorável para inúmeros organismos, que podem se tornar vetores e reservatórios de diversas patologias passíveis de transmissão por roedores, insetos e outros animais. Esse

fato confere aos RSS exigência de manejo diferenciado, inclusive formas de tratamento e disposição específicas.

Já em 1978, estudos comprovaram a presença de microrganismos patogênicos em RSS, sendo os mais frequentes: bacilos Gram-negativos entéricos (coliformes, *Salmonella typhi* e *Shigella sp*, *Pseudomonas sp*), cocos Gram-positivos (*Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*), fungos (*Candida albicans*) e vírus (vírus da hepatite A e B, vírus entéricos e pólio tipo 1)⁽⁴⁾.

Estudos realizados, visando avaliar indicadores de contaminação ambiental, decorrentes dos microrganismos presentes em RSS, mostram que a contaminação pode ocorrer no ar, na água e/ou no solo⁽⁵⁾. Em relação à contaminação do ar, os microrganismos que apresentam maiores riscos individuais (penetração no hospedeiro) foram o *Mycobacterium tuberculosis* e o *Staphylococcus aureus*. No tocante à água, a contaminação ocorre devido à ingestão de água contaminada, na qual se destaca o vírus da hepatite A e a bactéria *Escherichia coli*. Apesar da menor frequência, infecções por hepatite B e *Clostridium perfringens* podem também ocorrer. Em relação ao solo, os microrganismos com maior capacidade de contaminação são a *Pseudomonas aeruginosa*, o vírus da hepatite B, o enterococos e o *Staphylococcus aureus*⁽⁵⁾.

A presença de microrganismos patogênicos junto aos RSS reafirma a necessidade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) pelos profissionais que os manipulam, uma vez que os mesmos podem ser vítimas de acidentes ocupacionais e vetores de infecções aos pacientes. Nesse sentido, investimentos devem ser realizados na qualificação dos trabalhadores envolvidos com o manejo dos RSS para uso dos equipamentos de proteção e manuseio dos resíduos⁽⁶⁾.

Os riscos associados ao manejo inadequado dos RSS estão presentes na segregação inadequada, ou mesmo inexistente, dos resíduos perigosos e a mistura desse tipo de resíduo com os comuns, o que promove a sua contaminação, aumentando a quantidade de material contaminado e os riscos relacionados; na segregação inadequada dos materiais perfurocortantes, sem utilização de proteção mecânica, que é responsável pela maior quantidade de acidentes ocupacionais em estabelecimentos de saúde; no lançamento de RSS em lixões, aterros inadequados, ou na codisposição com resíduos domésticos, o que representa grave risco de lesão aos catadores, assim como a contaminação do meio ambiente próximo ao lançamento. Essa forma de proceder expõe a riscos, comprometendo a saúde dos trabalhadores, usuários e meio ambiente⁽⁷⁾.

Nesse cenário, os riscos associados ao manejo de RSS podem se apresentar em três âmbitos principais: ocupacional, ambiental e contingencial. Na Figura 1 apresentam-se os riscos associados ao processo de manejo, evidenciando em quais âmbitos esses ocorrem, que tipo de risco e qual a população exposta a esses.

Dessa forma, para um gerenciamento seguro é fundamental que todas as pessoas que trabalham no estabelecimento de saúde conheçam os riscos associados às suas atividades, possuam responsabilidades claras e sejam capacitadas para a realização dos procedimentos relacionados ao manejo dos resíduos, uma vez que os acidentes ocupacionais ocorrem geralmente pela associação de uma série de fatores/inadequações⁽⁸⁾.

Este estudo foi realizado em um hospital de assistência, ensino e pesquisa em saúde da região nordeste do Rio Grande do Sul, RS, o qual é referência em saúde na região, prestando serviço pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e tem como questão norteadora: gráficos nightingaleanos que possibilitam verificar o grau de heterogeneidade dos RSS?

Os objetivos deste estudo foram: avaliar o sistema de manejo de RSS, com ênfase na eficiência da segregação (heterogeneidade), por ser essa a etapa decisiva no processo de gerenciamento dos resíduos; avaliar se um Sistema de Informação Gerencial (SIG) e gráficos nightingaleanos são úteis na análise da eficiência do manejo desses resíduos.

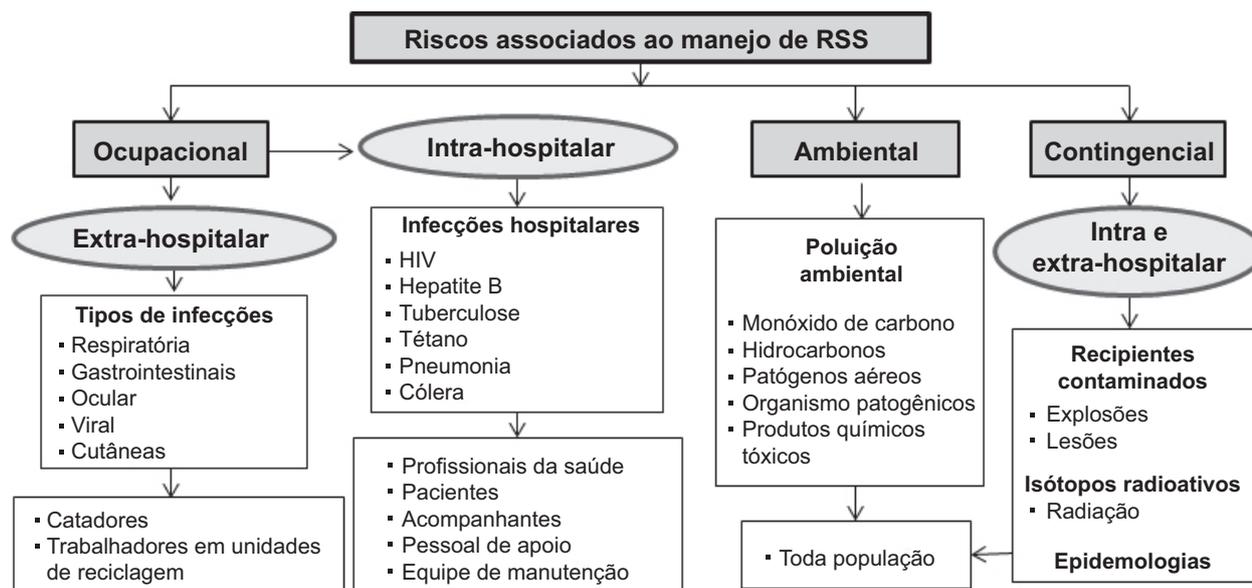


Figura 1 - Riscos associados ao processo de manejo dos RSS

Método

Trata-se de estudo transversal, cuja metodologia utilizada foi desenvolvida em duas etapas distintas. A primeira consistiu na coleta de dados sobre o gerenciamento de RSS, mediante a observação direta, caracterização física e composição gravimétrica dos RSS⁽⁹⁾ e a segunda etapa na implementação e alimentação de um Sistema de Informações Gerenciais para registro e tratamento de dados referentes à caracterização dos resíduos, seguidos da sistematização e apresentação na forma de *Coxcomb*⁽¹⁰⁾, permitindo o resgate histórico de uma ferramenta de apresentação de dados na área da enfermagem.

A coleta de dados em relação ao manejo dos resíduos foi realizada por meio de:

-*observação direta do local de estudo*: realizada antes de cada caracterização, com o objetivo de identificar e avaliar a presença, a quantidade e a localização dos dispositivos de acondicionamento, bem como as adequações/inadequações no processo do manejo (coleta interna, acondicionamento interno, transporte interno e acondicionamento externo);

-*avaliação da geração de resíduos pelos diferentes setores hospitalares durante o período de 24 horas*: os resíduos aferidos foram categorizados segundo os diferentes Grupos (A: infectante; B: químico; D: comum e reciclável)⁽¹⁾, bem como pelos setores de geração e pesados. Essa informação possibilita a avaliação quantitativa da geração dos resíduos, fornecendo índices e indicadores de geração média de resíduo para cada categoria;

-*avaliação qualitativa do resíduo*: ≠ realizada por meio da caracterização de uma unidade amostral de 200L para as categorias *infectante, comum, reciclável e químico*, extraído do montante gerado no período de 24 horas. A caracterização consiste em abrir os dispositivos de acondicionamento, os quais compõem a amostra, examinar os conteúdos e segregá-los adequadamente, com repetição do processo de pesagem.

As informações provenientes da caracterização possibilitam a avaliação qualitativa da geração de resíduos, bem como a geração de índices e indicadores de eficiência para cada categoria. Os resíduos foram previamente identificados com o setor e a data da coleta permitindo, dessa forma, estimar o grau de heterogeneidade por setor e os custos decorrentes do tratamento e da disposição final das diferentes categorias.

Essa avaliação qualiquantitativa foi realizada em seis meses consecutivos (fevereiro a agosto de 2012), selecionando-se, a cada mês, um dia da semana diferente, de forma que todos os dias da semana fossem avaliados, permitindo, dessa forma, identificar possíveis mudanças na geração mássica (kg) e/ou na heterogeneidade. Por tratar-se de pesquisa avaliativa de serviço, o estudo foi liberado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/FUCS).

Para o gerenciamento dos inúmeros dados resultantes da investigação e a criação de relatórios, gráficos, projeções que subsidiam a tomada de decisões, está sendo implementado um Sistema de Informação Gerencial, o qual possui um ciclo de vida e pode ser desenvolvido de forma interativa e incremental. O modelo proposto é conhecido como modelo espiral: cada volta da espiral refina o problema e acrescenta detalhes aos requisitos⁽¹¹⁾. O sistema está sendo guiado por uma variação do Processo Unificado⁽¹²⁾. Os dados são acessados por meio de uma interface *web* desenvolvida em PHP (*Hypertext Pre-Processor*). Os mesmos foram armazenados em um banco de dados implementado no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) de uso comum, PostgreSQL. SGBD é uma coleção de programas que permite aos usuários manter um banco de dados que facilita o processo de definição, construção, manipulação e compartilhamento de dados⁽¹³⁾.

O modelo de gerenciamento de informações utiliza a modelagem multidimensional, também conhecida como *StarSchema*, amplamente utilizadas em *datawarehouses*. Essa modelagem consiste em organizar as estruturas de

informação em fatos e dimensões⁽¹³⁾. Um fato contém as medidas úteis dos processos de negócios (no caso deste estudo, representado pela pesagem e caracterização), enquanto uma dimensão representa o contexto (que neste estudo representa o tipo de resíduo, setor de geração e a data). Esse modelo, por não ser normalizado, é voltado para a velocidade de consultas e não pode ser utilizado como forma principal de inserção de dados.

Para avaliação dos resultados foram utilizados diagramas apresentados por Florence Nightingale, em 1859, gerados por meio da biblioteca PROTOVIS*. Por meio de seu trabalho como enfermeira na Guerra da Crimeia, Florence Nightingale foi pioneira ao estabelecer a importância do saneamento em hospitais. Ela reuniu dados sobre o número de mortes relacionadas ao saneamento e, por causa de seus novos métodos de comunicar esses dados, ela também foi pioneira em estatística aplicada⁽¹⁰⁾. Nightingale utilizou-se de gráficos, os quais mais tarde foram denominados *Coxcomb*.

O papel de Florence Nightingale na história da estatística é de interesse por muitas razões. Destaca-se o seu papel como ativista social e pela visão de dados estatísticos apresentados em gráficos e diagramas, os quais poderiam ser usados como argumentos poderosos para a reforma médica. Os fenômenos sociais podem ser objetivamente medidos e submetidos à análise matemática. O *Coxcomb* foi inovador na coleção, tabulação, interpretação e apresentação gráfica de estatísticas descritivas. A Figura 2 mostra a adaptação do gráfico estatístico (*Coxcomb*) original. Este diagrama apresenta a incidência e prevalência de morte por três causas principais da época: feridas/lesões de guerra, doenças ou por outras causas.

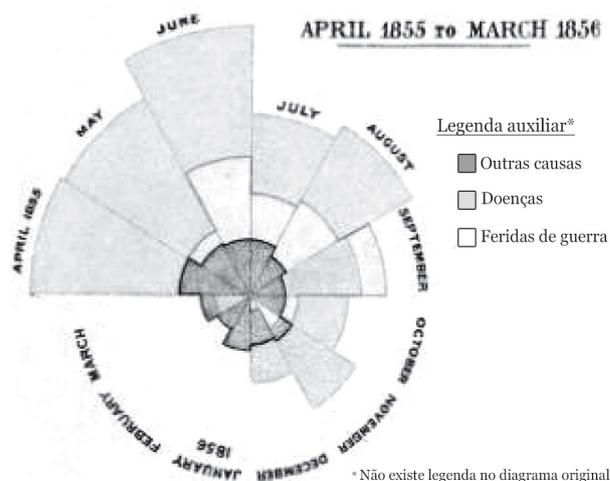


Figura 2 - *Coxcomb* original⁽¹⁰⁾

* Protovis – Disponível em www.mbstock.github.io/protovis

Mesmo que se limite à apresentação de estatística descritiva, esse diagrama facilita a visualização temporal de dados e da evolução de determinado fenômeno; no caso deste estudo permite a visualização do grau de heterogeneidade e da evolução do processo de gerenciamento dos RSS.

Resultados

As Figuras 3(a, b) e 4(a, b) apresentam a heterogeneidade dos RSS (comum, reciclável, infectante e químico) entre os meses de fevereiro a agosto de 2012 no hospital em estudo.

Por meio da Figura 3a é possível observar que o período em que o resíduo comum obteve maior heterogeneidade foram os meses de maio e fevereiro, respectivamente. Observa-se, nessa categoria, a presença acentuada de recicláveis segregados erroneamente como comum. Ainda, na Figura 3a, observa-se que, no mês de fevereiro, encontrou-se (embora em pequena quantidade) mistura de resíduos infectantes com comuns.

A Figura 3b mostra que o resíduo reciclável apresenta alto grau de heterogeneidade, superior a todas as demais categorias avaliadas. A grande maioria dos resíduos encontrados junto aos recicláveis são do tipo comum (orgânico).

A Figura 4 apresenta a heterogeneidade dos resíduos infectantes e químicos entre os meses de fevereiro a agosto de 2012, no hospital em estudo.

Por meio da Figura 4b é possível observar que, mesmo em pequena quantidade, há presença de todas as categorias de RSS junto aos resíduos infectantes, destacando-se os comuns e recicláveis. A Figura 4a permite identificar que o resíduo com menor grau de mistura é o químico. A baixa heterogeneidade dessa categoria manteve-se em todas as amostras avaliadas. Mesmo com massa pouco expressiva, os resíduos recicláveis e/ou comuns apareceram em todos os meses avaliados, entretanto, a eficiência na segregação dos resíduos químicos é superior a 90%. A Tabela 1 apresenta a heterogeneidade média e o desvio-padrão nas diferentes categorias de resíduos avaliadas, no período de fevereiro a agosto de 2012.

Por meio da Tabela 1 é possível identificar que os resíduos que possuem os maiores índices de heterogeneidade média são os recicláveis (70,95), infectantes (79,62) e comuns (82,20), respectivamente, enquanto que o resíduo químico possui o melhor índice de segregação (94,94). Os resíduos que apresentaram o maior desvio-padrão foram os recicláveis, comuns e infectantes, respectivamente, enquanto os resíduos químicos apresentaram o menor desvio-padrão, justificando os dados apresentados no gráfico.

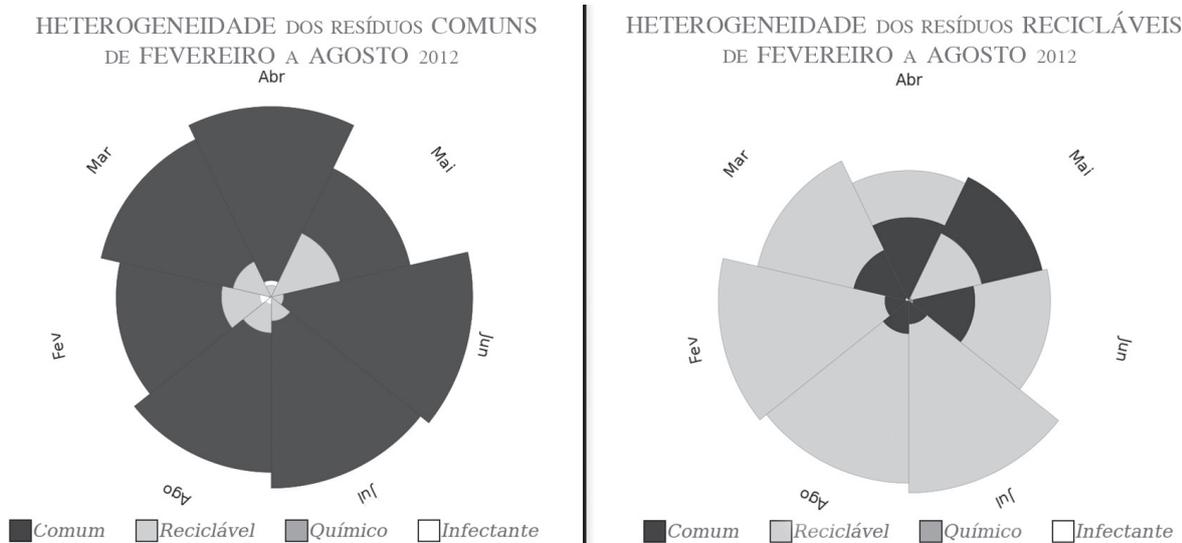
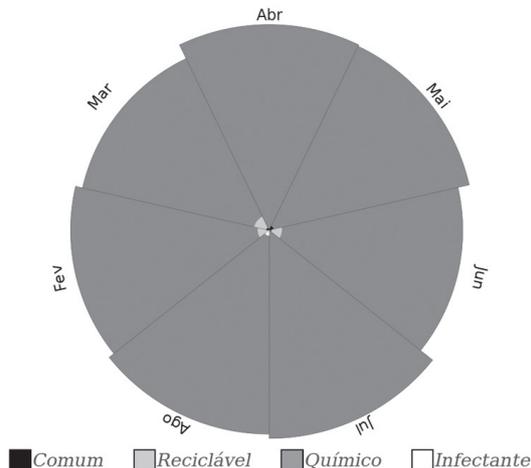


Figura 3 - Heterogeneidade do resíduo comum e reciclável de fevereiro a agosto de 2012

HETEROGENEIDADE DOS RESÍDUOS INFECTANTES DE FEVEREIRO A AGOSTO DE 2012



HETEROGENEIDADE DOS RESÍDUOS QUÍMICOS DE FEVEREIRO A AGOSTO DE 2012

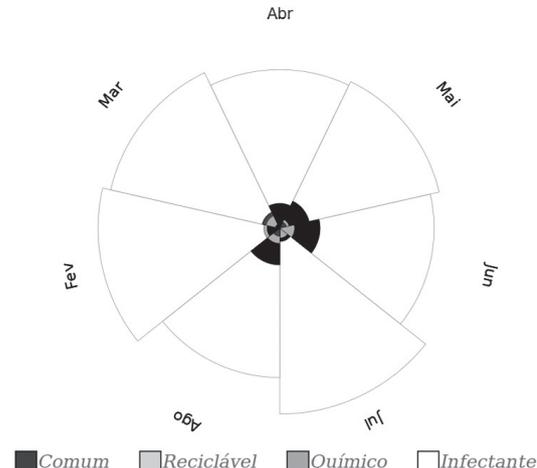


Figura 4 - Heterogeneidade do resíduo infectante e químico de fevereiro a agosto de 2012

Tabela 1 - Heterogeneidade média e desvio-padrão dos RSS avaliados, no período de fevereiro a agosto de 2012

Resíduo	Heterogeneidade	\bar{x}	Σ	Resíduo	Heterogeneidade	\bar{x}	Σ
Reciclável	Comum	28,10	18,96	Químico	Comum	0,72	0,80
	Infectante	0,32	0,55		Infectante	0,63	0,91
	Químico	0,47	0,83		Químico	94,94	3,25
	Reciclável	70,95	19,50		Reciclável	2,92	3,28
Comum	Comum	82,20	9,80	Infectante	Comum	10,99	6,43
	Infectante	1,51	2,14		Infectante	79,62	6,64
	Químico	0,12	0,34		Químico	1,90	3,19
	Reciclável	16,21	9,87		Reciclável	7,10	2,48

Discussão

Sendo o estabelecimento em estudo um hospital escola e por estar em constante rotatividade de alunos, os meses de início comparados aos meses de final de semestre mostram diferenças na heterogeneidade, sendo menor, por exemplo, no mês de julho para resíduos comuns e recicláveis (Figuras 3a e 3b), mês em que a rotatividade é também menor.

A mistura evidenciada nas Figuras 3a e 3b acarreta o aumento do contingente de resíduos orgânicos e a redução do reaproveitamento do reciclável, uma vez que esse deixa de ir para as centrais de triagem/reciclagem onde geram trabalho e renda, para serem dispostos em aterros ou até mesmo lixões, perdendo valor comercial.

Apesar de ser a mistura de resíduos infectantes ao comum (Figura 3a) muito pequena, essa é responsável pela contaminação de toda amostra, uma vez que, quando um resíduo infectante tem contato com os demais, toda a massa torna-se infectante, devendo ser tratada como tal. Isso resulta em aumento dos

riscos ambientais e à saúde, tanto intra-hospitalar (profissionais, higienizadores e usuários), quanto extra-hospitalar (trabalhadores envolvidos com a coleta externa, tratamento e disposição final)⁽⁷⁾. Estudos mostram que os resíduos infectantes, em especial os perfurocortantes, são os principais responsáveis pelos acidentes ocupacionais⁽¹⁴⁾.

No mês de maio, mais de 50% do resíduo segregado como reciclável era, de fato, orgânico, o que impacta a redução da qualidade do resíduo reciclável destinado a centrais de triagem e que ali permanecem atraindo vetores e dificultando o trabalho dos catadores, além de aumentar os custos, uma vez que será necessário realizar uma nova categorização para a destinação dos mesmos a um aterro sanitário.

A presença de resíduos recicláveis e comuns junto a químicos e infectantes (Figura 4a e 4b) traz como consequência a elevação dos custos com o tratamento dos resíduos infectantes e redução do reaproveitamento do reciclável⁽¹⁵⁾, caracterizando uma dupla perda. Os resíduos químicos, quando segregados de maneira

incorreta, podem desencadear intoxicações e lesões humanas de diversas formas. As lesões podem ser causadas tanto por contato com o produto quanto por inalação de vapores e ingestão de água ou alimentos contaminados⁽¹⁶⁾. Mesmo com a possibilidade de acidentes com resíduos químicos e infectantes, os perfurocortantes apresentam o maior número de acidentes ocupacionais⁽¹⁷⁾.

Cabe destacar que os dispositivos de acondicionamento de resíduos infectantes abrigam fluidos biológicos de diversos pacientes; o acidente com um desses materiais requer do profissional uma profilaxia obrigatória, pelo desconhecimento do paciente-fonte, expondo o trabalhador a fortes efeitos colaterais de medicações ou a procedimentos que poderiam não ser necessários⁽¹⁸⁾.

A caracterização de RSS é uma ferramenta indispensável na avaliação dos resíduos gerados e permite identificar com precisão os tipos de problemas e os locais responsáveis por esses, além de servir de base para a avaliação dos riscos com o manejo dos RSS e gerar índices e indicadores de eficiência e eficácia, úteis ao aprimoramento do processo. Neste caso, os indicadores de eficiência para a segregação foram 94,94% para os resíduos químicos, 82,20% para os resíduos comuns (orgânicos), 79,62% para os resíduos infectantes e 70,95% para os recicláveis, respectivamente, o que aponta a necessidade de aprimoramento do sistema de manejo e dos programas de educação permanente, tanto nos cursos de graduação como no contexto da assistência à saúde. A Educação Permanente mostra-se uma ferramenta indispensável à manutenção de atitudes e comportamentos adequados à implementação do Plano, bem como ao desenvolvimento de comportamentos novos, especialmente quando se trata de um local destinado à assistência e formação de profissionais de saúde, com alta rotatividade de alunos de diferentes cursos e etapas de formação.

A redução de riscos à saúde de profissionais e usuários, bem como dos riscos ambientais, decorrentes do manejo inadequado de resíduos de serviços de saúde, depende, portanto, de um conjunto de ações coordenadas e que envolvam todos os atores responsáveis pelo cuidado em saúde.

A utilização de um SIG em estabelecimentos de assistência à saúde, além de permitir o armazenamento, o acesso e a consulta rápida dos dados, possibilita uma visão temporal do fenômeno e a tendência à manutenção ou modificação dos comportamentos necessários à obtenção de eficácia de 100% no processo de manejo.

Dito de outra forma: é fundamental para obtenção de um índice zero em heterogeneidade.

A geração de índices e indicadores é indispensável ao automonitoramento do sistema de gerenciamento e permite avaliar, através de suas variações, o comportamento do sistema ao longo do tempo, subsidiando a intervenção e a otimização do desempenho do manejo e dos programas de educação permanente. Possibilita, ainda, a análise comparativa em relação a outras instituições. Nesse sentido, enfatiza-se que as ferramentas de avaliação de desempenho podem auxiliar os estabelecimentos que prestam assistência à saúde, visando fornecer um panorama sobre a situação dos procedimentos e prática adotados⁽¹⁹⁾.

Os gráficos nightingaleanos mostram-se ferramentas também adequadas para esse fim, por possibilitar percepção rápida dos dados com tratamento estatístico, constituindo-se em ferramenta capaz de influenciar o processo de tomada de decisões quanto aos RSS e à consequente redução de riscos à saúde física, ambiental e organizacional. Por permitirem uma avaliação temporal dos dados, esses gráficos indicam os meses em que houve alterações no grau de heterogeneidade das categorias de resíduos avaliadas, o que pode ser comprovado pela análise do desvio-padrão.

Conclusões

A análise dos dados permite avaliar o sistema de manejo de RSS nesse estabelecimento, em relação a diferentes aspectos: a) os resíduos que apresentaram maior heterogeneidade nos meses estudados foram os recicláveis (70,95), os infectantes (79,62) e os comuns (82,2), respectivamente; b) as inadequações e a consequente heterogeneidade são maiores durante os primeiros meses do estudo, provavelmente relacionado à introdução de novos alunos de diferentes áreas no hospital; c) os riscos maiores à saúde estão relacionados principalmente à segregação inadequada dos resíduos infectantes e químicos, especialmente quando esses estão misturados com comuns e recicláveis, uma vez que quem os manipula não espera encontrá-los e não está suficientemente protegido para isso; d) a presença de infectantes e químicos junto aos comuns e recicláveis aumenta os custos de tratamento uma vez que precisam ser considerados como se fossem resíduos dessa natureza e, quando não percebidos, comprometem a saúde ocupacional e ambiental; e) a presença de resíduos recicláveis e comuns junto a infectantes e químicos aumenta necessariamente os custos de tratamento, uma

vez que esses devem ser tratados antes da disposição final; f) a eficiência do sistema, demonstrada pelos índices e indicadores, revela ainda oportunidades de melhoria e otimização do sistema de manejo.

Em relação à utilização dos gráficos *nightingaleanos* na análise e tratamento dos dados relacionados aos RSS, pode-se afirmar que são úteis por permitir rápida visualização do grau de heterogeneidade e possibilitar avaliação temporal dos dados, permitindo, dessa forma, acompanhar o processo de evolução na segregação dos RSS, bem como identificar os meses que mais apresentaram inadequações e inferir possíveis causas que levaram às mesmas. O SIG proposto é uma ferramenta útil não apenas na organização e registro de dados, mas na manutenção de uma sequência temporal dos mesmos, o que permite análises mais complexas e entendimento maior da evolução do fenômeno ao longo do tempo.

Por fim, ressalta-se a importância de aprimoramento constante do sistema de gerenciamento, quer pelo uso de novas tecnologias, quer pela capacitação permanente dos profissionais envolvidos na problemática.

Referências

1. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada no 306, dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
2. Ministério do Meio Ambiente (BR). Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 358 de 29 abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2005.
3. Babanyara YY, Ibrahim DB, Garba T, Bogoro AG, Abubakar, MY. Poor Medical Waste Management (MWM) practices and its risks to human health and the environment: a literature review. *Int J Environ Ealth Sci Eng.* 2013;11(7):1-8.
4. Oliveira AC, Albuquerque CP, LCM R. Infecções hospitalares: abordagem, prevenção e controle. Rio de Janeiro: Medsi; 1998.
5. Silva ACN, Bernardes RS, Moraes LRS, Reis JDP dos. Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação. *Cad. Saúde Pública.* 2002;18(5):1401-9.
6. Mathur V, Dwivedi S, Hassan MA, Misra RP. Knowledge, Attitude, and Practices about Biomedical Waste Management among Healthcare Personnel: A Cross-sectional Study. *Indian J Commun Med.* 2011;36(2):143-5.
7. Pereira MS, Alves SB, Souza ACS, Tipple AFV, Rezende FRR, Rodrigues EG. Gerenciamento de resíduos em unidades não hospitalares de urgência e emergência. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2013;21(Spec):259-66. [.br/pdf/rlae/v21nspe /pt_32.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21nspe/pt_32.pdf)
8. Cagliano AC, Grimaldi S, Rafele C. A systemic methodology for risk management in healthcare sector. *Safety Sci.* 2011;49(5):695-708.
9. Schneider VE, Stédile NLR, Bigolin M, Paiz JC. Sistema de Informações Gerenciais (SIG): Ferramenta de Monitoramento do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos Custos de Tratamento. *Rev Gestão Ambient Sustentab - GeAS.* 2013;2(1):165-88.
10. Nightingale F. A contribution to the sanitary history of the British army during the late war with Russia. [Internet]. London (UK): John W. Parker and Son; 1859. [acesso 19 mar 2014]. Disponível em: <http://pds.lib.harvard.edu/pds/view/7420433>
11. Wazlawick RS. Análise e Projeto de Sistemas de Informação Orientados a Objetos. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus/SBC; 2010. 352 p.
12. Elmasri R, Navathe SB. Sistemas de banco de dados. 6.ed. São Paulo: Pearson; 2011. 724 p.
13. Kimball R, Ross M. The data warehouse toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling. Indianapolis: John Wiley; 2013. 600 p.
14. Marziale MHP, Rocha FLR, Robazzi MLCC, Cenzi CM, Santos HEC, Trovó MEM. Organizational influence on the occurrence of work accidents involving exposure to biological material. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2013;21(n.esp):199-206.
15. Tivirolli K, Tivirolli SC, Luz PCD, Fujino LBV, Shinzato MP, Skowronski J, et al. Management in three public hospitals of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev Bras Promoção Saúde.* 2010;23(3):213-20.
16. Costa1 TF, Felli VEA. Periculosidade dos produtos e resíduos químicos na atenção hospitalar. *Cogitare Enferm.* 2012;17(2):322-30.
17. Vieira M, Padilha M, Pinheiro R. Analysis of accidents with organic material in health workers. *Rev. Latino Am. Enfermagem.* 2011;19(2):8.
18. França JRF de S, Sousa ATO de, Silva JPG da, Costa SFG da, Soares MJGO. Biological and accident risks related to the storage of waste generated in a hospital institution. *J Nurs UFPE online.* [Internet] 2012 [acesso 6 out 2013];6(3):504-12. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article /viewArticle/2163>
19. Ventura KS, Reis LFR, Takayanagui AMM. Avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde por meio de indicadores de desempenho. *Eng Sanit Ambient.* [Internet] 2010 [acesso 6 out 2013]; 15(2):167-76. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v15n2/a09v15n2.pdf>

Recebido: 27.5.2013

Aceito: 16.6.2014