



## **SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS): ABORDAGEM NORMATIVA E A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Juliana Chiaretti Novi<sup>1</sup>  
juliananovi@fearp.usp.br  
Sonia Valle Walter Borges de Oliveira<sup>2</sup>  
soniavw@fearp.usp.br  
Alexandre Pereira Salgado Junior<sup>3</sup>  
asalgado@usp.br  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FEARP/USP

### **RESUMO**

Em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) contemplou a recuperação e o aproveitamento energético provenientes da destinação de resíduos. Embora a legislação ambiental almeje promover subsídios para um planejamento sustentável, sua aplicabilidade enfrenta entraves decorrentes da pluralidade normativa. Outrossim, fatores decorrentes da multipluridade socioeconômica e territorial que integram o Brasil, o difere dos países latino-americanos. Devido à complexidade do serviço prestado pelos estabelecimentos hospitalares figurando como potenciais geradores dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) concomitante a alta demanda energética resultante da infraestrutura e período de atendimento, o presente artigo pretende analisar a sustentabilidade na gestão dos RSS visando contemplar o cumprimento da PNRS e a redução dos impactos ambientais. Para tanto, foi realizada pesquisa exploratória, possibilitando assim, a compreensão do tema proposto com enfoque nas determinações legais vigentes além de entrevistas com órgãos e profissionais técnicos acerca dos tratamentos disponíveis para os RSS e recuperação energética.

**Palavras-chave:** Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Sustentabilidade, Política Nacional de Resíduos (PNRS), Gestão e Gerenciamento, Recuperação energética.

---

<sup>1</sup> Doutoranda da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FEARP/USP. Mestra em Administração de Organizações pela Universidade de São Paulo (2012). Possui graduação em Direito pela Universidade de Ribeirão Preto (2002).

<sup>2</sup> Possui Livre-docência em Administração Geral pela FEA-RP-USP, Doutorado em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Atualmente é professora associada da FEA-RP da Universidade de São Paulo e Assessora Científica da FAPESP.

<sup>3</sup> Possui Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade de São Paulo (1999), Mestrado em Engenharia (Engenharia de Produção) pela Universidade de São Paulo (2002) e Doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (2004). Atualmente é Professor Doutor do Departamento de Administração da FEARP-USP.

## **Sustainability in Medical Waste (MW): normative approach and the National Policy on Solid Waste**

### **ABSTRACT**

In 2010, the National Policy on Solid Waste (NPSW) included the energy recovery from waste disposal. Although environmental legislation craves subsidies to promote sustainable planning their applicability faces obstacles arising from the plurality of rules. Furthermore, factors arising from socioeconomic and territorial diversity comprising Brazil, differs from Latin American countries. Due to the complexity of the service provided by hospitals appearing as potential generators of Medical waste (MW) concomitant with high energy demand resulting from infrastructure and service period, this article aims to analyze the management of sustainability in order to contemplate the fulfillment of the National Solid Waste Policy (PNRS) and the reduction of environmental impacts. Therefore, we performed exploratory research, thus enabling the understanding of the proposed topic with a focus on legal force and interviews with agencies and technical professionals about the treatments available for RSS and energy recovery.

**Keywords:** Waste Health Services (RSS), Sustainability, National Policy on Solid Waste (NPSW), Management and Management, Energy recovery.

### **1 INTRODUÇÃO**

No Brasil a temática meio ambiente é amplamente abarcada pela legislação ambiental, entretanto normas, portarias, decretos, resoluções entre outros atos administrativos são propostos e promulgados frequentemente, fato este que dificulta a operacionalização e gestão por parte dos que buscam respaldo jurídico em sua tomada de decisão. Trâmites burocráticos ou lacunas decorrentes de textos legais incompletos atrelados à omissão das autoridades responsáveis pelo seu cumprimento impedem que os parâmetros estabelecidos e regulamentados sejam aplicados.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), elaborou em 2008 uma Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) revelando que 61% dos municípios brasileiros tinham como destinação final para os seus resíduos sólidos urbanos (RSU) os vazadouros a céu aberto, sendo que 8.909 ton/dia de RSS foram coletadas nesse mesmo ano (BRASIL, 2011). Verificou-se que dos 4.469 municípios, 1.856 não submetem os resíduos a qualquer tipo de tratamento, sendo que 2.358 municípios encaminham seus RSS para lixões.

Em 2010, pesquisa da ABRELPE revelou a geração de RSU em 350 municípios e constatou um aumento de 6,8% em relação ao ano anterior totalizando 60.868.080 t/ano (ABRELPE, 2010).

Após o trâmite de duas décadas no Congresso Nacional, em 02 de agosto de 2010 foi promulgada a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a) que instituiu a PNRS e que foi regulamentada pelo Decreto-Lei nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010b).

A PNRS representa um marco importante, que se alicerçou nas diretrizes instituídas pela Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 para o saneamento básico brasileiro, além de se tratar de uma tentativa para solucionar problemas endêmicos, principalmente os relacionados aos resíduos e seus efeitos adversos ao ambiente (BRASIL, 2007). Além disso, traçou novas diretrizes sobre a necessidade da correta destinação e disposição final dos resíduos.

As atividades do setor da saúde, principalmente a dos estabelecimentos hospitalares, são potenciais geradores dos denominados Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) que proporcionam impactos significativos ao ambiente e à saúde coletiva caso tenham uma precária e indevida disposição final, muitas vezes sem receber tratamento

adequado (FERREIRA, 1995). Sua gestão deve englobar escolhas e tomadas de decisão que envolvam o estabelecimento de saúde com as políticas, com os instrumentos, com os meios, com as instituições (SCHALCH, 2002, p.72). Já o gerenciamento dos RSS se refere às questões operacionais, que abarcam o processo de manejo (desde a geração até a disposição final).

Durante o processo de manejo os RSS estão sujeitos à vulnerabilidade da logística envolvida, pois podem ocorrer acidentes durante seu acondicionamento, deslocamento do transbordo até o aterro sanitário onde os rejeitos serão dispostos (REZENDE, 2006). Por isso, a responsabilidade dos estabelecimentos geradores desse tipo de resíduo deve ser contínua e exclusiva. Ademais, a legislação ambiental é rígida quanto aos sistemas de implantação para tratamento desses tipos de resíduos, exigindo a abertura do processo de licenciamento ambiental junto ao órgão competente.

Todavia, o arcabouço legal onde estão inseridos os temas referentes aos RSS é constituído por várias resoluções que foram elaboradas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), além das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); e também, a PNRS (BRASIL, 2010a) buscando soluções e orientações necessárias para que os seus geradores possam gerenciá-los de maneira correta, sem provocar danos ao meio ambiente e à saúde pública.

Em vigência, por exemplo, estão a RDC Anvisa nº 306/04 (BRASIL, 2004) que dispõe sobre o gerenciamento interno dos RSS e a Resolução Conama nº 358/05 (BRASIL, 2005) que versa sobre o gerenciamento externo dos RSS.

Machado e Moraes (2004, p. 55) argumentam que, conforme diz a Organização Mundial da Saúde (OMS),

[...] o enfoque a ser dado ao tratamento e disposição final dos RSS privilegia o emprego de tecnologias de menor custo de implantação e operação, e de mais fácil controle operacional, podendo até ser admitida uma menor garantia quanto à preservação ambiental, em favor da exeqüibilidade das soluções.

Nesse contexto, o presente trabalho pretende analisar o panorama jurídico brasileiro acerca das questões associadas aos RSS gerados pelos estabelecimentos de saúde e os tratamentos utilizados para sua correta disposição final, visando contemplar o arcabouço das exigências legais previstas.

Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica no intuito de se analisar o arcabouço legal ambiental vigente e os entraves decorrentes da pluralidade normativa com relação aos RSS. Aborda também uma revisão bibliográfica técnica acerca desses tipos de resíduos, seu manejo e os tipos de tratamentos utilizados. Por fim, discute questões legais relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos RSS e a aplicabilidade da PNRS.

## **2 ASPECTOS AMBIENTAIS: POLÍTICOS E HISTÓRICOS**

Por se tratar de uma República Federativa, no Brasil, as normas de controle ambiental, por exemplo, são estabelecidas considerando-se três níveis hierárquicos, ou seja, à União cabe a instituição de normas gerais tendo vigência em todo o território nacional; aos Estados, as normas peculiares; e aos Municípios, o estabelecimento de normas que versem sobre interesses locais (MACHADO, 2009).

O conceito de meio ambiente foi estabelecido na Lei nº 6.938 que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente em 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981). O art. 3º, I, da referida Lei o define como o conjunto de condições, leis, influências e interações de

ordem física, química e biológica, que permite, obriga e rege a vida em todas as suas formas (REIS, 2011).

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) sistematizou a ordem jurídica sobre a matéria ambiental, estabelecendo, além das competências privativas, competência comum para o combate à poluição (BRASIL, 1988, art. 23, VI); e a competência concorrente para legislar sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição (BRASIL, 1988, art. 24, VI).

Nos anos 1960, houve o início da consciência ambiental; mas a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano ocorrida em Estocolmo, no ano de 1972, representa seu auge, a partir da qual se proliferaram os movimentos ambientalistas das décadas de 1970 e 1980.

Mundialmente, o marco inicial dos encontros envolvendo representantes de diversos países para a discussão da proteção ambiental deu-se na Conferência de Estocolmo (Suécia), o Primeiro Congresso Internacional sobre Meio Ambiente.

Desde a década de 1970, para que a proteção ambiental seja realmente eficaz, alguns dispositivos legais vêm sendo editados. Neste sentido, pode ser citado como exemplo, o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975 (BRASIL, 1975) que impôs às indústrias instaladas ou a se instalarem no território Nacional a adoção de medidas, indicadas pelos órgãos governamentais competentes, para prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos causados pela poluição e contaminação do meio ambiente.

Segundo Valle (2002) não havia legislação específica que tratasse da questão ambiental até o início da década de 70, apenas normas e regulamentos que abrangiam questões da saúde pública, da proteção da fauna e da flora e da segurança e higiene pessoal. “Foi por meio da declaração de Estocolmo, em 1972, que o meio ambiente sadio foi levado a direito fundamental do ser humano” (REIS, 2011, p. 13).

Tendo em vista a elevada relevância social que o tema meio ambiente tem perante a sociedade, os legisladores elencaram a questão ambiental no âmbito constitucional, incluindo no artigo 225 da Constituição Federal de 1.988 a garantia a um meio ambiente equilibrado para todos:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Durante muitos anos, no Brasil e em outros países, a poluição foi vista como sinônimo de progresso, ou seja, a confiança da sociedade nos processos tecnológicos vivenciados após a Revolução Industrial, não deixavam transparecer o quanto a natureza era, e ainda é vulnerável à intervenção humana. Mas, todo esse desenvolvimento e progresso, melhoraram as condições de vida de muitas pessoas aumentando, por exemplo, a saúde e longevidade; em contrapartida, ao meio ambiente restou o prejuízo (THEODORO; BATISTA; ZANETI, 2008).

As primeiras manifestações com relação à gestão ambiental originaram-se quando os problemas de escassez de recursos tiveram início, mas os problemas resultantes da poluição do meio ambiente só foram abordados de modo sistemático após o incremento industrial.

Primeiramente, o foco da preocupação com a poluição estava direcionado ao ambiente de trabalho e aos funcionários que nele operavam. Em segundo plano, foi abordada a questão da população residente a áreas próximas dessas indústrias e outros empreendimentos que lançavam poluentes na atmosfera. Sendo que, esta última, a

poluição atmosférica, foi a que mais se intensificou no decorrer dos anos (BRAGA et al., 2002).

As leis ambientais são instrumentos de regras e padrões a serem seguidos, que visam à proteção do meio ambiente e do próprio ser humano quanto à exploração de recursos naturais disponíveis (MILARÉ, 2004).

A evolução da legislação ambiental brasileira foi alicerçada em uma estrutura complexa tanto para sua implantação quanto para o seu posterior desenvolvimento, mesmo antes do marco histórico que foi a Rio-92 (ou Eco-92).

Fato este que, posteriormente, corroborou para uma nova ramificação do Direito, o chamado Direito Ambiental, que passou a desenvolver ferramentas necessárias para que houvesse um tratamento mais sustentável e consciente dos recursos brasileiros, bem como sua proteção (ARAÚJO et al., 2003).

Ademais, a grande importância do Direito Ambiental, e do legislador nessa questão é a elevação do meio ambiente à condição de bem jurídico tutelado pelo ordenamento, fazendo nascer a idéia de proteção e de responsabilização em casos de danos oriundos da exploração, degradação dos recursos, entre outros. Procura-se, assim, assegurar um desenvolvimento equilibrado.

No Brasil, a definição de uma Política Nacional do Meio Ambiente iniciou-se com a publicação da Lei nº 6.938/81 (BRASIL, 1981), que também estabeleceu nos artigos 2º e 4º o conceito de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, alguns princípios básicos do Direito Ambiental estão elencados nela e, posteriormente, esse conceito também foi contemplado pela Carta Magna de 1988 em seus artigos 170 e 225 (BRASIL, 1988). Foram instituídas as definições de meio ambiente, de recursos ambientais, de poluição, de poluidor, bem como se estabeleceu o estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e seu respectivo relatório (RIMA); prevê também em seu artigo 6º a estruturação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), elencando as funções dos respectivos órgãos que o compõem, dentre eles, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A Constituição Federal de 1.988 traz no artigo 225 (BRASIL, 1988) e seus parágrafos alguns preceitos que nortearam a questão ambiental, abordando temas como a Educação Ambiental (EA) e a preservação dos recursos naturais. Embora exista uma profusão de normas nos âmbitos federal, estadual e municipal, o país não consegue exercer e controlar sua aplicação de forma eficaz.

O segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) instituído pela Lei nº 6.151 de 04 de dezembro de 1974 para o período de 1975 a 1979 (BRASIL, 1974), em seu capítulo IX sobre desenvolvimento urbano, controle da poluição e preservação do meio ambiente, já priorizava o controle da poluição industrial e o incremento de uma política de equilíbrio ambiental para que os recursos naturais fossem usados de maneira racional preservando sua abundância futura, causando o mínimo de impactos ambientais e garantindo, assim, a continuidade do desenvolvimento em crescimento.

Entretanto, a questão ambiental ainda não é um foco de prioridades nas políticas públicas. As políticas públicas terão que se estabelecer no intuito de melhorar a qualidade dos locais onde as populações vivem, pois só assim será garantida a preservação do ambiente sadio e mantida a qualidade de vida daquele lugar.

Aguiar (1996), afirma que o Poder Público e a sociedade têm o dever de proteger o meio ambiente para as gerações presentes e futuras, impondo assim, atos de garantia desenvolvidos pela própria cidadania. Entretanto, Theodoro, Batista e Zaneti (2008, p. 111), asseguram que “o planejamento não é citado como instrumento preventivo de gestão ambiental, sendo a educação ambiental o único elemento pró-ativo da Lei, o qual promete bons frutos, porém a longo prazo”.

Em 2009, na Dinamarca, em Copenhague aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, também chamada Conferência de Copenhague

(COP15), que reuniu líderes mundiais para discutir e criar um novo acordo sobre como reagir à questão das mudanças climáticas e do aquecimento global.

A expectativa era de que as nações desenvolvidas assumissem metas de redução de 25% a 40% de seus níveis de emissão em relação ao ano de 1990, até 2020. Já as nações em desenvolvimento deveriam se comprometer em crescer baseadas em um modelo de economia sustentável. Mas, ao seu término foi considerada uma conferência polêmica além de não ter atingido os planos almejados.

Ao final de 2010, foi realizada em Cancun, no México, a 16ª COP (COP16) que contou com a presença de representantes de 193 países. Porém, não houve também um acordo com relação à proposta de um Protocolo que substitua o de Kyoto para a redução de emissões de dióxido de carbono e outros gases que contribuem para o efeito estufa. A COP17 será sediada em Durban, cidade localizada na África do Sul.

Após a realização da Rio-92, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS) ou Rio+20, ocorreu no Rio de Janeiro de 13 a 22 de junho de 2012 e teve suas diretrizes para a elaboração do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos baseadas na PNRS. Outrossim, o seu objetivo foi garantir o comprometimento político para o desenvolvimento sustentável e avaliar o progresso dos países participantes e as lacunas ainda existentes (CNUDS, 2012).

Nesse contexto, pode-se verificar a importância dos assuntos concernentes ao meio ambiente, principalmente se a saúde pública estiver diretamente envolvida, no que concerne aos RSS desde a sua geração, seu tratamento até sua adequada disposição final, ou seja, a relação existente entre o correto manejo desses tipos de resíduos, o meio ambiente e a sociedade.

### **3. RESÍDUOS SÓLIDOS E RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

Na PNRS os resíduos sólidos são classificados quanto à sua origem e quanto à sua periculosidade (BRASIL, 2010a) nos incisos I e II do seu artigo 13.

Duas definições legais de resíduos sólidos podem ser vistas a seguir. A primeira feita pela NBR 10004:2004 (ABNT, 2004a)

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis face à melhor tecnologia prática disponível.

A segunda definição feita pela PNRS em seu artigo art. 3º, inciso XVI (BRASIL, 2010)

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou

exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A ABNT os classifica quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde, na NBR 10.004:2004 (ABNT, 2004a) em duas classes: Resíduos Classe I (Perigosos) e Resíduos Classe II (Não Perigosos). Esta última se subdivide em: Resíduos Classe II A (não inertes) e Resíduos Classe II B (inertes). Para isso, devem ser identificados os constituintes dos resíduos, suas características e a sua origem. Também normatiza os procedimentos: da lixiviação de resíduos na NBR 10.005 (ABNT, 2004b); da solubilização de resíduos na NBR 10.006 (ABNT, 2004c); da solubilização de resíduos (ABNT, 2004c); e de amostragem de resíduos sólidos na NBR - 10.007 (ABNT, 2004d).

Os resíduos sólidos podem ser classificados conforme sua origem e natureza. Primeiramente, há o grupo dos resíduos comuns ou resíduos sólidos urbanos que incluem os domiciliares/residenciais, comerciais e públicos. No segundo grupo, estão os resíduos de fontes especiais que englobam os de origem industrial; de construção e demolição; radioativos; poda de árvores, capina de terrenos e varrição urbana; portos, aeroportos e terminais rododferroviários.

Além desses, existem ainda os que são classificados com relação aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública e, dentre eles, estão os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) que são os considerados neste artigo.

No Brasil, desde o século XVI, o serviço de atendimento hospitalar é oferecido às pessoas, ou seja, os estabelecimentos de saúde utilizaram e continuam a utilizar diversos materiais que geram uma variedade de resíduos que precisam ser tratados e gerenciados adequadamente. Apesar disso, somente há pouco tempo esse tema vem sendo abordado, em razão da conscientização da sociedade na busca da preservação do meio ambiente e, sobretudo, na ânsia de proporcionar melhorias em sua qualidade de vida (RIBEIRO FILHO, 2000).

O volume de RSS gerado nos estabelecimentos de saúde está atrelado aos seguintes fatores: porte e tipo do estabelecimento, número de pacientes atendidos, quantidade de serviços oferecidos, procedimentos médico-hospitalares, entre outros.

A ABNT definiu os RSS em sua NBR 12.807:1993 (ABNT, 1993a). Já nas NBR 12.808:1993 (ABNT, 1993b), 12.809:1993 (ABNT, 1993c) e 12.810:1993 (ABNT, 1993d) os classifica e regulamenta os procedimentos para o seu manuseio e sua coleta, respectivamente.

A NBR 12.807:1993 (ABNT, 1993a) conceitua como “resultante de atividades exercidas por estabelecimento gerador, de acordo com a classificação adotada pela NBR 12.808”. Segundo esta mesma definição, estabelecimento gerador é a “instituição que, em razão de suas atividades, produz resíduos de serviços de saúde”. Por fim, serviço de saúde é definido como “estabelecimento gerador destinado a prestação de assistência sanitária à população” (ABNT, 1993a).

Posteriormente, a ANVISA em sua RDC 306/04 (BRASIL, 2004) e a Resolução 358, art. 1º do CONAMA (BRASIL, 2005) também estabeleceram uma definição para os RSS sendo

todos resultantes de atividades exercidas em serviços de atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, laboratórios analíticos de produtos para saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação), serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centros

de controle de zoonoses, distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnósticos *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, entre outros similares.

Para a RDC nº 306/04 da Anvisa (BRASIL, 2004) o estabelecimento gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), baseado nas características e na classificação dos resíduos gerados, estabelecendo as diretrizes de manejo e gerenciamento dos RSS.

Para o CONAMA (BRASIL, 2005), o PGRSS é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental e nele estão descritas as ações relativas ao manejo dos RSS. Já sua disposição final é “a prática de dispor os resíduos sólidos no solo previamente preparado para recebê-los, de acordo com critérios técnico-construtivos e operacionais adequados, em consonância com as exigências dos órgãos ambientais competentes” (BRASIL, 2005).

Para a ANVISA (BRASIL, 2004) “destinação final é diferente de disposição final: a destinação final é o processo decisório no manejo de resíduos que inclui as etapas de tratamento e disposição final”.

Nela também é feita a classificação dos RSS em cinco grupos, conforme suas características ou riscos. São eles: grupo A, com riscos biológicos ou infectantes; grupo B, com riscos químicos; grupo C, com riscos radioativos; grupo D, do tipo comum ou domiciliar; e grupo E, resíduos cortantes ou perfurocortantes. O manejo dos RSS nas fases de acondicionamento, identificação, armazenamento temporário e destinação final, será tratado de acordo com essa classificação.

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (Opas) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), o gerenciamento dos RSS engloba procedimentos a serem implantados desde a geração até a disposição final dos mesmos. Devem ser observadas as questões técnicas, normativas e legais, visando à redução de sua produção e à proteção dos trabalhadores que os manipulam, além da preservação da saúde pública da população, dos recursos naturais e do meio ambiente (CENTRO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E CIÊNCIAS DO AMBIENTE, 1997).

Vários municípios brasileiros continuam descartando seus RSS de forma inadequada, sem tratamento e destinação final conforme especificam as normas e padrões salutaros.

Mattioli e Silva (2002, p. 4) afirmam em seu estudo que, com relação aos tratamentos disponíveis para RSS:

A geração de subprodutos advém do tipo de tratamento de resíduo escolhido. Além dos efluentes gasosos, podem ser encontrados, como subprodutos, a escória, as cinzas, os componentes vitrificados, sendo certo que todos podem ser destinados à reciclagem ou reutilização em diversos segmentos - desde que se esteja certo de sua descontaminação – bem como podem promover a recuperação e a geração de energia.

Para a Resolução nº. 358/05 do CONAMA (BRASIL, 2005), a disposição final dos RSS refere-se à “prática de dispor os resíduos sólidos no solo previamente preparado para recebê-los, de acordo com critérios técnico-construtivos e operacionais adequados, em consonância com as exigências dos órgãos ambientais competentes”.

É o encerramento do manejo dos RSS e também a última etapa da destinação final que incluem também o tratamento. Atualmente, os RSS são dispostos em aterro sanitário, aterro controlado, lixão ou valas sépticas (ANVISA, 2006).

Aterro Sanitário é a técnica utilizada para dispor os resíduos sólidos no solo, particularmente, os urbanos, que de acordo com normas específicas, permite que seja realizado um confinamento seguro, protegendo o meio ambiente e controlando a poluição ambiental. Já os aterros de resíduos perigosos (Classe I) são aqueles onde há a disposição final de resíduos químicos no solo (BRASIL, 2004).

As recomendações da RDC nº 306/04 da ANVISA (BRASIL, 2004) e Resolução nº 358/05 do CONAMA (BRASIL, 2005) para a destinação final dos RSS é determinada conforme a classificação em grupos A, B, C, D e E.

#### **4. LEGISLAÇÃO PERTINENTE AOS RSS**

No Brasil, a norma superior é a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), que em seu artigo 225 prevê o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, devendo o poder público e a coletividade defendê-lo e preservá-lo para as gerações presente e futura.

As Leis Ordinárias, por exemplo, a Lei 6.938/81 (BRASIL, 1981) prevê que a Política Nacional do Meio Ambiente e objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, assegurando ao país condições de desenvolvimento, incentivando o estudo e a pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais.

As normas administrativas originárias dos órgãos competentes também devem ser observadas e, dentre elas, estão as Resoluções, Portarias e Instruções Normativas emanadas dos órgãos ambientais competentes.

Já no âmbito nacional, em 2010, foi instituída pela Lei nº 12.305 a PNRS (BRASIL, 2010a) que foi regulamentada pelo Decreto-Lei nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010b). Em seu artigo 3º, inciso VII ela define que a “destinação final ambientalmente adequada é a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes[...]”. Aborda a logística reversa e a responsabilidade compartilhada. Traz, por exemplo, que os hospitais, entre outros estabelecimentos, serão responsáveis pelo descarte dos resíduos a que derem origem, seja reciclando ou encaminhando corretamente para sua destinação final.

No Brasil, em 1979, o Ministério do Interior publicou a Portaria nº 53 estabelecendo em seu inciso VI que:

VI- Todos os resíduos sólidos portadores de agentes patogênicos, inclusive os de estabelecimentos hospitalares e congêneres, assim como alimentos e outros produtos de consumo humano condenados, deverão ser adequadamente acondicionados e conduzidos em transporte especial, nas condições estabelecidas pelo órgão estadual de controle da poluição e de preservação ambiental, e, em seguida, obrigatoriamente incinerados. (BRASIL, 1979).

As normas brasileiras referentes à incineração são a Resolução nº 316/2002 do CONAMA (BRASIL, 2002) e a NBR 11.175:1990 da ABNT (1990). Por tratar-se de um processo oneroso, em 1991, o CONAMA publicou a Resolução nº 006, que resolveu em seu artigo 1º:

Art. 1º - Fica desobrigada a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais. (BRASIL, 1991).

Em 1993, o CONAMA complementou essa Resolução com a publicação da Resolução nº 005 (BRASIL, 1993), definindo procedimentos para o gerenciamento desses resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente e também definindo normas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde.

Considerando os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor pagador; a necessidade de aprimoramento, atualização e complementação dos procedimentos contidos na Resolução CONAMA nº 005/93 (BRASIL, 1993), relativos ao tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente; observando a necessidade de compatibilidade dos procedimentos de gerenciamento de resíduos nos locais de geração visando o seu tratamento e disposição final adequados; e também que as ações preventivas são menos onerosas e reduzem os danos à Saúde Pública e ao meio ambiente, o CONAMA elaborou a nova Resolução nº 283 em 2001 (BRASIL, 2001).

Nesta Resolução foi proposta uma classificação para os RSS dividindo-os em quatro grupos: no grupo A os resíduos com presença de agentes biológicos, no grupo B os resíduos com características físicas, químicas ou físico-químicas que imponham risco, no grupo C os resíduos radioativos e no grupo D os resíduos comuns.

Em 2003, foi publicada pela ANVISA a RDC nº 33/2003 (BRASIL, 2003) que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento dos RSS, mas nela, por exemplo, a incineração tornava-se obrigatória para alguns tipos de RSS, todavia, bolsas contendo sangue ou hemocomponentes vencidas, contaminadas, deveriam ser enviadas diretamente aos aterros sanitários sem o devido tratamento. Ademais, nela também os resíduos perfurocortantes (grupo E) não necessitavam de tratamento prévio podendo ser dispostos diretamente nos aterros sanitários.

Portanto, por conter várias falhas na classificação adotada para os RSS, na referida RDC, seu texto também ser confuso, extenso e de difícil compreensão, a ANVISA publicou no ano seguinte, a RDC nº 306 (BRASIL, 2004), revogando assim a RDC 33/03.

Tanto a Resolução nº 283/2001 (BRASIL, 2001) como os dispositivos referentes aos RSS da Resolução nº. 005/93 (BRASIL, 1993) do CONAMA foram revogados, em 2005, com a promulgação da Resolução nº 358 (BRASIL, 2005) que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos RSS.

Isso porque, na época, ANVISA e CONAMA haviam instituído diferentes classificações de RSS restando assim a necessidade de serem unificadas.

Dessa forma, buscando harmonizar as legislações, foram publicadas pelos órgãos duas novas Resoluções: nº 306/2004 da ANVISA (BRASIL, 2004) e nº 358/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005).

Quanto ao tratamento e disposição final, estas normas especificam que os resíduos dos subgrupos A1, A2, A3 e A5 necessitam de tratamento prévio antes de serem dispostos em aterro licenciado pelo órgão ambiental competente. Os resíduos do grupo B devem ser dispostos em aterros Classe I – perigosos e os do grupo C necessitam tratamento específico segundo as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Os resíduos do Grupo D e do subgrupo A4 devem ser dispostos em locais devidamente licenciados para a disposição final de RSS, enquanto que para o grupo E exige-se tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica.

O CONAMA define a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS.

A ANVISA estabelece critérios para que todos os hospitais, clínicas, laboratórios e ambulatorios cumpram os requisitos mínimos estabelecidos pelo Plano de Gerenciamento de Resíduo de Serviços de Saúde. A RDC ANVISA 306/04 (BRASIL, 2004) versa sobre o controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos RSS. A maioria dos RSS pode ser classificada como resíduos não-perigosos (Classe II), e assim, receber tratamento similar aos resíduos sólidos domiciliares que possuem custos de coleta, transporte e tratamento inferiores aos Perigosos (Classe I).

A RDC ANVISA 306/04 e a Resolução CONAMA 358/05 versam sobre o gerenciamento dos RSS em todas as suas etapas. Essas resoluções em vigor estabelecem os procedimentos seguros, classificam os procedimentos recomendados de segregação e manejo dos RSS, definem a conduta dos diferentes agentes da cadeia de responsabilidades pelos RSS.

Mas, o CONAMA aborda o gerenciamento de resíduos priorizando a preservação do meio ambiente. Já a ANVISA dá ênfase à prevenção que passa a ser eixo principal e o tratamento é visto como uma alternativa para dar destinação adequada aos resíduos.

Ademais, os RSS possuem classificação e definição em várias legislações e atos normativos de diversos órgãos.

Conhecer o tipo de estabelecimento e a capacidade de gerenciamento dos seus resíduos tem sido caracterizado como fator importante no momento da escolha do tipo de tratamento. Os tratamentos de RSS que são utilizados e implantados dependem da legislação local.

## **5. TIPOS DE TRATAMENTOS E POSSIBILIDADE DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA**

Com relação aos tipos de tratamento, Oliveira, Takayanagui e Oliveira (2007, p. 14) concluem que

[...] apesar da existência de vários métodos para tratamento de RSS, não é possível a indicação do melhor método, dada à diversidade das características, tanto dos RSS (em relação a sua composição e periculosidade), quanto à exequibilidade dos pontos de vista: ecológico, econômico, operacional, social e legal.

É necessária a existência e a aplicação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), pois estarão nele descritos os aspectos e procedimentos a serem tomados com relação ao manejo dos RSS, submetendo-os ou não a tratamentos prévios antes de sua disposição final.

O tipo de tratamento comumente utilizado é por microondas, geralmente realizado por empresa terceirizada e que, posteriormente, dispõe os rejeitos em aterro sanitário.

A incineração também é empregada, porém, a implantação de um sistema de tratamento é economicamente viável desde que os equipamentos utilizados sejam submetidos a manutenção e controle adequados de emissão de poluentes constantemente, haja vista a possibilidade de se tornarem obsoletos e impactarem negativamente o meio ambiente e, conseqüentemente, a população. Diante disso, opiniões públicas desfavoráveis e a queima ilegal e sem controle por parte dos gerados são frequentes.

Ademais, está normatizado pela NBR 11.175:1990 que um resíduo só pode ser submetido ao processo de incineração após o gerador ter realizado uma análise prévia que consiste na sua classificação e caracterização (ABNT, 1990).

Machado e Moraes (2004, p. 55) argumentam que, conforme diz a Organização Mundial da Saúde (OMS),

[...] o enfoque a ser dado ao tratamento e disposição final dos RSSS privilegia o emprego de tecnologias de menor custo de implantação e operação, e de mais fácil controle operacional, podendo até ser admitida uma menor garantia quanto à preservação ambiental, em favor da exequibilidade das soluções.

#### Tecnologia da Gaseificação e Combustão Combinadas (GCC)

Segundo Moura, D'Ávila e Rocha Neto (1998, p. 2), "A tecnologia GCC é baseada na gaseificação termoquímica, que é a transformação de resíduos orgânicos, sólidos e/ou líquidos, em gás combustível, envolvendo reações de pirólise, oxidação e redução".

Concluem os mesmos pesquisadores que é uma tecnologia não poluente, que se adequa a vários tipos de resíduos (tendo sido desenvolvida para tratar os industriais, RSS e agropecuários) e que o calor gerado pelo processo pode ser utilizado para geração de energia (vapor).

Contudo, em estudos realizados por Christo et. al (2010), a utilização da energia térmica gerada pelo incinerador está atrelada a alguns fatores que viabilizam o processo no intuito de se obter sua máxima eficiência, entre eles: o período de funcionamento do equipamento; que sua localização esteja nas proximidades dos locais que irão fazer uso da recuperação energética térmica, como por lavanderia, central de ar condicionado, cozinha; e que haja conexão entre o incinerador e a caldeira. Isso porque existem perdas de gases durante o processo: no incinerador (8% a 12%) e na caldeira (15% a 25%), conforme informações da Empresa A que, inclusive, projetou o equipamento utilizado na Estação Antártica Comandante Ferraz .

Teoricamente, o processo de incineração quando realizado de maneira correta é um método de tratamento adequado para os RSS, senão, há a emissão de metais pesados, dioxinas e furanos (JANG et al., 2006).

Comumente, a finalidade da incineração é tratar os RSS, procurando seguir a legislação, mantendo as temperaturas dentro das especificações para ser eficiente na redução da carga microbiana e também para reduzir o volume desses resíduos.

Portanto, de acordo com Bujak (2009) a eficiência energética desse sistema nem sempre é considerada, por não ser, como observado, a principal preocupação.

O processos de incineração e gaseificação, quando utilizados para tratamento e conseqüente recuperação energética, demonstram ser ambientalmente eficientes quando se trata de buscar soluções para os resíduos (CARNEIRO, 2009).

Bujak (2009) pesquisou no Hospital Oncológico em Bydgoszcz (Polônia) o fluxo de energia que poderia ser utilizada e o coeficiente de eficiência energética de um incinerador de RSS, onde o equipamento incorporava uma caldeira de recuperação de calor durante 5 meses (Figura 18). O combustível primário foi composto pelos RSS e como combustível secundário, o gás natural. O estudo demonstrou a obtenção estimada de 660-800 kW de energia que pode ser utilizada de 100 kg de RSS.

O autor também afirma que:

Este valor corresponde a 1000-1200 kg de vapor saturado, assumindo que o incinerador opera com uma carga de calor acima  $u > 65\%$ . O fluxo de calor médio no adicional de combustível

utilizado para incineração de 100 kg de resíduos foi de 415 kW. O coeficiente de eficiência energética foi criada dentro da faixa de 47% e 62%, dependendo da carga do incinerador. (BUJAK, 2009, p. 2386).

O vapor produzido durante o tratamento dos RSS no incinerador é utilizado para aquecimento nas caldeiras nesse hospital na Polônia, havendo assim uma diminuição no consumo de gás natural (BUJAK, 2009).

As tecnologias para processos de tratamentos de RSS devem se mostrar ambientalmente corretas, principalmente, as que são voltadas para a finalidade de se buscar soluções para o volume dos resíduos produzidos e obter energia (CARNEIRO, 2009). Isto porque ao ser recuperado energeticamente ao invés de disposto em aterro sanitário, por exemplo, o material orgânico não emitirá gases que contribuirão com o efeito estufa.

Estudos também realizados por Dalai et al. (2009) concluíram que a proporção vapor/resíduos interfere na qualidade do gás de síntese, assim como o seu poder calorífico. A eficiência energética do processo de gaseificação depende basicamente do potencial energético dos resíduos; além disso deve ser feito um isolamento térmico ao longo da tubulação do equipamento.

Os RSS podem possibilitar danos à saúde humana e ao meio ambiente. Por conter microorganismos patogênicos que resistem durante muitas horas no ambiente (SILVA et al., 2002).

## **6. GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RSS**

Nascimento, Lemos e Mello (2008, p.17) argumentam que “até quase o final do século XX, a gestão ambiental e a gestão social eram vistas como custo: despesas necessárias para que as organizações atendessem à legislação”.

Seiffert (2007, p.45) corrobora com esse raciocínio e afirma que “o processo de gestão ambiental surgiu como uma alternativa para buscar a sustentabilidade dos ecossistemas antrópicos, harmonizando suas interações com os ecossistemas naturais”.

Os termos gestão e gerenciamento são comumente empregados como sinônimos, todavia na prática administrativa, o primeiro refere-se à seleção e escolha de um modelo e o segundo refere-se à aplicabilidade desse modelo.

Desta forma, podemos entender a diferenciação entre gestão e gerenciamento em dois sentidos, o primeiro onde predomina a conotação política e, no segundo sua aplicabilidade, numa conotação técnica da área da administração.

A gestão integrada dos resíduos sólidos (GIRS) pode ser definida como “o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010a).

Já o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos (GIRSU) trata-se do envolvimento dos diversos órgãos da administração pública e privada com o propósito de realizar “[...] o tratamento e a disposição final do lixo, levando em consideração as características [...] o volume e os tipos de resíduos; [...] sociais, culturais e econômicas [...] dos cidadãos”, além das particularidades geográficas. (IBAM, 2001, p. 8).

Um sistema apropriado de manejo integrado dos resíduos sólidos pode trazer diversos benefícios de ordem econômica e ambiental, como a economia de energia, a proteção do meio ambiente, a melhoria da qualidade de vida e a participação da população (SANTOS, 2002). Com relação ao modelo de gerenciamento dos RSS de uma determinada organização, diversas questões o influenciam direta ou indiretamente.

Como poderá ser vislumbrado nos item subseqüentes, o grupo dos resíduos sólidos possuem algumas classificações. Contudo, independentemente de sua classificação ou grupo, seu gerenciamento deve seguir etapas semelhantes (PHILIPPI JR, 2005 reimp. 2008): acondicionamento e armazenamento; coleta e transporte e tratamento e disposição final.

Juridicamente, “o gerenciamento dos resíduos sólidos não se submete a um regime jurídico único, porquanto varia de acordo com a localidade onde são gerados e com o seu conteúdo” (FIORILLO, 2008, p. 215).

Os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos abrangem a coleta, a limpeza pública e a destinação desses resíduos (IBGE, 2010).

Santos (2009, p. 61) afirma que:

No Brasil, a questão dos resíduos é tratada exclusivamente da perspectiva do saneamento básico exatamente em função das formas absolutamente inadequadas de disposição final, que geram uma imensa preocupação com a saúde pública nas comunidades próximas aos aterros e lixões.

## **7. CONCLUSÕES**

O Direito Ambiental, no Brasil, teve seus princípios fortalecidos principalmente pela promulgação da Carta Magna (BRASIL, 1989) que consolidou, juntamente à legislação esparsa anteriormente vigente, a proteção ambiental a efetivação de sua tutela. Auxiliando gradativamente a proteção do meio ambiente e dos interesses ou direitos difusos.

Entretanto, por quase duas décadas, não houve no país uma política voltada à gestão e gerenciamento de resíduos, fato que corroborou para que grande parte dos municípios e administradores enfrentassem dificuldades, trâmites burocráticos, lacunas e entraves legais que, mesmo com a promulgação da PNRS ainda obsta o processo de manejo adequado dos RSS.

A PNRS está inserida no bojo dos princípios do direito ambiental, reforçando que a responsabilidade dos geradores de resíduos deva ser compartilhada impondo mudanças nas atitudes da sociedade. Outrossim, a responsabilidade maior com relação aos geradores dos RSS, vez que se trata de uma logística vulnerável que pode comprometer não só os envolvidos no seu processo de manejo como também a população e o meio ambiente.

A legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais avançadas, mas ainda existe uma grande lacuna entre teoria e prática. Muitas vezes não é aceita ou praticada a ideia de se obter crescimento econômico conjuntamente com a proteção ao meio ambiente. As normas legais que regem e norteiam o sistema político-administrativo caracterizam-se por uma pluralidade normativa, afetando transversalmente a União, os Estados e os Municípios e diretamente a sociedade e o meio ambiente.

Desse modo, tornam-se evidentes as exigências que as normas e legislações brasileiras têm com relação ao gerenciamento dos RSS. Entretanto, elas acabam não sendo cumpridas na prática, principalmente pela carência de recursos do estabelecimento de saúde, ou mesmo pela falta de controle e fiscalização por parte dos órgãos competentes. E, diante disso, a maior parte dos estabelecimentos de saúde do Brasil acaba não tratando adequadamente seus RSS, expondo a saúde pública e o meio ambiente ao risco de contaminação.

O processo de manejo dos RSS feito adequadamente constitui uma etapa fundamental, que pode ser um importante instrumento para o seu gerenciamento e,

ainda, auxiliar na tomada de decisão acerca das alternativas aplicadas ao seu tratamento que também envolve muitos fatores.

Devido à complexidade do serviço prestado pelos estabelecimentos hospitalares figurando como potenciais geradores dos RSS concomitante a alta demanda energética decorrente da infraestrutura necessária e período integral de atendimento, torna-se importante também identificar a viabilidade de recuperação energética proveniente do processo de tratamento de RSS.

A legislação atual vigente é rigorosa quanto à destinação e tratamento desses resíduos, todavia a promulgação da PNRS, em 2010, contemplou a recuperação e o aproveitamento energético provenientes da destinação de resíduos.

Por fim, identificar possibilidades que aliem o cumprimento da legislação ambiental e a diminuição dos impactos ambientais decorrentes do manejo inadequado dos RSS deve ser mais bem estudado tanto teórica como tecnicamente, ademais para se avaliar o potencial energético desses resíduos também é necessária sua caracterização, além do seu manejo com responsabilidade contínua. Entretanto, além de licenciamento ambiental, questões públicas e políticas também adentram o contexto.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AGUIAR, R. A. R. "Direito do Meio Ambiente e Participação Popular". Brasília: Edições IBAMA. 1996, 158 p.
- ARAÚJO, C. C. A. et al. "Meio Ambiente e Sistema Tributário: Novas Perspectivas". São Paulo: SENAC São Paulo, 2003. 176 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2010. 2010. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf> >. Acesso em: 18 mar. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR – 10.004. "Resíduos sólidos – Classificação". Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.
- \_\_\_\_\_. NBR – 10.005. "Lixiviação de Resíduos" – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.
- \_\_\_\_\_. NBR – 10.006. "Solubilização de Resíduos" - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c.
- \_\_\_\_\_. NBR - 10.007. "Amostragem de resíduos sólidos" - procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d.
- \_\_\_\_\_. NBR – 11.175. "Incineração de resíduos sólidos perigosos - padrões de desempenho". Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- \_\_\_\_\_. NBR – 12.807. "Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde". Rio de Janeiro (RJ); 1993a.
- \_\_\_\_\_. NBR - 12.808. "Resíduos de Serviços de Saúde – classificação". Rio de Janeiro: ABNT, 1993b.
- \_\_\_\_\_. NBR - 12.809. "Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde – procedimentos". Rio de Janeiro: ABNT, 1993c.
- \_\_\_\_\_. NBR - 12.810. "Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde – procedimentos". Rio de Janeiro: ABNT, 1993d.
- BRAGA, B. et al. "Introdução à Engenharia Ambiental". São Paulo: Pretence Hall, 2002. 305 p.
- BRASIL. "Constituição da República Federativa do Brasil", 1988. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais; 1989.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 6.151 de 04.12.1974. "Dispõe sobre o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), para o período de 1.975 a 1.979".

- Disponível em :<<http://afitema.vilabol.uol.com.br/6151-74.htm>>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- \_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 1.413 de 14.08.1975. “Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais”. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=122915>>. Acesso em: 14 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Portaria MINTER nº 53 de 01.03.1979. “Cria as normas para a acumulação do lixo e dá outras providências”. Disponível em: <[http://www.hmlambiental.com.br/criterios/legislacao/MINTER/Portaria\\_MINTER\\_n%C2%BA\\_53\\_de\\_01\\_de\\_mar%C3%A7o\\_de\\_1979.pdf](http://www.hmlambiental.com.br/criterios/legislacao/MINTER/Portaria_MINTER_n%C2%BA_53_de_01_de_mar%C3%A7o_de_1979.pdf)> Acesso em: 26 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 6.938 de 31.08.1981. “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 12.305 de 02.08.2010a. “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências”. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 12 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 7.404 de 23.12.2010b. “Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências”. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 12 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.445 de 05.01.2007. “Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências”. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 12 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC nº 33, de 25.02.2003. “Dispõe sobre o regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde”. Disponível em: <[http://www.ANVISA.gov.br/legis/resol/2003/rdc/33\\_03rdc.htm](http://www.ANVISA.gov.br/legis/resol/2003/rdc/33_03rdc.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. RDC nº 306, de 07.12.2004. “Dispõe sobre o regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde”. Disponível em: <<http://www.ANVISA.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 283, de 12.07.2001. “Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde”. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res01/res28301.html>>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 316, de 29.10.2002. “Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos”. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res02/res31602.html>>. Acesso em: 15 abr. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 358, de 29.04.2005. “Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências”. Disponível em:

- <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 005, de 05.08.1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res93/res0593.html>>. Acesso em: 22 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 006, de 19.09.1991. Disponível** em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res91/res0691.html>>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. “Documento base de discussão para construção do plano nacional de resíduos sólidos”. Brasília, 2011.
- CENTRO PAN-AMERICANO 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 - Opas, 1997. Disponível em: <[www.opas.org.br/sistema/arquivos/reshospi.pdf](http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/reshospi.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2013.
- CNUDS – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – “Plano de Gestão de Resíduos da Conferência Rio+20”, maio, 2012. Disponível em: <[http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20/estrategia-de-compensacao/plano-de-gestao-de-residuos-solidos/at\\_download/file](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20/estrategia-de-compensacao/plano-de-gestao-de-residuos-solidos/at_download/file)>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- FERREIRA, J. A. Resíduos sólidos e lixo hospitalar: uma discussão ética. “Caderno de Saúde Pública”, v. 11, n. 2, p. 314-20, 1995.
- FIORILLO, C. A. P. “Curso de Direito Ambiental Brasileiro”. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. “Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos”. 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 16 jun 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- MACHADO, N. L.; MORAES, L. R. S. RSSS: revisitando as soluções adotadas no Brasil para tratamento e destino final. “Engenharia Sanitária e Ambiental”, v. 9, n. 1, p. 55-64, jan. /mar., 2004.
- MACHADO, P. A. L. “Direito Ambiental Brasileiro”. 17. ed. São Paulo: Malheiros, 2009.
- MATTIOLI, C. E.; SILVA, C. L. “Avaliação de Parâmetros na Implantação de Processos para Tratamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde”. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., Vitória, ES. Anais..., 10 p., set. 2002.
- MILARÉ, E. “Direito do Ambiente”. 3. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.
- NASCIMENTO, L. F.; LEMOS, A. D. C.; MELLO, M. C. A. de. “Gestão Socioambiental estratégica”. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- OLIVEIRA, S. V. W. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; OLIVEIRA, M. M. B. “Avaliação de processos de tratamento de resíduos de serviços de saúde”. In: ENGEMA - ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 2007, Curitiba. Anais eletrônicos... Curitiba: Universidade Positivo, 2007.
- PHILIPPI JR., A. (Ed.). “Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável”. Barueri: Manole, 2005 reimp. 2008

- REZENDE, L. R. "Vulnerabilidade dos geradores de resíduos de saúde frente às Resoluções 358 CONAMA e RDC 306 ANVISA". *O mundo da saúde*, v. 30, n. 4, p. 588-597, out./dez. 2006.
- RIBEIRO FILHO, V. O. "Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde". In: FERNANDES, A. T. et al. *Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde*. São Paulo: Atheneu, v. 2, p. 1156-1200, 2000.
- SANTOS, E. M. S. "Gestão dos resíduos sólidos: um estudo da conscientização ambiental em uma cidade do Brasil". Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.
- SANTOS, J. V. "A gestão dos resíduos sólidos urbanos: um desafio". 2009. Tese (Doutorado em Direito do Estado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- SCHALCH, V. et al. "Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos". Universidade de São Carlos: Apostila, 2002. Disponível em: <[http://www.deeuc.ufc.br/Download/Gestao\\_de\\_Residuos\\_Solidos\\_PGTGA/Apostila\\_Gestao\\_e\\_Gerenciamento\\_de\\_RS\\_Schalch\\_et\\_al](http://www.deeuc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al)>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- SEIFFERT, M. E. B. "Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental". São Paulo: Atlas, 2007.
- THEODORO, S. H.; BATISTA, R. C.; ZANETI, I. "Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável". Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2008. 347 p.
- VALLE, C. E. "Qualidade ambiental: ISO 14000". 4 ed. rev. e ampl. São Paulo: Senac, 1999 p., 2002.