

Sustentabilidade ambiental nos processos de medicação realizados na assistência de enfermagem hospitalar

Environmental sustainability in medication processes performed in hospital nursing care

Patricia de Oliveira Furukawa¹

Isabel Cristina Kowal Olm Cunha¹

Mavilde da Luz Gonçalves Pedreira¹

Patricia Beryll Marck²

Descritores

Serviço hospitalar de enfermagem; Processos de enfermagem; Meio ambiente; Gerenciamento de resíduos

Keywords

Nursing service, hospital; Nursing process; Environment; Waste management

Submetido

14 de Fevereiro de 2016

Aceito

29 de Julho de 2016

Autor correspondente

Patricia de Oliveira Furukawa
Napoleão de Barros street, 754,
04024-002, Vila Clementino,
São Paulo, SP, Brazil.
patricia.furukawa@unifesp.br

DOI

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201600044>



Resumo

Objetivo: Foram analisadas ações sustentáveis realizadas pela equipe de enfermagem de uma unidade de terapia intensiva durante os processos de medicação e proposto intervenções para a melhoria da sustentabilidade ambiental na área hospitalar.

Métodos: Estudo antes e depois usando a metodologia *Lean Seis Sigma* aplicada em uma unidade de terapia intensiva. A amostra foi composta por 648 processos de medicação realizados pela equipe de enfermagem. Os dados foram coletados por meio de roteiros de observação e analisados quantitativamente.

Resultados: Os resultados pós-intervenções incluíram a redução dos materiais como sacos plásticos (37,1%), redução de sobras de anti-inflamatórios hormonais (67,1%), aumento na remoção de etiquetas de sacos plásticos para serem reciclados (146,9%) e descarte correto de resíduos (32,2%) com diferença estatística significativa ($p \leq 0.05$).

Conclusão: As estratégias de intervenções implementadas a partir da análise do problema, validação e priorização das ações teve influência positiva na redução, reciclagem e disposição correta dos resíduos com benefícios para a instituição, meio ambiente e a saúde humana.

Abstract

Objective: Sustainable actions performed by the nursing team in an intensive care unit during medication processes were examined, after which interventions were proposed to improve environmental sustainability in the hospital setting.

Methods: Before and after study, using the Lean Six Sigma methodology applied in an intensive care unit. The sample was comprised of 648 medication processes performed by the nursing team. The data was collected via observation routes and analyzed quantitatively.

Results: The post-intervention results included: reduction of materials such as plastic bags (37.1%), reduction of hormonal anti-inflammatory drugs (67.1%), increased removal of labels from plastic bags to be recycled (146.9%) and proper waste disposal (32.2%), with a statistically significant difference ($p \leq 0.05$).

Conclusion: The intervention strategies implemented, based on an analysis of the problem, validation and prioritization of the actions had a positive influence on reduction, recycling and proper disposal of waste with benefits for the institution, environment and human health.

¹Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

²University of Victoria, Faculty of Human and Social Development, Canada.

Conflicts of interest: there are no conflicts of interest.

Introdução

O tema sustentabilidade ambiental, permeado por grande preocupação com a escassez dos recursos naturais e com vida de todos os seres vivos, tem sido amplamente discutido nos dias atuais pela comunidade científica e política.^(1,2) Há atualmente um amplo consenso de que a atividade humana global tem sido em grande parte responsável pelo impacto ambiental que temos vivenciado.^(1,3)

Os serviços de saúde são importantes sob o ponto de vista ambiental, não só pelos possíveis impactos gerados, mas também, por desempenhar um papel essencial na promoção à saúde e a preservação da vida. Assim, torna-se difícil para os hospitais justificar um comportamento que pode ameaçar a saúde humana, ao contribuir para a redução crescente dos recursos naturais, falta de energia e ineficiência na gestão de resíduos.⁽⁴⁾

Considerando que a enfermagem geralmente representa a maioria dos colaboradores de um hospital, trata-se de uma grande consumidora de recursos e geradora de resíduos. Como o maior grupo de trabalhadores no setor da saúde, a equipe de enfermagem pode ter uma significativa influência sobre a melhoria da sustentabilidade ambiental nos serviços de saúde e precisa envolver-se em práticas de sustentabilidade.^(1,5,6) No entanto, estudos indicam baixos níveis de conhecimento e práticas com relação à preservação do meio ambiente, o uso racional de recursos e prática de gestão de resíduos por profissionais de saúde, incluindo a enfermagem.⁽⁷⁻⁹⁾

Dentre as principais atividades da assistência de enfermagem hospitalar estão os processos de medicação. Esses processos consomem materiais e geram resíduos, entre eles, fármacos que são motivos de crescente preocupação devidos os seus potenciais impactos ao meio ambiente, pois mesmo em baixas concentrações, eles podem interferir no metabolismo de vários organismos e causar desequilíbrio de suas populações.⁽¹⁰⁾ Além dos fármacos, os processos de medicação também geram resíduos comum recicláveis e não recicláveis, assim como resíduos potencialmente infectantes e perfurocortantes que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente.⁽¹¹⁾

Devido a este problema global e a necessidade de realização de maiores investigações na área da saúde, especialmente em Enfermagem, com experiência prática relacionada com a preservação do meio ambiente o uso de recursos,⁽¹²⁾ o presente estudo avaliou as ações sustentáveis relacionadas com os processos de medicação e propõe intervenções para a melhoria da sustentabilidade ambiental em ambiente hospitalar.

Metódos

Estudo antes e depois. Inicialmente foi observada a estrutura da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) seguida da observação da prática da enfermagem relativa às ações sustentáveis nos processos de medicação. Os achados direcionaram no delineamento da variável independente, bem como o estudo das variáveis complementares que poderiam influenciar nas variáveis dependentes.

Visando complementar a análise dos resultados referente ao impacto das intervenções, foram utilizadas informações institucionais, relacionadas à quantidade de resíduos gerados na unidade, tendo como indicador: quilograma, segundo o tipo resíduo por paciente por dia (Kg/tipo de resíduos/por paciente/dia).

Para o alcance dos objetivos do estudo, também foi utilizada a metodologia de análise de processos *Lean Seis Sigma*. A metodologia *Lean Manufacturing* originada no Sistema *Toyota* de Produção do Japão é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, eliminar o que não tem valor para o cliente e imprimir agilidade ao processo com vistas, dentre outros benefícios, aumentar a qualidade e a segurança do produto ou serviço. A justificativa de uso desta abordagem no direcionamento da pesquisa se sustenta na redução de desperdícios de recursos hídricos, materiais e fármacos utilizados nos processos de medicação, sem, contudo, comprometer a segurança do paciente. A abordagem *Seis Sigma* desenvolvida pela Motorola demonstra o grau no qual qualquer processo se desvia da meta, isto é, a capacidade do processo em gerar produtos

dentro de especificações pré-definidas. Envolve etapas de definição, medição, análise, implementação de melhorias e controle dos processos (DMAIC), que vai ao encontro dos objetivos da pesquisa de verificar as ações antes e após as intervenções e melhorar os processos de medicação do ponto de vista da sustentabilidade ambiental.⁽¹³⁾ Assim, embora proponham abordagens distintas para buscar melhorias, elas se complementam e têm sido implementadas de maneira integradas com a denominação *Lean Seis Sigma*, por empresas, dentre elas hospitais, que buscam melhores resultados quanto à produtividade e qualidade dos seus produtos ou serviços.⁽¹⁴⁾ A aplicação bem sucedida do *Lean Seis Sigma* também tem sido relatada na área da saúde como um método pelo qual os hospitais podem controlar aumento de custos, reduzir probabilidade de erros, melhorar a segurança do paciente e a qualidade dos cuidados de saúde.^(15,16)

A pesquisa foi realizada em um hospital de grande porte (446 leitos), de natureza beneficente sem fins lucrativos, localizado na cidade de São Paulo - Brasil.

A amostra constituiu-se de ações observadas relativas aos processos de medicação realizada pela equipe de enfermagem nos quatro turnos (manhã, tarde, noturno A e noturno B). De maneira a ser representativa, foi realizado o cálculo do tamanho amostral baseado na média de medicamentos administrados mensalmente na unidade, com intervalo de confiança de 95%. Considerando que no ano de 2012 foram administradas por mês, em média, 1710 doses de medicamentos em cada paciente, foram analisados 324 processos nas fases pré e pós-intervenção, totalizando 648 processos. A observação da amostra incluiu ações de 99 profissionais (58,2%) no período pré-intervenção e 97 (57,1%) no período pós-intervenção.

Foram incluídas na amostra ações realizadas por profissionais pelo profissional que autorizou a sua participação no estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); contidas na prescrição diária do paciente (não de urgência); com prescrição de administração por via enteral, tópica e parenteral e; realizadas pela equipe de Enfermagem (técnico de enfermagem e enfermeiro).

Excluído da amostra as ações referentes à hemocomponentes, vacinas, nutrição enteral e parenteral; com prescrição de administração por outras vias de acesso e; realizadas por profissional de Enfermagem de outro setor ou por profissional de outra área da saúde.

As variáveis independentes foram compostas por estratégias de melhoria nos processos de medicação realizados pela equipe de Enfermagem. Estas melhorias incluíram:

- instalação de dispositivos de regulação de vazão de água em todas as torneiras dos leitos;
- colocação de etiquetas de identificação dos medicamentos no momento da selagem das embalagens e não fixadas nos plásticos, de maneira a evitar que os sacos plásticos não fossem reciclados;
- entrega de materiais e medicamentos únicos dispensados pela farmácia sem plástico;
- padronização dos anti-inflamatórios hormonais em dosagens menores para evitar desperdícios e descartes desses medicamentos;
- revisão da classificação de resíduos institucional;
- aquisição e instalação de recipientes para resíduos comuns não recicláveis nos leitos;
- adequação e instalação de recipientes para resíduos químicos na beira dos leitos de acordo com a legislação brasileira;^(17,18)
- treinamento e conscientização da equipe.

A variável dependente foi definida como a prática de ações sustentáveis nos processos de medicação realizados na assistência de enfermagem hospitalar de acordo com a Política 3 R: reduzir, reutilizar e reciclar.⁽¹⁹⁾ Essas ações incluíram: a redução de embalagens e uso de sacos plásticos para o transporte de medicamentos, a redução de sobras de medicamentos, o reuso de embalagens e sacos plásticos, a remoção de etiquetas das embalagens para reciclagem e disposição correta dos resíduos.

As variáveis complementares incluíram: estrutura da UTI (iluminação, torneiras, recipientes para resíduos, disponibilidade de papéis, embalagens e materiais médico-hospitalares); características dos profissionais de enfermagem envolvidos nos processos de medicação (idade, sexo, turno de trabalho, categoria profissional, escolaridade, tem-

po de formação profissional, tempo de trabalho na instituição e treinamento anterior ao estudo sobre conscientização ambiental e descarte de resíduos); características do paciente envolvido nos processos de medicação (estar em isolamento ou não); características dos medicamentos (nome, tipo de fármaco e via de administração) e; quantidade de resíduos gerados por paciente por dia na UTI.

A coleta de dados foi conduzida em duas fases: antes e após as intervenções correspondendo ao período entre 21 de janeiro a 20 de fevereiro de 2013 e 23 de setembro a 30 de outubro de 2013 respectivamente. Durante a fase de pré-intervenção, a estrutura da UTI foi analisada por meio de um roteiro de observação elaborado e aplicado pela pesquisadora nos 41 leitos da unidade no período entre 20 a 25 de janeiro de 2013. Os processos de medicação foram observados por meio do uso de um instrumento elaborado pela pesquisadora baseado nas ferramentas do *Lean Seis Sigma*: Mapa Detalhado de Processo e Diagrama de Ishikawa. As observações envolveram as seguintes etapas: retirada, preparação e administração dos medicamentos.

A coleta de dados foi executada por enfermeiros que faziam parte do time de projeto e receberam orientações prévias para o preenchimento do instrumento. Precedente ao início da coleta, o enfermeiro selecionava o processo de medicação por meio da prescrição médica, obtinha o TCLE do profissional envolvido na medicação a ser analisada, e depois iniciava a coleta dos dados, sem intervir na realidade medida.

Para a coleta de dados referente à quantidade de resíduos gerados na UTI, foi utilizada uma planilha de coleta de resíduos institucional preenchida, por turno, pelo Serviço de Limpeza do hospital. Foram mensurados os dados referentes às fases anteriores e posteriores às intervenções, correspondendo aos resíduos coletados durante os meses de novembro de 2012 e outubro de 2013, respectivamente.

Os dados obtidos foram armazenados em banco de dados eletrônicos e submetidos à tabulação em planilhas eletrônicas do programa *Microsoft Excel*[®]. As variáveis quantitativas foram apresentadas segundo média, desvio-padrão (DP), valor mínimo e valor máximo (min-max) e as variáveis qualitativas, segundo frequências absoluta e relativa.

Após a análise quantitativa dos dados obtidos na fase pré-intervenção, foram utilizadas as ferramentas *Lean Seis Sigma*: Matriz Causa Efeito e Matriz Esforço Impacto, visando priorizar os problemas a serem solucionados. A partir desta análise, foi elaborado um plano de ação com a descrição das melhorias a serem implementadas baseadas nas causas-raiz dos problemas, identificadas com a equipe por meio do uso da ferramenta *Brainstorming*.

Após as intervenções, os dados foram analisados e as variáveis associadas por meio de estatística inferencial, segundo a natureza das variáveis pesquisadas, sendo o nível de rejeição da hipótese de nulidade fixado em menor ou igual a 0,05. Para isto, foi utilizado o *software Minitab*[®] versão 16.1.

O desenvolvimento do estudo atendeu as normas nacionais e internacionais de ética em pesquisa envolvendo seres humanos (CAAE-Certificado de Apresentação para Apreciação Ética: 06279412.1.0000.5505).

Resultados

Na análise da estrutura dos 41 leitos da UTI foi identificado que todas (100%) das lâmpadas eram do tipo fluorescente e de baixo consumo padronizadas pelo hospital. Entretanto, embora houvesse iluminação natural em 29 leitos (70%), as luzes estavam constantemente acessas durante a coleta dos dados. Quanto à disponibilidade de água, 28 (68%) das torneiras possuíam fechamento automático e 20 (49%) possuíam dispositivos de regulagem de vazão de água para redução do fluxo. O espaço físico disponível para a distribuição dos recipientes era restrito e havia presença de recipientes à beira de todos os leitos para resíduos recicláveis (papel, plástico e metal), infectante e perfurocortante. Porém, não havia recipientes para resíduos recicláveis como o vidro, para resíduos comum não recicláveis e químicos. Foi observado quantidade considerável de materiais de consumo relacionados ao processo de medicação como seringas, agulhas, algodão, cotoplast e gazes não estéreis nos leitos de pacientes em isolamento que eram descartados mesmo sem terem sido utilizados após a alta do paciente. Havia também livre disponibilidade de papéis e embalagens plásticas em toda a UTI.

Com relação à análise dos processos de medicação, foi observado no período pré-intervenção que 19,8% eram referentes à pacientes em isolamento de contato e, portanto, seus resíduos possuíam descarte diferenciado conforme legislação brasileira. Quanto às características dos medicamentos, grande parte (41,70%) é considerada perigosa ao meio ambiente e a saúde humana.

A caracterização dos profissionais no período pré-intervenção permitiu identificar que a idade variou de 20 até 64 anos (média \pm desvio-padrão = 32,4 \pm 7,8 anos), sendo a maioria do gênero feminino (59,6%). Vinte e três profissionais (23,2%) eram do turno da manhã, 30 (30,3%) do turno da tarde, 19 (19,2%) do noturno A e 27 (27,3%) do noturno B. Quanto à categoria profissional, a grande maioria (88,9%) era técnicos de enfermagem, os demais (11,1%) eram enfermeiros. Sessenta profissionais (60,6%) relataram ter o ensino médio completo, 33 (33,3%) com graduação, (sendo 10 incompletos e 23 completos), e 6 com título de especialização (sendo 1 incompleto e 5 completos). O tempo de formação desses profissionais variou de 0,08 até 32 anos (média \pm desvio-padrão = 6,3 \pm 5,3 anos). O

tempo na instituição também variou de 0,08 até 32 anos, sendo a média \pm desvio-padrão de 5,0 \pm 6,3 anos. A porcentagem de profissionais que relataram ter treinamento prévio sobre conscientização ambiental e descarte de resíduos foi de 94,9%.

No período pré-intervenção, foram acompanhados 324 processos de medicação com possibilidade total de 866 ações sustentáveis que dependiam unicamente das práticas do profissional. Cada colaborador participou, em média, de 3,3 processos (desvio-padrão = 2,2), com porcentagem média de acerto referente a ações sustentáveis de 69,5% (desvio-padrão = 23,1%). Na fase pós-intervenção, foram observados 324 processos de medicação com um total de 1020 ações sustentáveis. Cada colaborador participou, em média, de 3,3 processos (desvio-padrão = 2,1), com uma porcentagem média de ações sustentáveis de 79,84% (desvio-padrão = 18,4%) com *p-value* = 0,001. Assim, houve um aumento das ações ecologicamente corretas pós-intervenção com diferença estatística significativa (Quadro 1).

Quadro 1. Comparativo das ações sustentáveis de acordo com as etapas do processo de medicação realizado pela equipe de enfermagem antes e após intervenções

Etapas do processo e intervenções	Pré intervenção	Pós intervenção	<i>p-valor</i>
Retirada do medicamento			
Reduzir: uso de sacos plásticos para transporte dos medicamentos.	41,8	26,3	0,020**
Reutilizar: sacos plásticos guardados para reutilização.	19,6	28,0	0,417**
Reciclar e descartar corretamente: descarte dos sacos plásticos.	91,8	90,9	0,716**
Preparo dos medicamentos			
Reduzir: sobras de anti-inflamatórios hormonais	78,9	25,9	0,001**
Reciclar e descartar corretamente			
Retirada de etiquetas dos sacos plásticos para serem reciclados	32,4	80,0	0,000**
Descarte correto de sacos plásticos	95,0	97,7	0,145**
Descarte correto de materiais com pouca ou nenhuma matéria orgânica (algodão, gazes e outros)	25,8*	72,6	0,000**
Descarte correto de embalagens primárias (seringas)	63,6	84,4	0,002**
Descarte correto de embalagens primárias (agulhas)	80,0	87,5	0,466**
Descarte correto de embalagens primárias (ampolas)	64,3	93,8	0,000**
Descarte correto de embalagens primárias (frasco-ampolas)	36,0	89,6	0,000**
Descarte correto de embalagens primárias (invólucros)	9,52	35,9	0,001**
Descarte correto de anti-inflamatórios hormonais	11,1	84,6	0,000***
Administração dos Medicamentos			
Reciclar e descartar corretamente			
Descarte correto de materiais com pouca ou nenhuma matéria orgânica (luvas, máscaras e gorros)	45,2*	88,5	0,000**
Descarte correto de embalagens primárias (seringas)	55,4	78,9	0,000**
Descarte correto de embalagens primárias (agulhas)	54,6	93,1	0,000**
Descarte correto de embalagens primárias (frasco-ampolas)	32,1	50,9	0,000**
Descarte correto de embalagens primárias (frascos de plástico)	66,6	47,6	0,459**

*Descarte correto relacionado aos pacientes em isolamento; **Qui-quadrado de Pearson; ***Teste Exato de Fisher

Como resultado, houve uma redução de materiais, tais como sacos plásticos (37,1%), redução nas sobras de anti-inflamatórios hormonais (67,1%), aumento na remoção de etiquetas dos sacos plásticos para serem reciclados (146,9%), e aumento do descarte correto de resíduos (32,2%), especialmente os relacionados com embalagens primárias de medicamentos considerados perigosos para o meio ambiente e a saúde humana, com diferença estatística significativa ($p < 0,05$). O reaproveitamento de sacos plásticos, embora tenha apresentado aumento de porcentagem, não apresentou significância estatística.

A figura 1 ilustra alguns exemplos referentes às intervenções aplicadas no processo de medicação realizada pela equipe de enfermagem durante o estudo.

Conforme indicado na tabela 1, foi observada no período pós-intervenção uma grande diminuição na geração total de resíduos (38,6%) devido à redução de recursos materiais e a redução de resíduos infectantes, perfurocortantes e comum não recicláveis. Houve também um aumento dos resíduos

recicláveis, porém não significativo, uma vez que, esses resíduos já eram, em geral, descartados corretamente antes das intervenções e devido à própria redução na geração de resíduos como o plástico. O aumento dos resíduos químicos justifica-se pela segregação dos medicamentos que agora são descartados corretamente. Estima-se com os dados que a redução foi de 5.324,90 quilos de resíduos em um mês somente na UTI.

Tabela 1. Comparativo da quantidade de resíduos gerados pela UTI antes e após intervenções

Tipo de resíduos	Intervenções		Resultado (%)	p-value**
	Antes*	Depois*		
Infectantes e perfurocortantes	8,76	3,51	-59,94	0,000
Químicos	0,001	0,6	>100	0,000
Comum não recicláveis	3,76	3,06	-18,62	0,002
Comum recicláveis	1,19	1,24	+4,2	0,645
Total	13,7	8,41	-38,6	0,000

*Média de quilo de resíduos/por paciente/dia; ** Teste t para amostras independentes



Figura 1. Exemplos de intervenções aplicadas no processo de medicação

Os ganhos financeiros obtidos pela UTI incluíram: a redução de 59,9% dos custos com o tratamento de resíduos infectantes e perfurocortantes devido à diminuição na geração desses resíduos, a redução de 37,1% dos custos com a compra de sacos plásticos devido a sua redução no uso para o transporte de medicamentos e a redução de 40,7% com compra de cada ampola de anti-inflamatório de menor dosagem (diferença de valores entre as ampolas de 40 e 125mg) que geravam anteriormente sobras que eram descartadas. Houve também ganhos financeiros diretos com o aumento de 4,2% na venda de resíduos reciclados destinados ao serviço de voluntariado do hospital.

Discussão

Este estudo tem algumas limitações. Embora a seleção da amostra tenha sido igualmente distribuída entre as unidades e os turnos, não foi possível realizar um estudo randomizado controlado devido às características da unidade e o trabalho da equipe de enfermagem. A escolha das intervenções foi baseada na aplicação de ferramentas de análise utilizadas na metodologia *Lean Seis Sigma* que indicavam as ações prioritárias, portanto, outras realidades podem exigir diferentes ações sustentáveis para melhorar os processos.

Os serviços de saúde são significativos consumidores de energia e água.⁽²⁰⁾ Em termos de consumo médio total de energia, grandes hospitais consomem 3301 kWh / leito, sendo 26,04% para a iluminação e 4,76% para o aquecimento de água.⁽²¹⁾ Apesar de o hospital analisado ter ações voltadas para a eficiência energética e limpa, foi observado desperdício por parte dos profissionais, demonstrando assim, a necessidade de educar a equipe sobre o consumo racional de recursos.

Referente à água, as alterações climáticas e seus impactos têm provocado seca, derretimento das geleiras e depleção dos aquíferos exacerbando a escassez de água. Serviços de saúde podem conservar este precioso recurso natural acompanhando de perto o uso da água e com a insta-

lação de tecnologias eficientes.⁽²⁰⁾ Reguladores de fluxo, torneiras com fechamento automático e torneiras com sensor podem reduzir o consumo de água em até 50%.⁽²²⁾ Um estudo demonstrou que torneiras com fechamento automático podem resultar em uma economia de até 71% de água na lavagem cirúrgica das mãos.⁽²³⁾ Em outro, pesquisadores identificaram que torneiras com fechamento controlado por pernas são mais econômicas do que torneiras com fechamento controlado por cotovelos.⁽²⁴⁾

O consumo consciente é o primeiro passo para alcançar a sustentabilidade, na medida em que a nível individual, as pessoas podem adotar novas atitudes e práticas.⁽²⁵⁾ Porém, embora muitas ações sustentáveis nos serviços de saúde dependem das práticas dos profissionais, é igualmente necessário analisar as causas dos problemas ambientais a partir do contexto institucional. Sistemas e políticas hospitalares pode dificultar a prática adequada e é essencial identificar soluções que estimulem os profissionais, bem como promovam a sustentabilidade ambiental independente da motivação dos trabalhadores.

Com o objetivo de controlar as infecções, materiais de pacientes em isolamento não são compartilhados e são eliminados como resíduos infecciosos, mesmo sem uso. Em outro estudo também foi observado que 10% dos materiais de pacientes em isolamento de contato são descartados sem terem sido utilizados.⁽²⁶⁾ A acumulação injustificada de suprimentos no quarto do paciente implica em custos indevidos com materiais e tratamento de resíduos. Os profissionais precisam se esforçar para reduzir o armazenamento de suprimentos nos quartos dos pacientes para evitar a perda desses materiais quando os pacientes são transferidos ou recebem alta.

Um estudo identificou que os materiais mais citados como fontes de desperdício nos hospitais são os medicamentos seguidos de papel impresso.⁽²⁶⁾ Enfermeiros têm a oportunidade de atuar como educadores sobre produtos e materiais reduzindo o desperdício. Enfermeiros, farmacêuticos e gestores do sistema de saúde também têm um papel na defesa de alterações ao modo como os produtos far-

macêuticos são produzidos e disponibilizados para o mercado.⁽²⁷⁾ A grande quantidade de embalagens descartáveis como papelão e plástico que envolvem o medicamento, acrescido das embalagens utilizadas para a separação de medicamentos em doses unitárias e o transporte entre a farmácia e as unidades geram uma grande quantidade de resíduos diariamente.

Para garantir a reciclagem adequada e tratamento de resíduos, há a necessidade da correta segregação dos resíduos no momento e local de sua geração, que exigem diferentes recipientes de acordo com a características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos.⁽¹⁸⁾ Em outros estudos relacionados à gestão de resíduos, pesquisadores também identificaram problemas na etapa de segregação.^(9,28,29) O espaço físico restrito em Unidades de Terapia Intensiva devido à grande quantidade de equipamentos, tecnologias e profissionais dificulta a disposição de diferentes recipientes de resíduos à beira do leito. A falta de recipientes para resíduos comum não recicláveis à beira do leito leva a equipe de enfermagem a descartar os resíduos como infectantes, aumentando as emissões de gases e o custo do tratamento. Tratar os resíduos infectantes custa, pelo menos, cinco vezes mais do que os resíduos comum.⁽³⁰⁾

Apesar dos recipientes para resíduos químicos estarem disponíveis no hospital de estudo, a equipe de enfermagem apenas solicitava o recipiente em casos específicos, como por exemplo, para o descarte de resíduos quimioterápicos. A maioria dos processos analisados envolviam medicamentos que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente. Esses resíduos químicos ao serem descartados de maneira incorreta podem ser diretamente encaminhados ao aterro sanitário, expondo trabalhadores de limpeza urbana e recicladores ao contato direto com agentes tóxicos, além de facilitar a contaminação do meio ambiente. Em outros casos, os resíduos químicos perigosos ao serem segregados como infectantes e encaminhados a tratamento por aquecimento, além de não contribuir para a redução do risco químico, promove a liberação de gases e vapores tóxicos.⁽¹⁷⁾

Nesta pesquisa, a redução de custos foram obtidos com a redução no desperdício de sacos plásticos, sobras de anti-inflamatórios, tratamento de resíduos infectantes e perfurocortantes e aumentos na venda de resíduos comum recicláveis. Como os hospitais se esforçam para controlar os custos, é importante notar que a promoção de práticas de sustentabilidade proporciona benefícios não apenas ambientais, mas também econômicos à instituição.

Conclusão

A análise dos processos de medicação evidenciaram problemas relativos à estrutura física, equipamentos, materiais, métodos, ambiente de trabalho e de pessoal que comprometiam a adequada prática de ações sustentáveis pela equipe de enfermagem. As intervenções propostas dizem respeito, sobretudo, a instalação de tecnologias eficientes para economia de recursos naturais como a água, investimento em recipientes adequados, alterações nos métodos de trabalho visando reduzir materiais e facilitar a reciclagem e tratamento adequado de resíduos, alterações nas políticas institucionais e treinamento da equipe. Como resultado das mudanças nos processos, houve melhores atitudes por parte dos profissionais e redução dos resíduos, evidenciando a necessidade dos hospitais não deixarem apenas para estes o papel individual de colaborar com o meio ambiente, já que problemas institucionais podem constituir empecilhos para tal prática.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela bolsa de doutorado sanduíche concedida a Furukawa PO.

Colaborações

Furukawa PO, Cunha ICKO, Pedreira MLG and Marck PB declaram que contribuíram com a concepção do estudo, análise e interpretação dos dados, revisão crítica do conteúdo intelectual relevante e aprovação final da versão a ser publicada.

Referências

1. Fitzpatrick J. The impact of healthcare on the environment: improving sustainability in the health service. *Nurs Times*. 2010; 106(9):18-20.
2. Anderko L, Chalupka S, Gray WA. Greening the 'proclamation for change': healing through sustainable health care environments. *AJN*. 2013; 113(4):52-9.
3. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. New York: Cambridge; 2014; p. 1-32.
4. Ulhøi JP, Ulhøi BP. Beyond climate focus and disciplinary myopia. The roles and responsibilities of hospitals and healthcare professionals. *Int J Environ Res Public Health*. 2009; 6(3):1204-14.
5. Anaker A, Elf M. Sustainability in nursing: a concept analysis. *Scand J Caring Sci*. 2014; 28(2):381-9.
6. Kangasniemi M, Kallio M, Pietila AM. Towards environmentally responsible nursing: a critical interpretive synthesis. *J Adv Nurs*. 2014; 70(7):1465-78.
7. Camponogara S, Ramos FR, Kirchoff AL. Reflexivity, knowledge and ecological awareness: Premises for responsible action in the hospital work environment. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2009; 17(6):1030-6.
8. 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 Community Med*. 2011; 36(2):143-5.
9. Maroufi M, Javadi M, Yaghoubi M, Karimi S. Function of nurses and other staff to minimize hospital waste in selected hospitals in Isfahan. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2012; 17(6):445-50.
10. Carvalho EV, Ferreira E, Mucini L, Santos C. [Legal and toxicological aspects of medication discharges]. *Rev Bras Toxicol*. 2009; 22(1/2):1-8. Portuguese.
11. Kwakye G, Brat GA, Makary MA. Green surgical practices for health care. *Arch Surg* 2011; 146(2):131-6.
12. Camponogara S, Viero CM, Erthal G, Erthal G, Rossato GC. [Nursing and environment: a bibliographic review] *Rev Enferm UFSM*. 2011; 1(3):472-80. Portuguese.
13. Werkema, C. [Lean Six Sigma: Introduction to Lean Manufacturing tools] 2a ed. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier; 2011. Portuguese.
14. Silva IB, Miyake DI, Batocchio A, Agostinho OL. [Integrating the promotion of Lean Manufacturing and Six Sigma methodologies in search of productivity and quality in an auto parts manufacturer] *Gest. Prod*. 2011; 18(4):687-704. Portuguese.
15. Egan S, Murphy PG, Fennell JP, Kellit S, Hickley M, McLean C, et al. Using Six Sigma to improve once daily gentamicin dosing and therapeutic drug monitoring performance. *BMJ Qual Saf*. 2012; 21(12):1042-51.
16. Carboneau C, Bengé E, Jaco MT, Robinson M. A Lean Six Sigma team increases hand hygiene compliance and reduces hospital-acquired MRSA infections by 51%. *J Healthc Qual*. 2010; 32(4):61-70.
17. Centro de Vigilância Sanitária. Divisão Técnica de Ações sobre Meio Ambiente. Portaria CVS n. 21, de 10 de setembro de 2008. [Approving the technical standard on hazardous waste management of drugs in health services.]. *Diário Oficial do Estado; Poder Executivo, São Paulo, SP*, de 11 setembro de 2008. Portuguese.
18. Brazil. Ministério da Saúde. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n. 306, de 7 de dezembro de 2004. [It provides for the technical regulation for the waste management of health services] *Diário Oficial da União; Poder Executivo, Brasília, DF*, de 10 de dezembro de 2004. Portuguese.
19. United Nations. Sustainable Development. United Nations Conference on Environment & Development. Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992. [cited 2014 Jul 24]. Available from: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>.
20. World Health Organization, Health Care Without Harm. Healthy Hospitals - Healthy Planet - Healthy People. Addressing climate change in health care settings. 2009. [cited 2014 Apr 30]. Available from: http://www.who.int/globalchange/publications/climatefootprint_report.pdf.
21. Szklo AS, Soares JB, Tolmasquim MT. Energy consumption indicators and CHP technical potential in the Brazilian hospital sector. *Energy Convers Manag*. 2004; 45(13-14):2075-91.
22. United Kingdom. Department of Health. Environment and sustainability. Health technical memorandum 07-04: water management and water efficiency - best practice advice for the healthcare sector. 2013. [cited 2016 Feb 10] Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/147948/HTM_07-04_Final.pdf.
23. Petteerwood J, Shridhar V. Water conservation in surgery: A comparison of two surgical scrub techniques demonstrating the amount of water saved using a 'taps on/taps off' technique. *Aust J Rural Health*. 2009; 17(4):214-7.
24. Somner JE, Stone N, Koukkoulli A, Scott KM, Field AR, Zygmunt J. Surgical scrubbing: Can we clean up our carbon footprints by washing our hands? *J Hosp Infect*. 2008; 70(3):212-5.
25. Costa DV, Teodosio AS. [Sustainable development, consumption and citizenship: a study on the (dis)articulation of the communication of civil society organizations, government and companies] *Rev Adm Mackenzie*. 2011; 12(3):114-45. Portuguese.
26. Castilho V, Castro LC, Couto AT, Sasaki NY, Nomura FH, Lima AF, et al. Survey of the major sources of waste in the health care units of a teaching hospital. *Rev Esc Enferm USP*. 2011; 45(n.spe):1613-20.
27. Becker J, Méndez-Quigley T, Phillips M. Nursing role in the pharmaceutical life cycle. *Nurs Adm Q*. 2010; 34(4):297-305.
28. Pereira MS, Alves SB, Souza AC, Tipple AF, Rezende FR, Rodrigues EG. Waste management in non-hospital emergency units. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2013; 21(Spec):259-66.
29. Vogt J, Nunes KRA. Recycling behaviour in healthcare: waste handling at work. *Ergonomics*. 2014; 57(4):525-35.
30. Walkinshaw E. Too much of a good thing? *CMAJ*. 2011; 183(18):1309-10.