

Regulamentação do tratamento de resíduos infectantes em serviços de saúde: uma revisão da literatura

Regulation for the treatment of infectious waste: a review of the literature

RESUMO

O presente artigo apresenta uma descrição de trabalhos científicos, legislações, resoluções e documentos técnicos sobre a obrigatoriedade de tratamento dos Resíduos Infectantes de Serviços de Saúde, visando identificar critérios técnicos no controle de qualidade dos processos relativos à efetividade de redução da carga microbiana e a padronização para o descarte de material biológico, na ausência de tecnologias de tratamento. Os dados foram coletados entre 1986-2010, registrados nas seguintes bases de dados: BIREME, CAPES, *PubMed*, *Scielo*, CDC, OPAS, Ministério da Saúde, ANVISA, ABNT e CONAMA. De uma forma geral, percebe-se a recomendação para o tratamento de frações infectantes por Incineração e Autoclave, destacando-se ainda a existência de orientações normativas sobre a definição de escolhas tecnológicas de menor custo e de fácil controle operacional.

Palavras-chave: resíduos infectantes de serviços de saúde, gerenciamento de resíduos, legislação sanitária, saúde pública

ABSTRACT

This paper describes scientific studies, legislation, resolutions and technical documents on the compulsory treatment of infectious waste, in a manner that allows the identification of technical criteria in quality control of processes in relation to their effectiveness in reducing the bacterial load and the standardization of disposal of biological material in the absence of treatment technologies. The data were collected from **1986 to 2010** and were registered in the following databases: BIREME, CAPES, *PubMed*, *Scielo*, CDC, OPAS, Ministry of Health, ANVISA, ABNT and CONAMA. In general, it was recommended that the treatment of the infectious waste by incineration or autoclaving, and emphasizing the existence of the norms on the treatment of this waste with the aim of defining the choices of technologies with low cost and ease of use.

Keywords: infectious waste, waste management, legislation, public health

Laboratório de Patologia e Biologia Molecular, Centro de Pesquisa Gonçalo Muniz. Rua Waldemar Falcão, 121, Candeal, 40296-710, Salvador, Bahia, Brasil. Fone/Fax: 55-71-3176-2289.

Aída Cristina do Nascimento

Silva

Doutora em Saúde Pública/Instituto de Saúde Coletiva - ISC/UFBA, Centro de Pesquisa Gonçalo Muniz (CPqGM) – Fundação Oswaldo Cruz/FIOCRUZ –Bahia.
E-mail: aidanasci@hotmail.com

José Jorge Souza Carvalho

Doutor em Geologia, Professor Titular e Presidente da Fundação Visconde de Cairu/Centro de Pesquisa e Pós-Graduação Visconde de Cairu.

Luís Américo Silva Bonfim

Doutor em Ciências Sociais, Professor Titular da Fundação Visconde de Cairu/Centro de Pesquisa e Pós-Graduação Visconde de Cairu.

Antônio Carlos Ribeiro da Silva

Doutor em Educação, Professor Titular da Universidade Federal da Bahia e Fundação Visconde de Cairu/Centro de Pesquisa e Pós-Graduação Visconde de Cairu.

Eduardo Luiz Andrade Mota

Pós-Doutorado em Epidemiologia na University of North Carolina-Chapel Hill, Professor Titular da Universidade Federal da Bahia, Instituto de Saúde Coletiva.

Mitermayer Galvão dos Reis

Pós-Doutorado em Ciências Biológicas pela Harvard School of Public Health, Pesquisador Titular e Diretor do Centro de Pesquisa Gonçalo Muniz (CPqGM) – Fundação Oswaldo Cruz/FIOCRUZ –Bahia.

INTRODUÇÃO

Atualmente, com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei n.º 12305/2010 (BRASIL, 2010), e das normas nacionais sobre o gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - RSS, tem-se a padronização das orientações técnicas quanto à obrigatoriedade do tratamento prévio das frações infectantes dos RSS, antes do seu descarte final (ANVISA e CONAMA, 2005), no entanto, o gerenciamento desses resíduos, no Brasil, não é adotado integralmente, nas suas etapas de execução, pelos serviços de saúde e sistemas de gestão estaduais e municipais.

A regulamentação sobre o gerenciamento de RSS contempla as normas federais, estaduais e municipais específicas, e ainda dispositivos e resoluções de diferentes órgãos das esferas de governo. No nível federal, a normatização técnica que regulamenta estes resíduos, na área de saúde, é baseada nas determinações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que vem editando resoluções orientadoras para os serviços de saúde, em conformidade com as determinações do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). No contexto atualizado, a PNRS – Lei n.º 12305/2010 (BRASIL, 2010) estabelece de forma convergente às diretrizes relativas à gestão dos RSS, e ainda na classificação dos resíduos sólidos, cita-se os RSS, com a sua definição de acordo com as normas estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de vigilância sanitária.

No que se refere à regulação sanitária sobre RSS, a ANVISA publicou a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n.º 306/2004 (ANVISA, 2004), que considera os serviços de saúde como os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, desde o momento de

sua geração até a disposição final; e classifica esses resíduos em cinco grupos – Grupo A (resíduos com possível presença de agentes biológicos, e podem apresentar risco de infecção, denominados resíduos infectantes), Grupo B (resíduos contendo substâncias químicas), Grupo C (rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos), Grupo D (materiais equiparados aos resíduos domiciliares) e Grupo E (materiais perfurocortantes ou escarificantes).

Em função dos diferentes posicionamentos técnicos sobre a periculosidade e os riscos associados aos RSS, a RDC n.º 306/2004 já vêm determinando como diretriz obrigatória o tratamento prévio de resíduos ou materiais biológicos (Grupo A) gerados nos estabelecimentos de saúde, como culturas e estoques de microrganismos, antes de deixarem a unidade geradora, com o objetivo de reduzir ou eliminar a carga microbiana, e assim minimizar o risco de infecção associado a estes materiais. Esta Resolução determina, ainda, a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) pelo estabelecimento gerador; este plano deve obedecer a critérios pertinentes à legislação ambiental, aos serviços locais de limpeza urbana e outros critérios estabelecidos, a exemplo das rotinas e processos definidos pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH).

A Resolução CONAMA n.º 358/2005 (CONAMA, 2005) dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos RSS, com a proposta de regulamentar o gerenciamento desses resíduos no Brasil com os órgãos federais, estaduais e municipais de meio ambiente, de saúde e de limpeza urbana. Esta orientação normativa também classifica os RSS em cinco grupos, já anteriormente descritos, de acordo com a RDC n.º 306/2004, e ainda orienta quanto à obrigatoriedade de tratamento dos resíduos do grupo A antes de sua disposição final. Já a

ABNT, por meio da NBR 12807/93 (ABNT, 1993) (em revisão), define os RSS como aqueles gerados em serviços de saúde, que, por suas características de maior virulência, infectividade e concentração de patógenos, apresentam risco potencial à saúde pública.

Verifica-se que, mesmo com a existência de legislação atualizada e de normas técnicas padronizadas sobre o tratamento das frações infectantes dos RSS, ocorrem simplificações nos modelos de gerenciamento destas frações nos estados e municípios brasileiros. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico- PNSB (ano de referência 2008), realizada pela Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, no Brasil, 2.569 municípios depositam os RSS em valas sépticas (células para disposição final localizadas em aterros de resíduos comuns), e apenas uma pequena percentagem de municípios utiliza alguma forma de tratamento térmico (incinerador, autoclave e microondas). Ainda com a problemática do sistema de gerenciamento das frações infectantes dos RSS no país, tem-se que 61,1% dos estabelecimentos dispõem os resíduos em vazadouros ou aterros em conjunto com os demais resíduos, enquanto 24,1% informaram dispor os RSS em aterros específicos para resíduos especiais (IBGE, 2011).

Neste sentido, dada a importância deste tema, buscou-se com este estudo fazer um levantamento da produção técnica e científica sobre as alternativas de tratamento das frações infectantes geradas nos serviços de saúde, com o intuito de identificar os critérios técnicos no controle de qualidade dos processos relativos à efetividade de redução da carga microbiana e a padronização recomendada para o descarte de material biológico, na ausência de tecnologias de tratamento.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura de trabalhos científicos, normas e documentos técnicos nacionais e internacionais sobre as alternativas de tratamento das frações infectantes (Grupo A) geradas nos serviços de saúde.

A pesquisa bibliográfica contemplou as seguintes fases: primeiramente, houve uma aproximação com o material coletado, no sentido de verificar a sua apropriação como fonte de estudo. Foi realizada uma leitura individual de cada resumo, verificando a sua pertinência. Os resumos que mantinham relação com o objetivo da pesquisa foram catalogados, fazendo-se uma ordenação por título, tipo de publicação e periódico, país e data de publicação e área da publicação. No caso das dissertações e teses, estas foram ordenadas conforme o título, instituição, área de publicação e data. Os resumos que não continham relação com o estudo em questão foram descartados. Na fase seguinte, o acervo documental passou por uma leitura ainda mais criteriosa, a fim de extrair-se dos resumos a temática principal e sua vinculação, especialmente com a área de resíduos de serviços de saúde ou similar conceituação. Uma vez realizado o levantamento temático, foi possível fazer uma categorização dos documentos, levando-se em consideração, a saber: publicações técnicas e governamentais, artigos científicos, e demais resumos. Esta categorização originou tabelas que permitiram fazer uma análise e discussão sobre a literatura pertinente.

A coleta de dados foi realizada através de busca bibliográfica na base de dados: BIREME, CAPES, *PubMed*, *Scielo* (*Scientific Eletronic Library Online*), CDC, OPAS, Ministério da Saúde, ANVISA, ABNT e CONAMA, analisando-se estudos e documentos

datados entre 1986-2010, para verificar as antigas experiências e temáticas mais recentes sobre RSS.

A estratégia de busca utilizada foi com base nos seguintes descritores, e no *link*, em inglês: regulamentação (*regulation*), legislação (*legislation*), gerenciamento (*management*), tratamento (*treatment*), descarte (*disposal*), resíduos hospitalares (*hospital waste*), resíduos de serviços de saúde (*medical waste*), resíduos sólidos infectantes (*infectious solid waste*), resíduos infectantes (*infectious waste*), resíduos clínicos (*clinical waste*). Outra forma de pesquisa utilizada na complementação de informações foi à citação de referências por outros autores como relatórios, teses, dissertações publicadas no Brasil e documentos eletrônicos divulgados na internet sobre o referido assunto.

Um dos critérios de inclusão foi à qualidade dos trabalhos, baseada na fonte de publicação e a interpretação dos resultados. Destaca-se que, foram excluídos trabalhos científicos e documentos técnicos publicados em idiomas diferentes do português, inglês e espanhol.

Os trabalhos científicos, legislações e documentos técnicos têm como desfecho à descrição das alternativas tecnológicas mais recomendadas para o tratamento das frações infectantes dos RSS adotadas no Brasil.

RESULTADOS

Foram localizados 27 artigos, 158 trabalhos científicos, 26 trabalhos técnicos e 09 normas nacionais e internacionais sobre o tema em questão (Tabela 1), sendo que a maioria das referências indica a utilização da esterilização térmica (Incineração e Autoclave) no tratamento das frações infectantes. Dos 158 trabalhos científicos, 131 foram identificados apenas no portal

da CAPES (Teses de Doutorado e Dissertações de Mestrado), onde as escolhas dos resumos foram baseadas nos critérios de inclusão e descritores adotados nessa pesquisa, sendo excluídas as publicações científicas em duplicidade. Na Tabela 2, são apresentadas as temáticas abordadas nas publicações técnicas sobre a Gestão dos RSS, publicadas no portal da CAPES, a partir dos descritores utilizados nesta pesquisa, tendo como quantitativo amostral, os documentos citados na Tabela 1.

Cabendo citar ainda que, os resultados são também apresentados em tópicos abordando inicialmente as principais regulamentações nacionais e internacionais sobre RSS (Tabela 3), uma visão geral dos modelos de gerenciamento das frações infectantes dos RSS adotados no Brasil, e, finalmente, o gerenciamento destes resíduos e sua relação com marcos regulatórios e recomendações técnicas.

PRINCIPAIS REGULAMENTAÇÕES SOBRE RSS

Dentre as orientações normativas nacionais sobre os RSS, adota-se a PNRS/Lei n.º 12305/2010 (BRASIL, 2010), em convergência com a Resolução n.º 306 da ANVISA (ANVISA, 2004) e a Resolução n.º 358 do CONAMA (CONAMA, 2005). E no que se refere às classificações internacionais são comumente citadas a da Organização Mundial da Saúde (OPAS, 1997; NAVARRO, RODRIGUEZ, AVIA & IBÁNEZ, 2009; PRÜS, GIROULT & RUSHBROOK, 1999; ZABALA, 2007) e a da *Environmental Protection Agency* – EPA (EPA, 1989).

De forma ilustrativa, a Tabela 3 apresenta a cronologia da regulamentação sobre RSS, no Brasil, considerando as posturas relativas às questões ambientais e de saúde no gerenciamento destes resíduos.

Tabela 1 - Resultados da Pesquisa Bibliográfica sobre o Tema Frações Infectantes dos Resíduos de Serviços de Saúde, no período de 1986 a 2010

Tipos de Publicação	N.º de Artigos, Trabalhos Técnicos e Legislações
Artigos científicos (conforme critérios de inclusão)	27
Artigos descrevendo a opinião de especialistas	2
Artigos sobre gerenciamento de RSS	25
Trabalhos científicos (Bireme e Capes)	158
Teses de Doutorado	27
Dissertações de Mestrado (Capes)	131
Trabalhos técnicos	26
Relatórios Técnicos (Autores diversos, OMS, OPS, WHO, EPA)	23
Apresentações em Seminários e Congressos	3
Legislações	10
Normas internacionais (PRÜSS, GIROULT & RUSHBROOK, 1999; ZABALA, 2007; EPA, 1989; CDC, 2005; WHO, 1983)	5
Normas nacionais (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005; ABNT, 1993)	4
Ato Normativo (BRASIL, 2010)	1
Total	221

Tabela 2 - Temáticas abordadas nas publicações técnicas sobre Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde, no Brasil, publicadas no portal da CAPES, no período de 1986 a 2010 (com base nos descritores adotados neste trabalho)

Categorias	Número de Publicações	Frequência (%)
Regulamentação dos Resíduos de Serviços de Saúde	6	0,73
Legislação Sanitária sobre Resíduos de Serviços de Saúde	2	0,24
Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde	115	14,0
Resíduos Hospitalares	164	19,9
Resíduos de Serviços de Saúde	196	23,8
Resíduos Sólidos Infectantes	19	2,3
Resíduos Infectantes (Parcelas Infectantes de RSS)	40	4,9
Resíduos Clínicos	189	23,0
Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde	79	9,6
Descarte de Resíduos de Serviços de Saúde	13	1,6
Total	823	100

Tabela 3 - Cronologia da Regulamentação Nacional sobre Resíduos de Serviços de Saúde

Ano da Publicação	Autoria	Legislação
1954	Ministério da Saúde	Lei n.º 2312 dispõe sobre a coleta, transporte e o destino final do lixo.
1976	Ministério do Interior	Portaria n.º 231 determina a responsabilidade dos municípios quanto à instalação de incineradores para os resíduos gerados em serviços de saúde.
1977	Ministério da Saúde	Portaria n.º 400 recomenda posturas públicas municipais relativas ao tratamento de resíduos sólidos (uso de incineradores para frações sépticas).
1977	Ministério do Meio Ambiente	Lei n.º 6453 fixa a responsabilidade dos impactos causados pela deposição de resíduos perigosos de serviços de saúde no ambiente.
1979	Ministério do Interior	Portaria n.º 53 estabelece normas para o tratamento e disposição de resíduos sólidos.
1980	Presidência da	Lei Federal n.º 6803 estabelece normas e padrões sobre

	República	construção e instalação de serviços de saúde e prevê o tratamento de resíduos sólidos.
1981	Ministério do Meio Ambiente	Lei n.º 6938 estabelece, entre outros, a imposição de penalidades legais aos serviços de saúde pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos por prestadores de serviços terceirizados.
1985	Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)	CNEN n.º 19 determina a gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas.
1998	Presidência da República	Constituição Federal – Artigo n.º 225 institucionalizou as ferramentas AIA e EIA-RIMA ao prever a necessidade de estudo de implantação de qualquer atividade passível de degradação do meio ambiente.

1993	Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)	Resolução CONAMA n.º 5 define os procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde, portos e aeroportos; desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde.
1993	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	NBR 12807 - Resíduos de Serviços de Saúde: Conceito (em Revisão).
1993	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	NBR 12808 - Resíduos de Serviços de Saúde: Classificação (em Revisão).
1998	Presidência da República	Lei 9605 determina a aplicação de penalidade, dentre outras, o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos
2001	Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)	Resolução CONAMA n.º 283 dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde.
2003	Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA	RDC n.º 33 dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em serviços de saúde. (revogada)
2004	Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA	RDC n.º 306 dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
2005	Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)	Resolução CONAMA n.º 358 dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
2010	Presidência da República	Lei n.º 1230 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências.

Fonte: Adaptado de Carramenha (CARRAMENHA,2005)

MODELOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INFECTANTES

No Brasil, as propostas de gerenciamento dos RSS, em especial das frações infectantes, têm-se fundamentado em padrões

estabelecidos em países como Estados Unidos (EUA), França e Japão. A adoção de uma política cautelosa e de alternativas de tratamento desses resíduos está diretamente associada às diferentes frações consideradas perigosas,

patogênicas, entre outras denominações, e que exigem procedimentos especiais (FERREIRA, 1995). Verifica-se que o modelo de gerenciamento dos RSS, principalmente para as frações infectantes, tem como prioridade a

adoção crescente de sistemas específicos de tratamento e disposição final, e não a concepção gerencial de **tecnologias ambientais** ou **tecnologias limpas**¹.

A tomada de decisão nos EUA quanto à adoção de gerenciamento específico para os RSS considerados como perigosos, teve seu marco referencial, dada à ocorrência, no verão de 1988, de seringas, agulhas, bolsas de sangue usadas e material de curativos descartados nas suas regiões costeiras (COLLINS & KENEDY, 1992; FERREIRA, 2000; RUTALA & WEBER, 1991). Embora não tenha sido encontrado nenhum agravo significativo à saúde pública associados aos RSS, os EUA decidiram regulamentar procedimentos para algumas frações específicas desses resíduos (EPA, 1989).

Para alguns autores (COLLINS & KENEDY, 1992; FERREIRA, 1999; RUTALA, ODETE & SANSA, 1989), a adoção de gerenciamento diferenciado para os RSS gerados deve estar direcionada às frações específicas, particularmente os perfurocortantes, que estão associados ao risco da transmissão de infecção ou ferimentos, ao lesionar a pele íntegra. Contudo, há proposições de tecnologias de tratamentos diferenciadas para os RSS bastante difundidas nos países desenvolvidos, principalmente nos EUA, e que servem como modelo para o gerenciamento desses resíduos no Brasil (NAVARRO, RODRIGUEZ, PAVÍA & IBÁNEZ, 2009; ZABALA, 2007; MACHADO & MORAES, 2004).

Rutala e Weber (RUTALA & WEBER, 1991) e Rutala e Mayhall (RUTALA & MAYHALL, 1992) afirmam que, no ano de 1992, a maioria das unidades hospitalares americanas adotava comumente a incineração

para as frações infectantes, esterilização a vapor (Autoclave) para os resíduos microbiológicos era utilizada em quase um terço (1/3) dos hospitais dos EUA, sendo que um quarto (1/4) destes estabelecimentos adotava o sistema de esgotos para os resíduos líquidos perigosos gerados (sangue de pacientes e outros fluídos corporais), e essas parcelas tratadas, previamente, por procedimentos químicos. Simultaneamente, a maioria dos estados americanos, baseada em regulamentos restritivos para os resíduos hospitalares produzidos, aumentava o volume desses resíduos a serem obrigatoriamente tratados; e ainda aplicava restrições em relação à disposição em aterros sem tratamento, dada a existência de microrganismos patogênicos.

O Programa de Ambiente das Nações Unidas – UNEP (UNEP, 1999) salienta em 1999 que, a disposição em aterros, desses resíduos não tratados, considerando também as frações com agentes patogênicos, deve ser realizada com critérios de engenharia e segurança adequados de forma a prevenir riscos à saúde dos trabalhadores.

No Brasil, o predomínio dos modelos de tratamento dos RSS implantados nos países desenvolvidos é encontrado em alguns municípios das grandes capitais (Brasília, São Paulo, Salvador) e centros urbanos, onde se utilizam desde as usinas de incineração até a adoção das práticas de minimização, reutilização e reciclagem para os resíduos de saúde gerados (FERREIRA, 2000; MACHADO & MORAES, 2004; VENTURA, REIS & TAKAYANAGUI, 2010).

Cabe salientar que, a adoção do modelo de gerenciamento, no Brasil, deve levar em consideração as limitações de recursos financeiros para implantação de técnicas de tratamento, a reduzida capacitação técnica para operação dessas alternativas, e ainda, unidades de saúde que desconhecem a quantidade e a composição dos resíduos gerados, e podem elevar a

parcela de frações infectantes de RSS direcionadas ao tratamento e a destinação final, favorecendo questões reflexivas sobre a real situação dos riscos à saúde pública e ao ambiente. Observa-se também que, para alguns municípios, a possibilidade de negligenciar a destinação dos RSS não é remota, e certamente a falta ou o gerenciamento inadequado impliquem no descarte das frações perigosas desses resíduos diretamente no solo, dispostas conjuntamente com os resíduos comuns.

GERENCIAMENTO DOS RSS E SUAS INFECTANTES

A regulamentação sobre o tratamento de RSS, e suas frações infectantes, está relacionada ao risco de patogenicidade e periculosidade dos resíduos gerados em estabelecimentos de saúde. Em função deste aspecto, as proposições de gerenciamento destes resíduos têm por objetivo a definição de tecnologias de tratamento que busquem a redução ou inativação da carga microbiana, de forma a proporcionar aos resíduos um encaminhamento seguro, do ponto de vista ambiental e de saúde.

Na revisão dos normativos nacionais (BRASIL, 2010; ANVISA, 2004; CONAMA, 2005; BRASIL, 2002) e internacionais (PRÜS, GIROULT & RUSHBROOK, 1999; ZABALA, 2007; EPA, 1989; CDC, 2005; WHO, 1983) sobre as tecnologias de tratamento dos resíduos infectantes, apresentadas neste estudo, houve a identificação de aspectos conceituais, dos critérios recomendados para efetividade de redução da carga microbiana e da padronização recomendada na ausência da adoção das tecnologias de tratamento (Quadro 1).

¹ O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA conceitua **tecnologias ambientais** ou **tecnologias limpas** como aplicação, de forma contínua, de uma estratégia ambiental aos processos e produtos, visando prevenir a geração de resíduos e minimizar o uso de matérias-primas e energia, a fim de reduzir riscos ao meio ambiente e ao ser humano.

QUADRO 1. Síntese das Alternativas de Tratamento das Frações Infectantes dos Resíduos de Serviços de Saúde, de acordo com Marcos Regulatórios Nacionais e Internacionais

Autor	Classificação dos RSS (Resíduos ou Frações Infectantes)	Conceito	Tipo de Tratamento Recomendado	Critérios Recomendados para Efetividade de Redução da Carga Microbiana	Padronização Recomendada na Ausência da Adoção das Tecnologias de Tratamento
Nacional					
PNRS/Lei n.º 12305/2010 (BRASIL, 2010)	Define a Classificação dos Resíduos de serviços de saúde	Resíduos que são os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas do Meio Ambiente e da Vigilância Sanitária	Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada: tratamento de resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	-	O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento do empreendimento ou atividade
ANVISA (RDC n.º 306/2004) (ANVISA, 2008)	Grupo A (sub-grupo A1) (resíduos infectantes)	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção	Uso de Autoclave	Controles Químicos e Biológicos periódicos devidamente registrados	Estes resíduos não podem deixar a unidade geradora sem tratamento prévio
Nacional					
CONAMA (Resolução nº. 358/2005) (CONAMA, 2005)	Grupo A (sub-grupo A1) (resíduos infectantes)	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção	Uso de Autoclave	Monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos no licenciamento ambiental	Os resíduos devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS
MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL, 2002)	Materiais Biológicos	Resíduos provenientes de manipulação de secreção respiratória	Descontaminação por Hipoclorito de Sódio 2% e posterior Esterilização em Autoclave	Controles Químicos e Biológicos periódicos	---
Autor	Classificação dos RSS	Conceito	Tipo de Tratamento Recomendado	Critérios Recomendados para Efetividade de Redução da Carga Microbiana	Padronização Recomendada na Ausência da Adoção das de Tecnologias de Tratamento
Internacional					
WHO (PRÚS, GIROULT & RUSHBROOK, 1999; ZABALA, 2007; WHO, 1983)	Resíduos Infectantes ou Patológicos	Resíduos com suspeita de conter agentes patogênicos	Incineração, Autoclave e Desinfecção química (Hipoclorito de Sódio 2-12%)	Monitoramento dos poluentes (incinerador), Adequação às propriedades físicas e químicas do produto (Hipoclorito de Sódio) e monitoramento dos parâmetros químicos e biológicos	Utilização de aterros com critérios técnicos adequados, dada à existência de microrganismos patogênicos
CDC (CDC, 2005)	Resíduos de Serviços de Saúde (Medical Waste)	Resíduos que representam potencial risco de infecção durante o manuseio e disposição.	Incineração e Autoclave (Mais recentemente tem sido utilizado materiais biológicos em imersão química – Hipoclorito de Sódio 5,25%-6,15%)	Monitoramento de acordo com parâmetros químicos e biológicos, de forma periódica	---
EPA (EPA, 1989)	Resíduos Patológicos	Resíduos que contém agentes patogênicos e, portanto, são perigosos à saúde humana	Incineração e Autoclave	Monitoramento de acordo com parâmetros químicos e biológicos, de forma periódica	Utilização de aterros com critérios técnicos adequados, dada à existência de microrganismos patogênicos

WHO – World Health Organization; CDC – Center of Disease Control; EPA – Environmental Protection Agency

DISCUSSÃO

A análise da literatura sobre as alternativas de tratamento das frações infectantes geradas nos serviços de saúde mostra uma visão do modelo de gerenciamento mais adotado, nos regulamentos técnicos nacionais e internacionais, bem como a identificação de algumas limitações na utilização das tecnologias de tratamento para estes resíduos.

De uma forma geral, observa-se o respeitável acervo da literatura científica sobre o tema dada a importância do gerenciamento de RSS no que se refere à contaminação ambiental e humana (CARRAMENHA, 2005; COAD, 1992; FERREIRA, 1995; MACHADO & MORAES, 2004; RUTALA & WEBWE, 1991; SILVA, BERNARDES, MORAES & PARENTE DOS REIS, 2002). Comparando os artigos e marcos regulatórios, verifica-se a recomendação significativa quanto ao uso de processos de esterilização térmica – Incineração e Autoclave, dado o amparo destas escolhas tecnológicas nas normas sobre RSS (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005; OPAS, 1997; CDC, 2005). No entanto, as referências nacionais (FERREIRA, 1995; MACHADO & MORAES, 2004; SILVA, BERNARDES, MORAES & PARENTE DOS REIS, 2002; GARCIA & ZANETTI—RAMOS, 2004) apontam a dificuldade da maioria dos municípios brasileiros e estabelecimentos de saúde na adoção destas tecnologias de forma a cumprir as exigências legais, considerando, inclusive, o custo na implantação e manutenção destes sistemas de tratamento.

Um ponto importante a ser discutido refere-se aos critérios recomendados para efetividade de redução da carga microbiana pelas tecnologias de tratamento comumente adotadas. Os resultados indicam o predomínio dos indicadores de controle de qualidade dos processos de esterilização térmica, anteriormente citados, sendo que não foi identificada, nas

orientações normativas, a utilização de medidas ambientais indicadoras da presença de contaminação. Recomenda-se, assim, o desenvolvimento de estudos e pesquisas que possam dar respostas efetivas sobre os problemas ambientais no gerenciamento interno e externo de RSS. No Brasil, vem se destacando alguns estudos para caracterização microbiológica de RSS, com metodologias propositivas de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos patógenos presentes nestes resíduos (SILVA, BERNARDES, MORAES & PARENTE DOS REIS, 2002).

Cabe ressaltar ainda, a observação da existência de lacunas nas normas sobre RSS acerca dos procedimentos a serem adotados na ausência da adoção de tecnologias de tratamento para as frações infectantes geradas, por parte dos estabelecimentos de saúde e prestadores de serviços. Este aspecto tem a sua relevância, já que alguns estudos relatam ser evidente a precariedade do tratamento e disposição final dos RSS no Brasil, em que apenas pequena fração desses resíduos é depositada em aterros sanitários controlados, favorecendo o risco de contaminação ambiental (FERREIRA, 1995; FERREIRA, 2000; GARCIA & ZANETTIORAMOS, 2004).

Além do exposto, outro aspecto merece destaque: a possível associação entre as frações infectantes de RSS e saúde ocupacional, onde alguns artigos evidenciam a existência de conflitos sobre este nexos epidemiológico (CANINI, GIR, HAYASHIDA & MACHADO, 2002; FERREIRA & ANJOS, 2001; ROBAZI, MORIYA, FÁVERO & PINTO, 1992; ZANON, 1989; ZANON, 1990; ZEPEDA, 1995). Todavia, há que se destacar também a existência de estudos limitados sobre esta temática no Brasil, onde a maior preocupação está relacionada à transmissão de doenças viróticas (Hepatite B) entre os trabalhadores que atuam na limpeza e remoção de RSS, pelo contato com materiais

biológicos contaminados (FERREIRA, 1995; BRASIL, 2001).

Neste contexto, este estudo reafirma a necessidade de identificar padronizações mais simples para o gerenciamento interno das frações infectantes de RSS a ser implantada pelos municípios brasileiros, e como propostas tem-se: i) normatizar a obrigatoriedade da segregação das frações infectantes de RSS, com o acondicionamento adequado destes resíduos em sacos apropriados, observando a aquisição de materiais que atendam às especificações das normas técnicas sobre coleta, acondicionamento e transporte de RSS; ii) utilização de processos simples de desinfecção química (como o Hipoclorito de Sódio 2-12%, usado rotineiramente nos serviços de saúde na inativação de microorganismos em superfícies contaminadas, e atualmente usado no tratamento de RSS (PRÜSS, GIROULT & RUSHBROOK, 1999; BRASIL, 2005) na efetividade de redução microbiana dos resíduos infectantes gerados.

Alguns autores enfatizam também a necessidade de cuidados a serem observados com o gerenciamento final das frações infectantes de RSS, considerando a importância das questões relacionadas à saúde, higiene e segurança ocupacional (PRÜSS, GIROULT & RUSHBROOK, 1999; SILVA, 2001; SOUZA, 2000), mesmo quando não houver o tratamento preliminar das frações infectantes destes resíduos pelas fontes geradoras, e até propõem a adoção de procedimentos operacionais, como a não compactação dos sacos com frações infectantes depositados nos aterros urbanos ou células especiais de RSS, de forma a evitar a exposição ao material biológico contaminado (SILVA, 2001).

Assim, ressalvadas as limitações desta pesquisa, os estudos e documentos analisados nesta revisão retratam a situação local de gerenciamento dos RSS. Alguns trabalhos destacam a adequação dos serviços ou estabelecimentos de

saúde às exigências legais para o efetivo gerenciamento destes resíduos, e, seguramente, representam importantes contribuições técnicas e científicas para o tema em questão.

Sob um ponto de vista mais prático, enfatiza-se para o Brasil, a necessidade de orientações normativas sobre o tratamento de RSS que tenham como propósito a definição de escolhas tecnológicas de menor custo de implantação e de fácil controle operacional, e ainda assim, que garantam o controle ambiental e de exposição humana no gerenciamento das frações infectantes geradas nos serviços de saúde.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Presidência da República. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei n.º 12305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 28 jun. 2011.
2. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº. 306, de 07 de Dezembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 10 de dezembro de 2004. Acesso em 01 jul. 2008.
3. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução 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**. Diário Oficial da União, 04 maio de 2005. Acesso em 01 jul. 2008.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12807 - **Resíduos de Serviços de Saúde: Conceito**. ABNT, Rio de Janeiro, Brasil, 1993, p. 3.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm> Acesso em 30 jun. 2011.
6. CENTRO PANAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E CIÊNCIAS DO AMBIENTE. **Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de Saúde**/Tradução de Carol Castillo Argüello. – Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997, p.64.
7. NAVARRO, A.M.; RODRÍGUEZ, R.C.; PAVÍA, F.F. & IBÁÑEZ, P.I. **Tecnologías de tratamiento de residuos solidos de establecimientos de salud**. Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud – PSF. Disponível em: <http://www.cepis.ops-oms.org> Acesso em 05 mar. 2009.
8. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Guia para o Manejo Interno de Resíduos Sólidos em Estabelecimentos de Saúde**. OPAS, Brasil, 1997, p. 64.
9. PRÜSS, A; GIROULT, E. & RUSHBROOK, P. **Safe management of wastes from health-care activities**. Geneva: WHO, 1999.
10. ZABALA, M. **Manual para el manejo de desechos en establecimientos de salud**. **Fundacion** Natura/ Comité Interinstitucional para el manejo de *desechos hospitalarios*. Disponível em: http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep62/guiamane/manum_a.html Acesso em 18 dez. 2007.
11. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Code of Federal Regulations. Standards for the Tracking and Management of Medical Waste**. The Office of the Federal Register National Archives and Records Administration, Washington DC, EUA, 1989; p. 353-390.
12. CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC), **Department of Health & Human Services USA. Medical Waste Management in the Bioterrorism Era**. Clinician Outreach and Communication Activity Clinician Briefing, 2005, p.158.
13. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Management Waste from Hospital**, Bergin, 1983. Report Bergin, 28 jul.,1983 (Euro Reports and Studies 1997).
14. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (1993b). NBR 12808 - **Resíduos de Serviços de Saúde: Classificação**. ABNT, Rio de Janeiro, Brasil, 1993b, p.2.
15. CARRAMENHA, M.M.L. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Serviços de Saúde: uma contribuição para a avaliação do desempenho ambiental**. [Dissertação de Mestrado]. Salvador. Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia; 2005.
16. FERREIRA, J.A. **Resíduos sólidos e lixo hospitalar: uma discussão ética**. *Cadernos de Saúde Pública* 1995; 11(2), p. 314-320.
17. COLLINS, C.H. & KENEDY, D.A. **The Microbiological Hazards of Municipal and Clinical Wastes**. Journal of Applied Bacteriology 1992, p. 73:1-6.
18. FERREIRA, J.A. **Gerenciamento e destino final de resíduos de serviços de saúde**. Anais do IX SILUBESA – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Seguro, Brasil. 2000.
19. RUTALA, W.A. & WEBER, D.J. **Infectious waste – mismatch between science and policy**. The New England Journal of Medicine 1991; 325(8), 578-581.
20. FERREIRA, J.A. **Lixo domiciliar e hospitalar: semelhanças e diferenças**. Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, Brasil. 1999.
21. RUTALA, W.; ODETTE, R.L. & SANSÁ, P.G. **Management of infectious waste by US hospitals**. JAMA, 1989; 262 (12): 635-639.
22. MACHADO, N. L. & MORAES, L.R.S. **RSSS: Revisitando as Soluções Adotadas no Brasil para Tratamento e Destino Final**. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental 2004; 9(1): 55-64.

23. RUTALA, W.A. & MAYHALL, C.G. **Medical waste**. Infection Control and Hospital Epidemiology 1992; 13(1), 38-48.
24. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP). **Technical Guideline on the Environmentally of Biomedical and Healthcare Waste**. Genebra, Suíça, 1999, p. 69.
25. VENTURA, K.S.; REIS, L.F.R. & TAKAYANAGUI, A.M.M. **Avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde por meio de indicadores de desempenho**. Eng Sanit Ambient, 2010, 15(2): 167-176.
26. BRASIL. Ministério da Saúde. **Controle da Tuberculose: uma proposta de integração ensino-serviço**. Rio de Janeiro: FUNASA/CRPHF/SBPT; 2002.
27. COAD, A. **Managing Medical Wastes in Developing Countries**. WHO - World Health Organization, Genebra, Suíça, 1992, p. 33.
28. SILVA, A.C.N., BERNARDES, R.S., MORAES, L.R.S. & PARENTE DOS REIS, J.A. **Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação**. Cadernos de Saúde Pública 2002; 18(5):1401-1409.
29. GARCIA, L.P. & ZANETTI-RAMOS, B.G. **Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde: Uma Questão de Biossegurança**. Cadernos de Saúde Pública 2004; 20(3): 744-752.
30. CANINI, S.R.; GIR E.; HAYASHIDA, M. & MACHADO, A.A. **Acidentes pérfuro-cortantes entre trabalhadores de enfermagem de um hospital universitário do interior paulista**. Revista Latino Americana de Enfermagem 2002; 10:172-8.
31. FERREIRA, J.A. & ANJOS, L.A. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos Resíduos sólidos municipais**. Cadernos de Saúde Pública 2001; 17:689-96.
32. ROBAZZI, M.L.C.; MORIYA, T.M.; FÁVERO, M. & PINTO, P.H.D. **Algumas considerações sobre o trabalho dos coletores de lixo**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional 1992; 20:34-40.
33. ZANON, U. **Infecções Hospitalares: mitos e fatos**. Jornal Brasileiro de Medicina 1989; 57 (2), 66-82.
34. ZANON, U. **Riscos infecciosos imputados ao lixo hospitalar: realidade epidemiológica ou ficção sanitária?**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 1990; 23(3), 163-170.
35. ZEPEDA, F. **El Manejo de Residuos Solidos Municipales En America Latina y El Caribe**. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud. 1995.
36. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. **Projeto Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde (REFORSUS)**. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília (DF); 2001, p. 120.
37. BRASIL. Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde/Centro de Referência Prof. Hélio Fraga/Departamento de Vigilância Epidemiológica/Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública. **“Cultura – Capítulo 4”. In: Manual de Bacteriologia da Tuberculose**. Centro de Referência Professor Hélio Fraga - CRPHF/SBPT, Rio de Janeiro, 3ª edição: 59-74. 2005.
38. SILVA, A.C.N. **Indicadores de Contaminação Ambiental e Diretrizes Técnicas para Disposição Final de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: uma abordagem multidisciplinar** [Dissertação de Mestrado]. Brasília. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2001.
39. SOUZA, A. **Risco biológico e biossegurança no cotidiano de enfermeiros e auxiliares de enfermagem** [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2000.