

III-261 – PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS FARMACÊUTICOS COM VISTAS A IMPLEMENTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA REGIÃO METROPOLITANA DA SERRA GAÚCHA/RS/BRASIL

Vania Elisabete Schneider⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Doutora em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Coordenadora do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM).

Nilva Lúcia Rech Stédile⁽¹⁾

Enfermeira pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Doutora em Enfermagem pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Pesquisadora do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM).

Verônica Casagrande⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestranda em Engenharia e Ciências Ambientais pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Técnica no Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM).

Éverton Carlos Brezolin⁽¹⁾

Graduando em Enfermagem pela Universidade de Caxias do Sul e bolsista de Iniciação Científica PIBIC – CNPq no Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da mesma instituição.

Endereço⁽¹⁾: Universidade de Caxias do Sul, Bloco V, ISAM, Sala 205 - Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - Caxias do Sul - RS - CEP: 95070-560 - Brasil - Tel: (54) 3218-2100 - e-mail: veschnei@ucs.br

RESUMO

A produção em massa e utilização incorreta de medicamentos no Brasil é um dos fatores que contribui para a desestabilização do meio ambiente em longo prazo. Para atender parte dessa problemática, originou-se a Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com a definição de pressupostos referente aos processos de logística reversa. O presente trabalho propõe a estimativa de geração para resíduos farmacêuticos, tornando-se uma medida necessária para a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para um município do estado do Rio Grande do Sul / Brasil. O projeto propõe uma metodologia de cálculo, que contempla uma análise dos resíduos farmacológicos provenientes das residências, serviços de atenção hospitalar e de serviços de atenção veterinária desse município, além de dimensionar o tamanho residual máximo que a central municipal deverá ter capacidade de armazenamento temporário

PALAVRAS-CHAVE: Geração de fármacos, logística reversa, resíduos farmacêuticos, estimativa da geração de resíduo.

INTRODUÇÃO

Atualmente o uso excessivo e o descarte inadequado de medicamentos no Brasil adentram aos fatores que contribuem para a desestabilização dos ecossistemas a longo prazo, além de interferir no processo saúde-doença dos animais e nesses os seres humanos por meio dos processos de bioacumulação e biomagnificação. Nesse âmbito, diversos estudos que constataram a necessidade de regulamentos técnicos para esta temática específica, a qual é contemplada no gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Por meio da real necessidade de preservar o ambiente e a saúde, políticas e leis têm sido formuladas para apontar diretrizes para o gerenciamento de resíduos, nos quais estão incluídos os medicamentos. Nesse sentido, em 2010 foi criada a Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, que apresenta, dentre seus pressupostos e definições, o conceito da logística reversa e de Acordo Setorial, além da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A Política traz ainda, dentre seus objetivos, a proteção da saúde pública, preservação ambiental e redução do volume dos

resíduos perigosos e da periculosidade dos mesmos. Além de incluir a tipologia farmacológica entre os eixos primários a serem realizados Acordos Setoriais e, consequentemente o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) com vistas a atender o disposto na legislação e nas normas vigentes.

No cerne da Logística Reversa, o processo tem por base criar regras para a devolução dos resíduos à indústria, ao reaproveitamento, em seu ciclo ou em outras cadeias. Assim sendo, e em conformidade com as referências elencadas anteriormente, esse trabalho propõe um modelo de metodologia para fundamentar o cálculo da estimativa da geração de medicamentos, além do dimensionamento de uma unidade de armazenamento temporário para essa tipologia, incumbindo dessa forma, a fundamentação para a proposta de Acordo Setorial local. A estimativa considera os medicamentos gerados em residências, em hospitais de atenção à saúde humana e em estabelecimentos de serviços à saúde animal em um município da Região Metropolitana da Serra Gaúcha/Brasil.

A consolidação da logística reversa, no entanto pressupõe a mobilização e a sensibilização da comunidade por meio da educação formal e informal para a entrega voluntária dos medicamentos vencidos, interditados ou parcialmente utilizados nos estabelecimentos comerciais, em campanhas ou na própria Central Municipal a ser implantada na cidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A implementação da logística reversa em nível municipal requer o estabelecimento de medidas estruturais e estruturantes, a exemplo da implantação de centrais municipais de recebimento de resíduos reversos. Especificamente no que tange aos resíduos farmacêuticos, torna-se necessário estimar, primeiramente, a quantidade gerada. Uma vez que as quantidades de fármacos vencidos, inutilizados ou residuais de uso humano e veterinário descartadas no Brasil não são conhecidas, realizou-se uma revisão bibliográfica baseada em estudos que apontam metodologias para o cálculo da estimativa dos volumes de medicamentos descartados adequadamente, tanto pela população, como estabelecimentos de saúde, clínicas veterinárias, criadores de animais e prestadores de serviços.

O cálculo da estimativa da geração municipal de resíduos farmacêuticos, desenvolvido por Lazzaretti e Schneider (2013), é dividido em três segmentos, sendo o primeiro no âmbito dos resíduos domiciliares, referente aos medicamentos gerados pela população; o segundo, em nível de atenção especializada em saúde humana, em hospitais; e o terceiro, em nível de assistência à saúde animal.

Os estudos da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) obtiveram resultados para a estimativa de resíduos de medicamentos coletados anualmente no Brasil. A quantidade estimada considera a geração desses resíduos pela população brasileira, a partir de dados internacionais, como sendo entre 10,3 mil e 13,8 mil toneladas (ABDI, 2013). Considerando o dado de geração, para o município em estudo, de 10,3 mil toneladas ao ano e considerando o número de habitantes brasileiros, é possível estimar a geração *per capita* desse tipo de resíduo, tanto em nível nacional (Equação 1), como municipal (Equação 2)

$$R_f = \frac{R}{p_{\text{Brasil}}} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

R_f: resíduos farmacêuticos no Brasil [g/per capita.ano⁻¹]

R: resíduos farmacêuticos no Brasil [g/ano]

p_{Brasil}: população do Brasil no ano de 2013 [nº habitantes]

$$R_{fm} = R_f \times p_{\text{município}} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

R_{fm}: resíduos farmacêuticos no município em estudo [g/per capita.ano⁻¹]

R_f: resíduos farmacêuticos no Brasil [g/per capita.ano⁻¹]

p_{município}: população do município em estudo no ano de 2013 [nº habitantes]

Para a estimativa da geração de resíduos farmacêuticos nos domicílios, admite-se, de acordo com Lazzaretti e Schneider (2013), a adesão de 30% da população ao sistema de logística reversa (Equação 3).

$$R_d = 30\% \times R_{fm} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

R_d : resíduos gerados nos domicílios [g/ano]

R_{fm} : resíduos farmacêuticos no município em estudo [g/per capita.ano⁻¹]

Para facilitar a sequência dos cálculos da estimativa, torna-se necessário transformar as unidades mássicas em volumétricas. Para tanto, aplicam-se os dados consolidados por Schneider (2004), que publicou estudos referentes ao monitoramento de dois hospitais, sendo um público e outro privado, pelo período de 24 meses, evidenciando que a densidade residual para resíduos farmacêuticos é de 0,1613 Kg/L (Equação 4).

$$d = \frac{m}{V} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

d : densidades dos resíduos farmacêuticos (0,1613 Kg/L).

m : massa dos resíduos farmacêuticos no município em estudo (kg)

V : volume dos resíduos farmacêuticos (L)

Com relação à geração de resíduos no âmbito da atenção especializada à saúde humana, aplica-se a metodologia descrita por Schneider (2004), a qual define a geração média de resíduos farmacêuticos em hospitais como sendo de 12,9 litros por leito ao mês (L/leito.mês). Com este resultado, multiplicado pela quantidade de leitos hospitalares disponíveis no município em estudo, conforme informações do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (BRASIL, 2014), é possível obter a quantidade de resíduos gerada nesse tipo de assistência (Equação 4).

$$R_{SH} = R_L \times N \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

R_{SH} : resíduos farmacêuticos da assistência à saúde humana no município em estudo [L/dia]

R_L : resíduos farmacêuticos gerados em hospitais [L/leito.mês]

N : número de leitos hospitalares [número de leitos hospitalares]

Para a estimativa da quantidade de resíduos farmacêuticos gerados nos serviços de assistência veterinária, aplica-se a Equação 4, a qual considera que os resíduos provenientes da assistência à saúde animal constitui em 50% do total de resíduos gerados nas residências, de acordo com dados de Lazzaretti e Schneider (2013).

$$R_{SA} = 50\% \times R_d \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

R_{SA} : resíduos farmacêuticos de assistência à saúde animal [g/ano]

R_d : resíduos farmacêuticos domiciliares [g/ano]

Com os resultados obtidos na aplicação de equações, e obtendo o resultado da soma das três modalidades de assistência, foi possível definir as dimensões preliminares para a Central Municipal (Equação 6), tendo em vista ainda, o período de armazenamento e uma margem de segurança.

RESULTADOS

Por meio da metodologia descrita, obteve-se o resultado de que a geração anual de resíduos farmacêuticos no município em estudo é de 21,707 m³ nos domicílios; 10,854 m³ para os resíduos oriundos de assistência à saúde animal; e 57,742 m³ dos serviços especializados de saúde humana. O resultado da aplicação das equações para a estimativa da geração anual de resíduos farmacêuticos no município constitui em 90,3 m³/ano.

Para o dimensionamento da Central foi assumido um período de armazenamento temporário de 60 dias e considerado um volume de contingência de 30% acima do valor da geração total estimada. A capacidade mínima necessária para a central de recebimento deste tipo de resíduo é de 19,6 m³. A partir dessa informação, e da área disponibilizada para a implantação da mesma, será possível dimensionar a estrutura para o atendimento a este volume dessa tipologia de resíduos.

CONCLUSÕES

O uso e o armazenamento de medicamentos ocorrem em diversos segmentos da sociedade, sendo encontrados tanto em clínicas veterinárias e hospitais como em residências. O acúmulo desses produtos por longos períodos, por parte da população, pode indicar, além do excesso de automedicação, a falta de conhecimento com relação ao seu descarte adequado. A implementação da logística reversa para medicamentos torna-se importante, uma vez que expostos ao meio ambiente, os resíduos farmacêuticos podem acarretar em alterações na fauna e flora dos ecossistemas, através dos processos de bioacumulação e biomagnificação, causando prejuízos, na maioria das vezes, irreversíveis.

É válido destacar que a responsabilidade pelas etapas do gerenciamento desse tipo de resíduo deve ser compartilhada entre todos os agentes envolvidos no ciclo de vida do produto, incluindo fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. As vantagens da proposta metodológica apresentada incluem, além da promoção da preservação da saúde humana, animal e ambiental, o subsídio da etapa de diagnóstico dos resíduos farmacêuticos no município em estudo, facilitando a elaboração de cenários para o prognóstico necessário ao planejamento da gestão municipal integrada de resíduos sólidos. Considera-se ainda, que os resultados obtidos com a estimativa da geração de resíduos farmacêuticos viabilizam o dimensionamento da Central Municipal.

O trabalho pode ser considerado como um modelo metodológico para a estimativa da geração de resíduos farmacêuticos, permitindo ser aplicado em outros municípios e regiões. Conforme mencionado anteriormente, os resultados obtidos com essa estimativa podem subsidiar tanto o planejamento das ações em gerenciamento de resíduos, no âmbito municipal, como a implementação dos acordos setoriais da logística reversa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. **Números de Leitos: Farroupilha**. 2014. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=43&VMun=430790>. Acesso em: 28 jul. 2014.
2. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações estatísticas: Farroupilha**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430790>>. Acesso em: 28 jul. 2014.
3. BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **DOU**, Brasília, DF. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 10 jun. 2014.
4. LAZZARETTI, C.; SCHNEIDER, V. E. **Unidade de Recebimento de Resíduos Farmacêuticos de Estabelecimentos de Saúde e Residenciais do Município de Caxias do Sul**. 2013. 80 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Centro das Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.
5. SCHNEIDER, V.; BETTIN, F.; MICHIELIN, T. L.; CALDART, V.; BERTHOLDO D. T.; LUCA, S. J. D. A geração de resíduos farmacêuticos no contexto hospitalar – Análise da problemática no Município de Caxias do Sul / RS. **Anais...** Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre: 2002. p. 01/08.
6. SCHNEIDER, V. E. **Sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde: contribuição ao estudo das variáveis que interferem no processo de implantação, monitoramento e custos decorrente**. 2004. 242 p. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Departamento de Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.