

FACULDADE NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ - FACENE/RN

ITALO GERMANO BEZERRA DA COSTA

**CONSIDERAÇÕES ACERCA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
SERVIÇOS ODONTOLÓGICOS**

MOSSORÓ/RN

2020.2

ITALO GERMANO BEZERRA DA COSTA

**CONSIDERAÇÕES ACERCA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
SERVIÇOS ODONTOLÓGICOS**

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN) como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Andréa Raquel Fernandes Carlos da Costa

MOSSORÓ/RN

2020.2

Faculdade Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

C837c Costa, Italo Germano Bezerra da.
Considerações acerca do gerenciamento de resíduos
sólidos de serviços odontológicos / Italo Germano Bezerra
da Costa. – Mossoró, 2021.
44 f.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Raquel Fernandes
Carlos da Costa.
Monografia (Graduação em Odontologia) – Faculdade
Nova Esperança de Mossoró.

1. Resíduos. 2. Odontologia. 3. Impactos ambientais. 4.
Saúde pública. I. Costa, Andréa Raquel Fernandes Carlos
da. II. Título.

CDU 616.314:504.05

ITALO GERMANO BEZERRA DA COSTA

**CONSIDERAÇÕES ACERCA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
SERVIÇOS ODONTOLÓGICOS**

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN) como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Andréa Raquel Fernandes Carlos da Costa (FACENE/RN)

Orientadora

Prof. Prof^ª. Esp. Kalianna Pereira de França (FACENE/RN)

Membro

Prof. Me. Geovan Figueiredo de Sá Filho (FACENE/RN)

Membro

RESUMO

Diversas problemáticas no gerenciamento dos resíduos sólidos fazem parte do cenário da maioria dos municípios do país. Neste contexto estão inseridos os resíduos de serviços de saúde que possuem em sua composição materiais perigosos que podem causar impactos graves à saúde da população e ao meio ambiente, se mal administrados. Em específico, os resíduos produzidos a partir de atividades odontológicas merecem um destaque por serem semelhantes aos gerados nas atividades médicas. Por isso, estes materiais de descarte necessitam de maior investigação sobre sua composição e impactos relacionados à saúde pública e meio ambiente. Assim, o objetivo deste trabalho é de verificar sobre o estado da arte nacional a maneira como se dá o gerenciamento e quais os impactos ambientais e à saúde humana dos resíduos de serviços odontológicos. O método de pesquisa deste trabalho se deu por uma revisão narrativa, com único intuito de discutir de forma abrangente sobre o assunto proposto. A partir dos resultados, foi possível contextualizar as etapas de manejo do gerenciamento dos resíduos odontológicos, bem como elencar os impactos positivos e negativos em cenários de ausência ou não de gerenciamento correto, sendo a abrangência destes impactos inserida nos contextos ambientais, sociais e econômicos. Concluiu-se que o rigor técnico da atividade de gerenciamento de resíduos odontológicos requer investimentos em recursos financeiros e humanos, além de treinamento para os agentes envolvidos no manejo das diversas etapas de gerenciamento. Todavia são inúmeros os benefícios ambientais, sociais, de segurança e econômicos decorrentes da correta atividade de gerenciamento dos resíduos odontológicos.

Palavras-chave: Resíduos. Odontologia. Impactos Ambientais. Saúde Pública.

ABSTRACT

Many problematics on management of solid waste make part on the scenario of the most cities of the country. At this context are inserted the health services waste that has on its composition dangerous materials that may cause serious impacts to the population healthy and to the environment if mismanaged. In specific, the waste produced from dental activities deserve some spotlight for being similar to those generated from medical activities. Therefore, these discard materials are needed for more investigations about its composition and impacts related to public health and environment. Thus, the objective of this work is to verify about the nacional state of art the manner how it's done the management and witch are the environmental and to the human helth impact from dental services waste. The research method of this work was given for a narrative revision with a single purpose of discuss, comprehensively, about the proposed subect. From the results, was possible to contextualize those stages of the handling of dental waste, as well as cast positive and negative impacts of absence or not of correct management, being the scope of the impacts inserted on those environmental, social and economics contexts. Concluded that the tecnic rigor from the activities of management of dental waste require investements of financial and human resources, beyond of training for the agents involved on the handling of the diverse stages of management. Still are inumerous the environmental, social, from security and economics benefits arising from the correct activity of management of dental waste.

Key-words: Waste. Dentistry. Environmental Impacts. Public Heath.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	05
1.1	PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	06
1.2	HIPÓTESE	07
1.3	OBJETIVOS.....	08
1.3.1	Objetivo geral.....	08
1.3.2	Objetivos específicos.....	08
2	REFERENCIAL TEÓRICO	09
2.1	Histórico da Odontologia no Brasil	09
2.2	Resíduos Sólidos	10
2.3	Resíduos de Serviço de Saúde	11
2.4	Resíduos Odontológicos, Meio Ambiente e Saúde Pública	14
2.5	Sanções Penais, Cíveis e Administrativas.....	15
3	METODOLOGIA.....	17
3.1	Caracterização da Pesquisa	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1	Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde Odontológicos.....	18
4.2	Etapas de Manejo.....	19
4.2.1	Segregação e Acondicionamento.....	19
4.2.2	Armazenamento.....	24
4.2.3	Coleta e Transporte.....	26
4.2.4	Tratamento.....	29
4.2.4.1	Reutilização.....	30
4.2.4.2	Reciclagem.....	30
4.2.4.3	Compostagem.....	31
4.2.4.4	Incineração.....	32
4.2.5	Disposição Final.....	33
4.2.5.1	Aterros Sanitários.....	34
4.3	Impactos Ambientais, Sociais, Econômicos e à Saúde Humana Relacionados ao Manejo dos RSS.....	35
5	CONCLUSÃO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a quarta colocação em nível mundial na geração de resíduos, estando atrás dos Estados Unidos (1º lugar), China (2º lugar) e Índia (3º lugar) (GIRALDI; ADJUTO, 2019). A produção brasileira *per capita* de resíduos sólidos no país, no ano de 2018, foi de 380 kg/ano (ABRELPE, 2019).

Já o quantitativo geral de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados em 2018 foi de 79 milhões de toneladas. O serviço de coleta destes resíduos atendeu a 92% do montante gerado. E apenas 59% destes materiais de descarte coletados foram adequadamente encaminhados para aterros sanitários. Estes dados revelam a realidade ainda frágil da gestão de resíduos sólidos no Brasil, uma vez que em 2018, um total de 6,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos não foram recolhidas e do montante coletado 29,5 milhões de toneladas foram destinadas a locais inadequados como lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2019).

Na composição dos RSU estão presentes os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), que correspondem àqueles gerados em estabelecimentos que prestam serviços na área da saúde. De acordo com a NBR 10004 uma parte da composição dos RSS são classificados como perigosos, uma vez que podem apresentar riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, nesse sentido, necessitam de um gerenciamento adequado (ABNT, 2004). Porém, no ano de 2018, dos 5.570 municípios brasileiros apenas 4.540 se responsabilizaram pela gestão de seus RSS, sendo corretamente destinados 252.948 toneladas de resíduos de serviços de saúde, que correspondem a 63,8% do total gerado (ABRELPE, 2019).

Adicionalmente, o ramo da odontologia é gerador de uma diversidade de RSS, que embora semelhantes aos produzidos na área médica possuem alguns materiais diferenciados que podem conferir, além do risco biológico, características tóxicas aos resíduos, pela presença de metais pesados e diversas combinações químicas (HIDALGO *et al.*, 2013).

Entre os riscos associados aos RSS estão as infecções e doenças que podem ser causadas pela presença de fluidos corporais, material sanguíneo e patógenos em materiais perfurocortantes descartados, que todavia ainda podem causar ferimentos se mal manuseados. A presença de componentes tóxicos, metais pesados e componentes radioativos também pode oferecer risco de contaminação humana desencadeando diversos problemas de saúde locais ou sistêmicos (CONAMA n° 358/2005; GARCIA; PERES 2020; KASTER; LUND; BALDISSERA, 2012).

Além dos riscos à saúde humana a segregação incorreta dos RSS pode acarretar problemas ambientais e econômicos para as clínicas odontológicas e para os municípios.

Quando não há um manejo adequado dos resíduos de saúde nos ambientes clínicos e hospitalares, geralmente os diferentes tipos de resíduos são acondicionados em recipientes não distintos. Os prejuízos financeiros relacionados a esta realidade ocorrem já que o tratamento e a destinação dos resíduos perigosos são diferentes dos resíduos comuns. Estes necessitam de maiores investimentos financeiros e técnicos que os resíduos comuns quando segregados, e a falta de separação destes diferentes tipos de materiais confere aos resíduos comuns a classificação de resíduos perigosos, aumentando o volume daqueles que necessitam de um gerenciamento mais restrito. (SCHNEIDER *et al.*, 2013).

Para o meio ambiente os RSS oferecem impactos negativos como: a liberação de patógenos, contaminações químicas ou radioativas na água e no solo, risco de acidentes, e ainda afeta toda a biota e a qualidade de vida no local poluído (CAFURE; PATRIARCHA-GRACIOLLI, 2015; FREIRE; GROSSI, 2018).

A fim de estabelecer procedimentos internos nos serviços geradores de resíduos de serviços de saúde a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) instituiu a RDC 306 em 2004, a qual foi atualizada e revisada em março de 2018, sendo publicada a nova RDC 222/2018. Outro dispositivo legal de grande importância para a regulação das atividades de gerenciamento dos RSS é a CONAMA 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e disposição final dos RSS.

De acordo com tais resoluções, a gestão dos resíduos de serviços de saúde é de responsabilidade dos seus geradores. Neste caso, o cirurgião-dentista deve estar habilitado tecnicamente para gerenciar os materiais de descarte produzidos em seu ambiente de trabalho e ainda ser capaz de entender as implicações sociais e ambientais das práticas de manejo correto de seus resíduos (PEREIRA *et al.*, 2015).

1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

O contexto da gestão de resíduos sólidos brasileiro apresenta enormes fragilidades, já que ainda são recentes os investimentos e políticas públicas voltados para este setor, como é o caso da Lei 12.305 de 2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que define as responsabilidades dos geradores de resíduos, sejam de iniciativa pública ou privada (DA SILVA; ROSAS; OLIVEIRA, 2018). As dificuldades na gestão dos resíduos também estão associadas ao desenvolvimento, no que diz respeito ao processo de crescimento urbano e

industrial, que são acompanhados por uma enorme geração e diversificação de resíduos sólidos que necessitam de novas alternativas de métodos e tecnologias para o correto gerenciamento (SCHNEIDER; PIRES, 2015).

Neste sentido alguns setores mais específicos que seguem os processos de desenvolvimento, como os serviços de saúde também carecem de novos investimentos na gestão sanitária. No caso da odontologia, este ramo tem crescido bastante no Brasil, sendo o profissional desta área responsável não somente pela saúde bucal, mas ainda deve estar preparado para atender diversas questões sociais e ambientais (SOUZA, 2010).

A carência em conhecimento relacionado ao gerenciamento dos RSS ocasiona modificação nas quantidades e características dos resíduos sólidos gerados, provocando dificuldade nos processos de classificação e manejo destes materiais de descarte (ALVES *et al.*, 2018). Em consequência do incorreto gerenciamento dos RSS aumenta-se o risco de acidentes para os profissionais que atuam nas etapas de manejo dos resíduos e ainda se potencializa os problemas ambientais e de saúde da população, em caso de haver destinações incorretas destes resíduos (DE CAMARGO; DE MELO, 2017).

Por isso é importante que estes conteúdos técnicos estejam presentes na formação de cada profissional da odontologia, mesmo que de forma transversal, para o desenvolvimento destas competências, habilidades e valores sociais como estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, disposta pela Lei nº 9.795/1999.

Por isto é imprescindível que o profissional da odontologia esteja tecnicamente preparado e habilitado para gerenciar os resíduos sólidos gerados durante suas atividades de trabalho. O que ressalta a importância da discussão e revisão teórica sobre a gestão dos RSS e sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais potencializados pela gestão e geração de RSS.

1.2 HIPÓTESE

A capacitação dos profissionais de odontologia sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados em clínicas e hospitais odontológicos é importante para promover a sustentabilidade ambiental e qualidade de vida da população.

O correto gerenciamento dos resíduos sólidos odontológicos previne acidentes de trabalho, riscos à saúde humana, efeitos poluidores ao meio ambiente e ainda diminui custos relacionados à gestão dos resíduos sólidos em geral.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Verificar na literatura nacional a maneira como se dá o gerenciamento e quais os impactos ambientais e à saúde humana dos resíduos de serviços odontológicos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Descrever o manejo correto para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde odontológicos.
- Elencar potenciais impactos à saúde humana e ao meio ambiente associados ao manejo de resíduos de serviços de saúde.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico da Odontologia no Brasil

No século XVIII, assim como acontecia na metrópole portuguesa, no Brasil colonial, não havia especialistas habilitados para o tratamento odontológico adequado. Os serviços eram realizados de formas rudimentares e sem muito preparo técnico. Em caso de patologias orais, a medicina fitoterápica era a mais utilizada para tratar alterações histológicas e dores orais. Em último recurso, os habilidosos da época utilizavam a famosa “caixa de horrores” que continham boticões, alavancas e algumas facas de tamanhos variados para auxiliar o tratamento (PEREIRA, 2012).

A odontologia derivou da medicina enquanto ciência (DE MEDEIROS MARTINS; DA NÓBREGA DIAS; LIMA, 2018). No Brasil, o reconhecimento da odontologia como disciplina independente ocorreu no final do século XIX e início do século XX, quando as práticas odontológicas sofreram consideráveis diferenciações profissionais das atividades médicas. Isto se deu principalmente por diversos fatores sociais, como o aumento no número de cáries na população, entre outros problemas dentários; elitização das práticas odontológicas; econômicos e tecnológicos com o surgimento de novos produtos odontológicos (anestésicos, próteses e clareadores) e novos mercados impulsionados pela expansão industrial ocorrida na mesma época (FRACASSO *et al.*, 2016).

Até a primeira metade do século XX o histórico dos serviços odontológicos oferecidos à população brasileira ocorria de maneira excludente e mutiladora. Até décadas recentes, de tais serviços apenas os indivíduos que contribuía para o sistema de seguridade social tinham acesso. Este cenário sofreu mudanças a partir do surgimento das primeiras políticas públicas voltadas à saúde. Neste sentido, a atenção das políticas dada para a saúde bucal tornou possível o acesso a serviços odontológicos universal. Este marco inicial se deu a partir do programa Brasil Sorridente, estabelecido pela Política Nacional de Saúde Bucal, de 2004. Contudo, o princípio de acesso à saúde para toda a população brasileira já existia desde a Constituição Federal de 1988 (CAYETANO *et al.*, 2019; SILVESTRE; AGUIAR; TEIXEIRA, 2013).

A odontologia no Brasil passou por fases de transformação dos serviços de saúde bucal prestados, que antes consistiam apenas em práticas de exodontia. Com o surgimento das primeiras universidades de odontologia a partir de 1884 foi possível uma maior diversificação dos serviços especializados prestados à população (SILVESTRE; AGUIAR; TEIXEIRA, 2013).

O avanço da odontologia enquanto ciência permitiu uma maior diversidade e escala de produtos e serviços odontológicos oferecidos à toda população. Assim, uma imensa gama de materiais e substâncias relacionados à prática odontológica são produzidos, e conseqüentemente deverão ser descartados após perderem sua utilidade, gerando uma diversidade de resíduos sólidos odontológicos (FRACASSO *et al.*, 2016).

2.2 Resíduos Sólidos

O Brasil sempre demonstrou preocupação e interesse com as questões ambientais, estando presente nas várias conferências e convenções internacionais que tratavam sobre os temas da sustentabilidade. Participou, inclusive da Conferência de Estocolmo em 1972, que foi o marco inicial das discussões ambientais a nível mundial e ainda sediou outras reuniões importantes como a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente (Eco-92) e a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20). Nestas convenções a pauta da Gestão dos Resíduos Sólidos – GRS, sempre esteve presente. Contudo a legislação nacional específica sobre esta gestão é recente, e a experiência brasileira ainda apresenta resultados incipientes sobre os serviços públicos de GRS oferecidos (FIDELIS; PIPINO; REIS, 2019).

Os Resíduos sólidos podem ser entendidos como todo material no estado sólido, semissólido ou líquido descartado, proveniente de atividades humanas, que ainda é passível técnica e economicamente de alternativas de tratamento. No Brasil, as atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos são reguladas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010 e esta mesma política determina as responsabilidades de cada gerador bem como a incumbência dos municípios nas diversas etapas de manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (BRASIL, 12.305/2010).

De acordo com a PNRS os geradores de resíduos sólidos são todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades. São considerados grandes geradores aqueles estabelecimentos comerciais, prestadoras de serviços, condomínios residenciais, comerciais ou mistos que geram uma quantidade de resíduos sólidos superior àquela fixada pelo município, ao qual pertence, para esta classificação. Estes grandes geradores são responsáveis pela elaboração de um plano de gerenciamento de seus resíduos, não sendo responsabilidade do município as etapas de seu manejo (BRASIL, 12.305/2010).

Quando cessadas todas as alternativas técnicas e/ou econômicas para aproveitamento ou tratamento dos resíduos sólidos, estes passam a ser considerados rejeitos. E devem ser encaminhados para os aterros sanitários.

O gerenciamento dos resíduos sólidos é dividido em diversas etapas de manejo que se iniciam desde a sua geração, como: segregação, acondicionamento, coleta, tratamento, transporte, destinação final (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Quanto à classificação, os resíduos sólidos são classificados segundo a sua origem e periculosidade. Quanto a sua origem, os resíduos sólidos são classificados em domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração (BRASIL, 2010):

Já em relação a periculosidade, de acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004) os resíduos sólidos podem ser considerados perigosos (Classe I) e não perigosos (Classe II). Entre os não perigosos existem os não inertes (Classe II-A) e inertes (Classe II-B). A mencionada norma detalha a classificação dos resíduos da seguinte forma:

- Classe I - Perigosos: apresentam periculosidade segundo suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade;
- Classe II-A – Não inertes: São resíduos não perigosos e que possuem propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- Classe II-B - Inertes: São resíduos não perigosos que não apresentam solubilidade nem mudam os padrões de potabilidade em água deionizada ou destilada à temperatura ambiente.

2.3 Resíduos de Serviços de Saúde

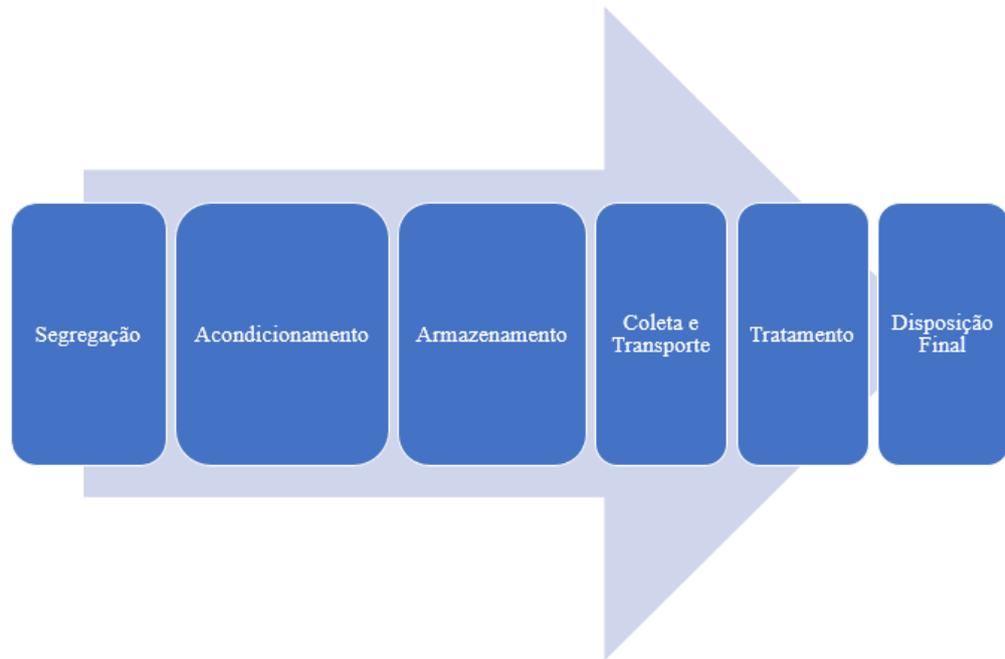
São resíduos de serviços de saúde – RSS, todo material gerado em ambientes hospitalares, clínicas e atividades de atenção à saúde humana e animal. Estes materiais em grande parte possuem características de resíduos domiciliares (75% a 90%), contudo estão presentes em sua composição materiais provenientes de procedimentos médicos, odontológicos, veterinários com característica de periculosidade (10% a 25%), associada ao risco de patogenicidade, toxicidade e radioatividade (PORTUGAL; MORAES, 2019; FREIRE; GROSSI, 2018).

De acordo com a resolução do CONAMA de número 358 de 2005 os RSS podem ser classificados em:

- Grupo A: São resíduos com a possível presença de agentes biológicos, podendo apresentar risco de infecções (patogenicidade). Inclui materiais descartáveis com a presença de material sanguíneo ou fluidos corporais, como: gases, máscaras, algodões, luvas cirúrgicas, etc. São ainda consideradas as partes corporais, órgãos e tecidos animais ou humanos, peças anatômicas, culturas microbianas, etc.;
- Grupo B: São os resíduos que contém substâncias químicas e que podem conferir risco à saúde humana ou meio ambiente segundo suas características intrínsecas de inflamabilidade, toxicidade, reatividade, corrosividade. São considerados os medicamentos, materiais esterilizantes e desinfetantes, reagentes para laboratórios, efluentes contaminados com metais pesados, recipientes contaminados quimicamente;
- Grupo C: são os materiais de descarte que possuem concentrações de radionuclídeos acima do limite definido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. São estes quaisquer materiais provenientes de clínicas, laboratórios e hospitais de serviços de radioterapia, medicina nuclear, tratamento de imagens que contenham radionuclídeos em quantidade superior ao limite de eliminação.
- Grupo D: São resíduos que não apresentam riscos ou características de periculosidade, semelhantes aos resíduos domiciliares. São resíduos da limpeza, restos de alimentos e descartáveis provenientes de refeitórios, copas, cozinha, materiais de poda dos jardins, papéis e resíduos dos banheiros, etc.;
- Grupo E: São materiais perfurocortantes e escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, limas de endodontia, bisturis, vidros quebrados proveniente de laboratórios médicos, etc.

O manejo desses resíduos é estabelecido através da Resolução de diretoria Colegiada – RDC nº 306 de 2004 na forma de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS, o qual dispõe as diversas etapas de manejo dos RSS, tais quais são: segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final (BENTO *et al.*, 2017).

Figura 1: Fluxograma das etapas de Manejo dos RSS.



Fonte: adaptado (BENTO *et al.*, 2017)

Durante o gerenciamento dos RSS, os resíduos comuns podem passar por processos de aproveitamento e/ou tratamento, como a reutilização, reciclagem e a compostagem. E aqueles considerados rejeitos são destinados para aterros sanitários Classe II (resíduos não perigosos). Já a parte destes resíduos correspondente aos perigosos pode seguir por processos de tratamento (para remoção das características perigosas ou eliminação) como a esterilização, pirólise, incineração, plasma, bem como a reciclagem. No entanto, os rejeitos que não perderam a característica de periculosidade nem podem ser incinerados são enviados para aterros Classe I (resíduos perigosos) (SCHNEIDER *et al.*, 2015; MONTEIRO *et al.*, 2001).

Todavia, destaca-se que a maioria dos municípios brasileiros ainda não possui ao menos aterros sanitários Classe II. Desta forma, destaca-se a dificuldade que existe para a destinação dos resíduos considerados perigosos no processo de gerenciamento de RSS, por falta de dispositivos e infraestruturas adequados para esta finalidade (SCHNEIDER *et al.*, 2015; MONTEIRO *et al.*, 2001).

Os problemas na gestão dos RSS também ocorrem nos próprios centros geradores destes resíduos. A ausência de profissionais habilitados para atuar no gerenciamento destes materiais, impossibilita que algumas etapas de manejo ocorram de maneira adequada, como a segregação, acondicionamento e o armazenamento dos RSS. E desta forma dificulta ou impossibilita as sucessivas etapas (UEHARA; VEIGA; TAKAYANAGUI, 2019). Existe também a necessidade de se estabelecer um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde em cada unidade de saúde

para monitoramento das atividades de gerenciamento dos RSS, uma vez que estas atividades são de responsabilidade pela unidade geradora de RSS, como estabelece a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 222/2018 (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Estima-se que em 2018 foram coletados no Brasil cerca de 252.948 toneladas de RSS e deste total apenas 63,8% tiveram tratamento e destinação final adequados, o que inclui processos de tratamento como incineração (40,2%), autoclave (18,5%) e micro-ondas (5,1%). Assim, aproximadamente 91.061 toneladas de RSS (36,2%) foram descartadas de maneira inadequada indo parar em lixões, valas sépticas ou destinados para aterros sem tratamento prévio. Tal realidade torna os RSS fontes de riscos para a integridade dos trabalhadores, saúde pública e para o meio ambiente (ABRELPE, 2019).

2.4 Resíduos Odontológicos, Meio Ambiente e Saúde Pública

Os resíduos odontológicos são aqueles gerados em clínicas e locais de atendimento à saúde bucal. Estes são considerados resíduos de serviços de saúde (RSS) por possuírem diversas características semelhantes aos resíduos sólidos provenientes das atividades médicas, principalmente pela presença de materiais perigosos que necessitam de atenção e manejo especiais (MANDALIDIS *et al.*, 2018).

Dentre os resíduos odontológicos são gerados os componentes de natureza comum, que incluem materiais de escritório, restos das cozinhas e copas (orgânicos), resíduos de banheiros e diversas embalagens plásticas, metálicas, de vidro ou de papel. Parte destes materiais pode ser reciclada, a outra porção é considerada rejeito (LEMONS; CAVACANTI, 2020; DE FARIA; MASCARENHAS, 2017).

O manejo correto dos resíduos odontológicos diminui a quantidade de resíduos comuns misturados com os considerados perigosos, e ainda torna viável o aproveitamento dos materiais recicláveis, a correta e menos onerosa destinação destes. Já a má disposição destes resíduos contribui para o aumento nos problemas ambientais relacionados à qualidade de vida nos centros urbanos e aos efeitos de poluição de corpos hídricos, oceanos e do solo (SCHNEIDER *et al.*, 2013).

Os resíduos odontológicos perigosos são classificados através da Conama 358 de 2005, por serem considerados RSS, através dos grupos: A (patogênicos), B (químicos), C (radioativos), E (perfurocortantes).

São parte comum dos resíduos odontológicos aqueles materiais que oferecem riscos biológicos/patogênicos, devido a presença de fluidos corporais e material sanguíneo, tais como: algodões, gazes, agulhas, partes dentárias, peças anatômicas, máscaras, luvas e outros materiais cortantes infectados (TAPIA, 2017).

Estes resíduos são potencialmente causadores de doenças. Se mal administrados podem contaminar rios, solos, diversos outros ambientes, e até mesmo a biota presente nestes ecossistemas, onde possam ser agentes causadores de danos à saúde humana e degradação da qualidade ambiental (FREIRE; GROSSI, 2018).

Entre os resíduos odontológicos que possuem riscos químicos, se destaca a amálgama de mercúrio, esta é capaz de causar diversos problemas ambientais, se lançada no sistema de coleta de esgotos ou junto aos resíduos sólidos, visto que libera o mercúrio (metal pesado) para o ambiente (GARCIA; PERES, 2020).

Outro tipo de resíduo perigoso bastante comum gerado em consultórios odontológicos, com riscos químicos e de radiação, é o material radiográfico, composto por filmes e películas radiográficos, lâminas de chumbo, materiais gelatinosos, papéis e diversos outros componentes que possuem periculosidade associada a presença de metais pesados, substâncias químicas e radiação. Estes materiais necessitam de correto tratamento para neutralizar seus efeitos perigosos ou destinação para dispositivos que sejam técnica e ambientalmente seguros, como os aterros sanitários industriais (KASTER; LUND; BALDISSERA, 2012).

Os riscos destes materiais ou substâncias em contato com os organismos vivos pode conferir efeitos de carcinogênese, teratogênese, mutagenicidade e intoxicação. Os efeitos dos resíduos radioativos são persistentes no ambiente, uma vez que estes elementos químicos emitem radiação por um determinado tempo de meia vida, de acordo com a espécie em questão (RDC n° 222/2018).

Os elementos perfurocortantes presentes nos resíduos odontológicos são as agulhas, bisturis, limas, lâminas, ampolas de vidro, etc (CONAMA 358 de 2005). Tais materiais podem conferir risco de acidentes físicos, como lesões e ainda possuem potencial de transmitir doenças, quando em contato com material sanguíneo e fluidos corporais. Estes resíduos além do impacto à saúde humana se mal destinados podem poluir solos e corpos hídricos (MOTA *et al*, 2004).

2.5 Sanções Penais, Cíveis e Administrativas

Com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010, através da Lei 12.305 foram designadas as diversas responsabilidades dos diferentes geradores de resíduos sólidos, sejam estes de iniciativa pública ou privada. Ademais, tais deveres estão relacionados ao manejo individual e de forma encadeada que perpassam todas as etapas do gerenciamento dos resíduos até sua destinação final e envolve todos os diferentes agentes neste processo de gerenciamento. Neste sentido, a própria lei apresenta o conceito de responsabilidade compartilhada, no qual todos os agentes que atuam no ciclo de vida dos resíduos sólidos de forma individual partilham da responsabilidade legal de tal resíduo de maneira compartilhada (VELÁZQUEZ; MARCON, 2017).

Embora exista um dispositivo legal que responsabilize os geradores de resíduos sólidos, a Lei 12.305/2010, ainda existe a necessidade de se estabelecer quais sanções das diferentes esferas jurídicas devem ser aplicadas aos infratores ambientais. Neste caso, entra em cenário a Lei 9.605/1998, a Lei de crimes ambientais que dispõe das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (NAGALLI, 2014). Sendo assim, aquele infrator que cometeu ato de degradação ambiental, sendo sua ação intencional ou não, direta ou indiretamente responsável, pode responder por tal crime penal, cível e administrativamente (NAGALLI, 2014; BRASIL, 2010; BRASIL 1998).

Além dos dispositivos legais, diversas normas e padrões nacionais sobre gerenciamento de resíduos de serviços de saúde são estabelecidos, tais como: as Resoluções CONAMA 358/2005 que dispõe sobre o tratamento e a disposição final do RSS e a CONAMA 275/2001 estabelece o código de cores para os coletores dos diferentes tipos de resíduos. Outra norma nacional sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde é a RESOLUÇÃO RDC nº 306/2004, instituída pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (CONAMA, 358/2005; CONAMA 275/2001; ANVISA 306/2004).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Pesquisa

Este trabalho consiste em uma revisão narrativa de literatura. As revisões de literatura correspondem a uma metodologia de pesquisa que reúne informações bibliográficas e/ou eletrônicas como forma de fundamentar algum objetivo tratado, através da discussão dos resultados de pesquisas de outros autores (ROTHER, 2007).

Já a categoria de revisão narrativa tem um caráter mais amplo, visa avaliar teórica ou contextualmente o estado da arte do tema proposto, de forma qualitativa. Corresponde ao método mais simples e menos criterioso entre as categorias de revisão da literatura, pois não informa a fonte das informações utilizadas, tampouco a metodologia para busca das referências, nem especifica quais avaliações ou critérios para a escolha dos trabalhos utilizados. Desta forma, se busca em um curto espaço de tempo adquirir ou revisar conhecimentos e realizar uma análise crítica sobre o assunto abordado, sem a necessidade metodológica de reprodução dos dados (ROTHER, 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde Odontológicos

O correto gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde, que inclui os materiais de descarte gerados em clínicas odontológicas, deve ser estabelecido de forma integral, considerando diversos aspectos a serem incluídos como: investimentos financeiros, recursos humanos, planejamento, critérios operacionais e normativos. Isso alude à necessidade da correta aplicação dos múltiplos recursos disponíveis, seja no treinamento e capacitação dos diversos profissionais envolvidos no manejo dos resíduos, atualização e cumprimento das normas e legislações regulamentadoras, bem como das técnicas operacionais. Deve-se ainda considerar os fatores de saúde e segurança dos operários, critérios de proteção sanitária e ambiental, assim como o correto emprego de investimentos econômicos (UEHARA; VEIGA; TAKAYANAGUI, 2019).

Outro fator importante é a obtenção de equipamentos e materiais de suporte para o gerenciamento dos resíduos sólidos. Neste caso, é bastante comum se observar em muitos ambientes clínicos e hospitalares, que a gestão de resíduos sólidos é empregada apenas na compra de equipamentos e materiais de suporte operacional do manejo. Todavia, somente a obtenção de coletores de resíduos, contêineres, compressores e de placas informativas não é o suficiente para se estabelecer um adequado gerenciamento dos resíduos, há que se considerar uma visão integral que envolva fatores ambientais, sociais e econômicos (NOGUEIRA *et al.*, 2020).

Os modelos mais atuais de Gestão de Resíduos Sólidos envolvem princípios fundamentais que seguem uma escala de prioridades, de forma decrescente são eles: o princípio da não geração, princípio da redução, princípio da reutilização, princípio da reciclagem (GALBIATI, 2012).

Tão somente a capacitação dos profissionais de saúde não é suficiente para um gerenciamento de resíduos sólidos de qualidade. A participação dos pacientes, visitantes e demais pessoas que frequentam os ambientes hospitalares no gerenciamento destes resíduos otimiza este processo. Neste contexto a educação ambiental direcionada para este público ajuda no processo de construção da cidadania bem como facilita toda gestão interna de resíduos sólidos do ambiente clínico ou hospitalar (MACEDO *et al.*, 2007). A educação ambiental, no panorama dos resíduos sólidos objetiva o consumo consciente, a segregação na fonte (prática

que permite a reciclagem e destinação segura dos resíduos) e evitar desperdícios (UEHARA; VEIGA; TAKAYANAGUI, 2019).

4.2 Etapas de Manejo

4.2.1 Segregação e Acondicionamento

A segregação dos resíduos é a etapa de separação e classificação do material, segundo suas características e periculosidade, para o correto acondicionamento. A segregação pode ocorrer diretamente na fonte geradora, ou pode ocorrer uma posterior etapa de triagem. Já acondicionamento é o descarte dos resíduos em recipientes compatíveis para cada uma das classificações, natureza ou forma física dos resíduos sólidos. Para o correto acondicionamento se considera a classificação do resíduo, sua compatibilidade com o material coletor e capacidade do recipiente específico (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A triagem é um processo de segregação dos resíduos recicláveis que ocorre em associações e/ou cooperativas de catadores e nas centrais de tratamento de resíduos. Este processo de separação considera cada processo industrial de reciclagem e por isso funciona de maneira distinta para cada empreendimento de tratamento de resíduos (FERRI; CHAVES; RIBEIRO, 2015).

Os resíduos podem ser acondicionados de forma não segregada. Em alguns casos isso não significa que estão acondicionados de maneira errada, mas que aguardam uma etapa de triagem, mais específica para estes materiais, ou mesmo uma disposição final. Em outros casos é considerado um mal acondicionamento quando o contato entre de diferentes tipos materiais de descarte, com diferentes classificações ou grau de periculosidade, altera as características ou confere periculosidade a algum tipo de resíduo sólido (ANDRÉ; VEIGA; TAKAYANAGUI, 2016; FERRI; CHAVES; RIBEIRO, 2015).

Quando segregado na fonte o resíduo já está pronto para ser acondicionado de forma correta. Contudo nem sempre é possível que o resíduo seja acondicionado de forma segregada (ANDRÉ; VEIGA; TAKAYANAGUI, 2016).

Para a correta segregação dos resíduos odontológicos é imprescindível que no Plano de Gerenciamento de Resíduos do empreendimento esteja previsto o treinamento e a capacitação de todos os funcionários de saúde, uma vez que estes geram resíduos durante suas atividades de trabalho e são os responsáveis diretos por esta etapa do manejo. Todavia, a correta

segregação na fonte reduz o trabalho e a demanda de tempo necessários para realizar uma posterior etapa de triagem, sendo esta última importante para separar e classificar os resíduos que já foram previamente acondicionados de forma indistinta. A triagem é mais dificultosa e mais arriscada para a saúde dos operadores em resíduos de serviços de saúde, como clínicas odontológicas, já que nestes ambientes os pacientes, visitantes ou prestadores de serviços descartam seus resíduos sem nenhuma distinção segundo as classificações destes materiais, sendo recorrente a presença de resíduos infectantes e perfurocortantes (HIDALGO *et al.*, 2013).

Os resíduos odontológicos considerados perigosos são na maioria infectantes, a exemplo dos: elementos dentários provenientes de extrações; tecidos moles de pequenas cirurgias; algodões e gazes utilizados com presença de saliva e/ou sangue; resíduos perfurocortantes, como limas endodônticas, brocas, matrizes de aço para amálgama, fios ortodônticos e lâminas de bisturi. Todos esses materiais necessitam de correta segregação na fonte, para que se evite a infecção e reclassificação dos resíduos comuns, em uma eventual mistura (NAZAR; PORDEUS; WERNECK, 2005).

Para o acondicionamento dos resíduos recicláveis (classe II) de clínicas odontológicas se utiliza sacos transparentes, podendo ser de qualquer coloração exceto branca. No caso dos resíduos não recicláveis, também chamados de rejeitos (classe II) são acondicionados em sacolas opacas, também podendo ser de qualquer coloração. Já para o acondicionamento de resíduos perigosos infectantes (classe I) se utiliza sacolas de coloração branco leitoso. (ABNT NBR 9.191/2002). As sacolas de resíduos e seus recipientes de acondicionamento infectantes devem ser identificadas com a simbologia de substância infectante conforme a ABNT NBR 7500/2009.

O material e a qualidade dos sacos utilizados, bem como os critérios de estanqueidade, dimensões, vedação e manuseio são apresentados pelas normas ABNT NBR 9.190/1993 e 9.191/2002.

Os materiais perfurocortantes devem ser imediatamente acondicionados após o uso em caixas coletoras, conhecidas como Descartex (Figura 3), específicas para este tipo de resíduo. Estas caixas coletoras devem estar devidamente identificadas, sendo resistentes à punctura, a vazamentos, rígidas e possuam tampa. Todos estes critérios seguem a RDC n° 306/04 e ABNT NBR 13853/97 (NEVES; LIMA, 2019).

Figura 2: Esquema de coloração de sacos para resíduos de serviços de saúde.



Fonte: Monteiro *et al.*, 2001.

Figura 3: Caixa coletora de perfurocortantes.



Fonte: Google Imagens, 2020.

Posteriormente as sacolas de resíduos devem ser depositadas em contêineres que facilitam o deslocamento destes resíduos e que os mantêm seguros para a seguinte etapa de manejo, o armazenamento temporário. Os contêineres destinados aos resíduos classe I devem ser de coloração branca e de qualquer outra cor para o resíduo comum (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Figura 4: Contêineres para resíduos infectantes.



Fonte: Monteiro *et al.*, 2001.

De acordo com a ABNT NBR 12.809 os sacos plásticos destinados aos resíduos infectantes Grupo A devem ser sustentados por suportes metálicos para evitar acidentes durante a inserção do material. Estes sacos posteriormente devem ser acondicionados em recipientes coletores resistentes, lisos, laváveis, impermeáveis sem cantos vivos, que possuam tampa articulada e que possam ser acionadas por pedais.

Ainda de acordo com a ABNT NBR 12.809 para a segurança dos profissionais que manejam os resíduos perigosos é indispensável o uso de equipamentos de proteção individual – EPI, como: avental plástico, luvas plásticas, bota PVC, óculos e máscara.

Resíduos do grupo B como medicamentos fora do prazo de validade devem ser separados, acondicionados em recipientes como consta na NBR 12.235/92 e na resolução CONAMA 275/2001, sendo o setor da farmácia em conjunto com o almoxarife responsáveis por programar o envio desses medicamentos de volta aos seus distribuidores, de acordo com o que orienta a lei 12.305 quando orienta a proposição de programas de logística reversa. Embalagens vazias ou medicamentos já utilizados devem ser armazenados para envio à aterros sanitários especiais, por meio de contratos com empresas terceirizadas de coleta (CHAGAS *et al.*, 2019; BRASIL 12.305/2010; CONAMA 275/2001; ABNT NBR 12.234/1992).

Além disso, nem todo resíduo sólido se apresenta em estado físico sólido, diversos resíduos odontológicos podem ser encontrados na fase líquida como: as soluções utilizadas para revelação e fixação, o mercúrio residual da amálgama (GOMES *et al.*, 2017). Estes resíduos quando são classificados como químicos e que possuem algum grau de periculosidade, a exemplo dos riscos químicos, necessitam de atenção para a compatibilidade com o material recipiente, devendo este ser resistente, rígido, estanque, com tampa de rosca vedante e não reativo com o próprio resíduo (COSTA *et al.*, 2018).

No caso do acondicionamento do mercúrio e materiais de amálgama, este deve ser feito em um recipiente inquebrável, de boca larga, hermeticamente fechado, protegido da luz direta, e a baixas temperaturas, com a presença de uma lâmina de água sobre o resíduo (NAZAR; PORDEUS; WERNECK, 2005).

Também como resíduos odontológicos com características químicas perigosas, Carvalho *et al.*, (2006), descrevem as soluções exauridas mistas, provenientes de reações de soluções processadoras, utilizadas em procedimentos de radiografia bucal. Além disso, os autores destacam a geração de resíduos como lâminas de chumbo dos filmes intrabucais, e exames radiográficos, e que para estes materiais, o acondicionamento deve ser feito de forma individualizada, de maneira que estes sejam compatíveis com os seus recipientes. E posteriormente devem ser encaminhados para empresas especializadas em sua reciclagem ou aterros classe I.

Desta forma, fica evidente que a correta segregação e acondicionamento dos resíduos sólidos implica diretamente nas etapas sucessivas do manejo do resíduo até sua destinação final (COSTA *et al.*, 2018).

A segregação na fonte é uma prática que garante a segurança de catadores de materiais recicláveis. Quando esta não ocorre há a necessidade de ser realizada a segregação secundária que geralmente é feita em cooperativas ou associações de catadores. Muitos materiais perigosos gerados em clínicas e hospitais costumam ser erroneamente descartados juntamente com os resíduos comuns quando não há segregação na fonte e por isso é comum a incidência destes materiais perigosos nos resíduos manipulados em cooperativas e associações de catadores, o que compromete a saúde dos trabalhadores (NAZARI *et al.*, 2019).

De forma semelhante, outra norma de acondicionamento para os resíduos é a que segue o padrão da Resolução CONAMA 275/2001 no qual se estabelece um código de cores para identificação dos coletores utilizados para os diferentes tipos de resíduos Tabela 1.

Tabela 1: Esquema de acondicionamento de resíduos por cores.

COR	TIPO DE RESÍDUO SÓLIDO
	Azul Papel/papelão
	Vermelho Plástico
	Verde Vidro
	Amarelo Metal
	Preto Madeira

	Laranja	Resíduos perigosos
	Branco	Resíduos de serviços de saúde
	Roxo	Resíduos radioativos
	Marrom	Resíduos orgânicos
	Cinza	Rejeitos

Fonte: Adaptado CONAMA 275/2001.

Por ser mais conhecido e praticado de forma ampla no setor empresarial este sistema de identificação favorece a implementação de coleta seletiva e da participação de um maior número de pessoas além dos funcionários das clínicas odontológicas (COLARES *et al.*, 2015). A Figura 5 ilustra diferentes tipos de cores utilizadas para contêineres de acondicionamento de resíduos sólidos.

Figura 5: Coletores de resíduos sólidos em diferentes cores.



4.2.2 Armazenamento

Armazenamento é a contenção temporária dos resíduos sólidos em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança (ABNT NBR 12235/1992, pg. 1).

O armazenamento seguro dos resíduos sólidos em geral, deve ser feito em sala com parede e pisos lisos e laváveis, de preferência de forma arredondada para evitar cantos e arestas, resistentes ao tráfego de recipientes de coleta e com área de no mínimo 2m² para armazenamento dos recipientes coletores (NEVES; LIMA, 2019).

De acordo com a ABNT NBR 11174/1990 o armazenamento dos resíduos classe II pode ser feito em tambores, contêineres, em tanques e a granel e o local de armazenamento deve ser aprovado pelo órgão estadual de controle ambiental, para que atenda aos requisitos normativos de adequação. Os resíduos sólidos devem ser identificados segundo suas classificações em ambiente bem iluminado, sinalizado e restrito apenas àqueles responsáveis pelo manejo destes materiais e devidamente treinados. Além disso, são necessárias inspeções regulares do local, por funcionário encarregado.

A mesma norma ainda orienta algumas outras considerações no momento da concepção e instalação do local de armazenamento dos resíduos, como: considerar a topografia do terreno, fatores meteorológicos, uma vez que esta atividade possui diversos riscos ambientais. Os resíduos perigosos nunca devem ser armazenados juntamente com os não perigosos para que não haja contaminação dos resíduos classe II. Outros fatores considerados pela norma é o de uso de sistemas de prevenção de poluição ambiental como: as medidas para controle de poluição do ar, seja por controle da ação dos ventos ou pelo cuidado no manejo durante operações de carga e descarga, bem como uso de recipientes fechados; e o controle de poluição do solo e água com o uso de impermeabilizantes no solo, uso de bacia de contenção, controle de vazamentos nos recipientes de acondicionamento e sistema de retenção de sólidos. Também são considerados os riscos relacionados a incêndios, sendo orientado o treinamento para eventuais acidentes e acesso a dispositivos de combate a incêndio no local de armazenamento.

No que diz respeito aos resíduos perigosos a ABNT NBR 12.235/1992 regula sua forma de armazenamento. De acordo com essa norma os resíduos classe I não devem ser armazenados de forma que sejam alteradas sua quantidade e qualidade. Desta maneira, todo e qualquer resíduo perigoso deve ser armazenado com prévia análise de suas propriedades químicas, físicas e biológicas. A depender da natureza e periculosidade dos resíduos, no local de armazenamento deve conter um plano de amostragem destes materiais que contenha: a descrição dos resíduos, os parâmetros de análise para cada resíduo justificados, os métodos de

amostragem utilizados, os métodos de análise e ensaios a serem utilizados, a frequência de análise, a incompatibilidade com outros resíduos e as características intrínsecas de periculosidade como patogenicidade, combustibilidades, corrosão, reatividade, etc.

O local de armazenamento de resíduos perigosos deve conter uma bacia de contenção para a drenagem e captura de vazamentos de resíduos. Durante a concepção e instalação do local são considerados os mesmos fatores dos resíduos classe II como iluminação, topografia, fatores climáticos, impermeabilização do solo, sinalização, isolamento do local e acesso restrito a funcionários treinados para manejo dos resíduos, bem como plano e programa de controle de emergência e os dispositivos de proteção individual, comunitária e contra incêndios. O local também deve conter sistema de comunicação interna e externa em casos de acidentes e deve ser regularmente inspecionado por responsável técnico. O uso dos dispositivos de acondicionamento como tambores, contêineres, tanques e a granel podem ser verificados na norma ABNT NBR 12235/1992 (ABNT NBR 12235/1992).

Em específico para os resíduos de serviços de saúde a norma ABNT NBR 12809/2013 regula que o local de armazenamento dos resíduos infectantes deve ser construído de alvenaria, com abertura de ventilação mecânica que forneça pressão negativa (de acordo com a norma), com entradas de acesso laterais, com pisos e paredes da parte interna revestidos de material liso, lavável, resistente, impermeável e de cor branca. Deve possuir porta com abertura para a parte exterior, com proteção na parte de baixo para evitar entrada de vetores. Além disso, deve possuir ponto de água com lavatório e torneira disponível em seu interior, ralo sinfonado conectado ao sistema de esgoto sanitário, bem como iluminação interna e externa. O local deve estar bem sinalizado com o símbolo de resíduos infectantes como orienta a norma NBR 7500. A localização do ambiente deve estar numa área de fácil acesso e que permita facilidade da operação dos resíduos.

O dimensionamento do local deve ser de no mínimo 4m² e que permita o armazenamento para no máximo três dias de coleta de resíduos. Se orienta que estes resíduos infectantes permaneçam no máximo oito horas no local de armazenamento e que seja evitado o empilhamento destes a uma altura máxima de 1,2 metros. Para pequenas unidades geradoras de resíduos este local de armazenamento é facultativo. Além disso, o abrigo deve ser utilizado somente para armazenamento de resíduos infectantes (ABNT NBR 12809/2013).

4.2.3 Coleta e Transporte

Coleta de resíduos sólidos pode ser definida como a etapa em que se recolhe e se transporta o lixo de qualquer natureza ou classificação com uso de veículos e equipamentos adequados para tal finalidade. Para estabelecimentos como clínicas odontológicas, hospitais, farmácias e clínicas veterinárias essa etapa pode ser definida como coleta de resíduos de serviços de saúde e para ser realizada são utilizados equipamentos de proteção e veículos especiais (ABNT NBR 12980/1993).

Para a coleta dos resíduos de serviços de saúde é preciso considerar o volume e o fluxo de geração dos resíduos, bem como se considera os horários dos serviços de limpeza da unidade de saúde, sendo necessário que a etapa da coleta ocorra depois dos horários dos serviços de limpeza dos estabelecimentos de saúde, quando o lixo é recolhido e armazenado. A partir disso se define o número de coletas diárias, os horários e dias da semana (PILGER; SCHENATO, 2008).

Ao definir a frequência, que é a quantidade de vezes ao dia que se realiza determinado tipo de coleta, é então possível programar os itinerários de cada coleta, que são os percursos a serem efetuados em cada setor de coleta, podendo ser em uma ou mais viagens. Para o transporte de resíduos de serviços de saúde se utiliza a coleta particular ou contratada as quais são realizadas por empresas terceirizadas pagas por iniciativa privada ou poder público, respectivamente (ABNT NBR 12980/1993).

É importante que sejam definidas empresas licenciadas em órgãos ambientais para a coleta de resíduos sólidos em geral. A depender da classificação dos resíduos que cada empresa terceirizada coleta, se estabelecem diferentes setores de coletas para cada uma destas (exemplo: coleta de resíduos infectantes, coleta de resíduos químicos, coleta seletiva, coleta domiciliar), uma vez que em cada setor de coleta se deve recolher um tipo de resíduo diferente, com diferentes procedimentos. A coleta domiciliar e a coleta seletiva são aquelas regularmente realizadas por veículos de empresas contratadas pelo poder público municipal que recolhem o lixo de residências, comércios e repartições públicas. Esses veículos coletam apenas pequenos volumes de resíduos, exclusivamente classe II. Grandes geradores de resíduos classe II, devem pagar empresas de coleta por conta própria e definir seus próprios itinerários (ABNT NBR 12980/1993; ABNT NBR 13221/2003).

Cada coleta de resíduo, seja ele perigoso ou não, deve ser registrada por meio de um manifesto de coleta e transporte preenchido pelo transportador representante da empresa de coleta e pelo responsável da empresa geradora do resíduo, atestando a entrega do material. No manifesto deve conter a classificação, volume ou peso do material, o estado físico dos resíduos, descrição do resíduo, data e horário de coleta e número correspondente ao tipo de

acondicionamento para transporte, de acordo com o Anexo A da norma. Além disso, no documento deve conter a razão social, atividade da empresa, endereço e contato (de ambas empresas) e a assinatura tanto do gerador quanto da empresa de coleta e transporte de resíduos (ABNT NBR 13221/2003).

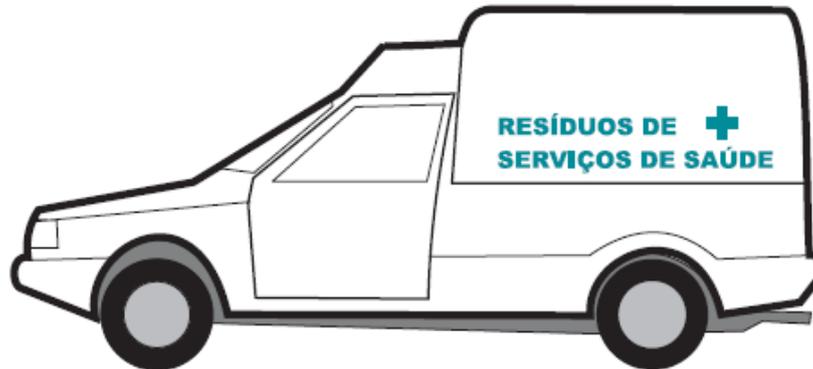
Em se tratando dos resíduos de serviços de saúde, como aqueles gerados em clínicas odontológicas e hospitais, são utilizados veículos especiais (Figuras 6 e 7) que não possuam ou tenham baixa compactação e que sejam hermeticamente fechados, para que os sacos e outros tipos de acondicionadores de resíduos não sejam rompidos e não venham a liberar líquidos e ar contaminados nas vias e atmosfera. Para isso, tais veículos devem possuir dispositivos de captação de líquidos. E para a segurança dos agentes de manejo de resíduos infectantes tais veículos devem ser providos de mecanismo basculante, para o manuseio mecânico dos contêineres. Os dois tipos mais comuns de veículos de coleta de RSS são: a furgoneta, que é um veículo leve, com volume menor, de até 500kg, não possui compactação e o compartimento interno de carga é revestido com fibra de vidro para facilitar a limpeza e evitar frestas; e o coletor compactador, este possui maior volume, com carroceria cilíndrica ou retangular, funciona a baixa compactação e possui coletor de líquidos, além de dispositivo basculante de contêineres (MONTEIRO, *et al.*, 2001).

Figura 6: Veículos de transporte de RSS: furgoneta e coletor compactador (esquerda para direita).



Fonte: Monteiro *et al.*, 2001.

Figura 7: Outro modelo de furgoneta para transporte de RSS.



Fonte: Monteiro *et al.*, 2001.

Por definição, a coleta seletiva é aquela que recolhe os resíduos sólidos classe II previamente separados pelo gerador, ou seja, quando há segregação na fonte (ABNT NBR12980/1993).

É importante que os ambientes clínicos de saúde e hospitalares possuam programas de coleta seletiva e com isso promovam a segregação dos seus resíduos classe II na fonte. Tais práticas viabilizam o funcionamento da coleta seletiva oferecida por parte do município e garante a qualidade destes materiais para futuras etapas de reciclagem. Quando previamente segregados os resíduos recicláveis podem ser reaproveitados em associações e cooperativas de catadores e/ou ainda em empresas de beneficiamento e reciclagem (NAZARI *et al.*, 2019). A coleta seletiva permite ainda o aproveitamento máximo dos resíduos sólidos e que apenas os rejeitos sejam enviados para os aterros sanitários, como consta a norma. Tal prática aumenta o tempo de vida útil dos aterros sanitários e permite mais economia na disposição dos resíduos em aterros sanitários (ANDRE; VEIGA; TAKAYNAGUI, 2016).

Caso não haja coleta seletiva, seja por ineficácia na segregação de resíduos na fonte ou por ausência deste serviço no município, a coleta de resíduos classe II deverá ser realizada pelo sistema de coleta urbana do município, com uso de caminhões compactadores, no caso dos pequenos geradores, ou deverá ser contratada empresa de coleta por parte do próprio empreendimento, no caso de grandes geradores de resíduos sólidos (CONCEIÇÃO *et al.*, 2018).

4.2.4 Tratamento

O tratamento dos resíduos sólidos consiste em etapa de reuso, beneficiamento ou transformação do material residual, para que se possa eliminar sua periculosidade, no caso dos resíduos classe I, ou para que se possa, dar outros usos, no caso da reutilização, e ainda transformar física, química ou biologicamente o material em processos diversos. Essa transformação pode ser realizada em etapas de reutilização, reciclagem, compostagem, incineração, desinfecção, entre outras. Exemplificando, a modificação na forma física dos resíduos sólidos por compactação e manufatura pode ser realizada na etapa de reutilização, ou ainda o material pode ser reaproveitado sem transformação física alguma; já a transformação físico-química é feita em processos de reciclagem; a oxidação biológica natural da matéria orgânica ocorre durante o processo de compostagem; e a incineração e desinfecção são utilizadas para destruição do resíduo e eliminar sua periculosidade, respectivamente (Monteiro *et al.*, 2001).

4.2.4.1 Reutilização

A reutilização é uma maneira de se reaproveitar ou tratar os resíduos sólidos sem que estes passem por processos industriais de transformação físico-química. A partir desta prática é possível dar outras utilidades ao material resíduo ou mesmo reutilizá-lo para a mesma finalidade a qual foi criado (QUEIROZ; LIMA; OLIVEIRA, 2009). Baierle *et al.*, (2020), apresentam alguns métodos de reutilização de resíduos como garrafas PET preenchidas com areia utilizadas como tijolos para construção de casas sustentáveis, ou mesmo o uso de latas, tampas de garrafa, pneus velhos e garrafas de vidro para a produção de trabalhos artísticos e decorativos.

A reutilização de resíduos odontológicos é semelhante aquela dos RSS, em geral, uma vez que os materiais de natureza comum podem passar por tratamento/beneficiamento de reuso, como as garrafas, caixas de papelão ou madeira, embalagens plásticas e de vidro, etc. (HIDALGO *et al.*, 2013). Carvalho *et al.*, (2006), exemplificam a reutilização de caixas de filmes extrabucais para armazenar filmes radiológicos.

4.2.4.2 Reciclagem

No caso da reciclagem são envolvidos processos industriais para a transformação do material do resíduo, a partir dos quais se obtém matéria prima para a elaboração de novos produtos em diversos setores industriais. A reciclagem é um processo de tratamento do resíduo

bastante vantajoso pois agrega valor econômico aos resíduos sólidos, diminui a exploração de matérias primas e conseqüentemente os custos financeiros, energéticos para a atividade de extração, e ainda reduz a poluição ambiental (GALBIATI, 2012).

No campo dos resíduos odontológicos diversos materiais podem ser direcionados para processos físico-químicos de transformação, como o mercúrio ou resíduos de amálgama, que devem ser encaminhados para empresa especializada em sua reciclagem (NAZAR; PORDEUS; WERNECK, 2005). Exames radiográficos recusados podem passar por etapas de processamento a fim de se recuperar prata e a base de poliéster como matéria-prima (CARVALHO, *et al.*, 2006). E como grande parte dos resíduos gerados em clínicas odontológicas são comuns (classe II), esses materiais podem ser diretamente enviados para etapas de reciclagem.

4.2.4.3 Compostagem

A compostagem é um método de tratamento de resíduos sólidos orgânicos, no qual se utiliza processos biológicos de decomposição da matéria orgânica por meio da atividade natural de bactérias e/ou minhocas que resulta em um composto orgânico final chamado húmus (Figura 8), muito útil para aplicação no solo na forma de adubação. A compostagem ocorre em pilhas/leiras de resíduos (Figura 9) ou até mesmo em reatores ou composteiras (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Figura 8: Composto orgânico/húmus.



Fonte: Adaptado Google Imagens, 2021.

Figura 9: Pilha de resíduos em processo de compostagem.



Fonte: BRITO, 2006.

Em ambientes clínicos e hospitalares é comum a geração de resíduos de natureza orgânica (provenientes da cozinha, copa e outros ambientes de circulação de pessoas) sendo a compostagem uma alternativa viável para o aproveitamento e redução do volume destes materiais de descarte. Além disso, o uso do composto orgânico gerado pelo processo de compostagem em hortas e jardins no próprio ambiente hospitalar é considerado uma prática ambiental sustentável (ALBARADO *et al.*, 2020). Além disso, o próprio processo de oxidação biológica da matéria orgânica é capaz de eliminar possíveis microorganismos patogênicos presentes no resíduo orgânico (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Contudo, para a viabilização desta técnica é preciso que haja separação dos resíduos orgânicos de maneira correta, de modo a não prejudicar a atividade bacteriana na decomposição da matéria orgânica pela presença de compostos ou substâncias inibidoras, como produtos químicos e materiais inertes. Além disso, é necessário que o método seja corretamente aplicado, considerando fatores de umidade, oxigenação das pilhas de compostagem, temperatura, proporção correta de nutrientes à base de carbono e nitrogênio (AQUINO *et al.*, 2005; MOREIRA *et al.*, 2010).

4.2.4.4 Incineração

Diversos tipos de tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde podem ser empregados tais como: esterilização por autoclavagem, desinfecção por microondas, pirólise,

etc. Embora o método mais empregado no Brasil seja a incineração, por possuir menor custo e emprego técnico associados a este processo em detrimento aos outros métodos de desinfecção (PRUSS-USTUN *et al.*, 1999).

Quando se trata dos resíduos infectantes, as vantagens do uso da incineração são pela possibilidade deste método ser utilizado em escala industrial, garantindo maiores volumes de resíduos a serem tratados em um menor tempo, baixo consumo de energia elétrica, redução total do volume dos resíduos, completa esterilização dos materiais infectantes (SARAN *et al.*, sd).

As desvantagens são associadas ao uso de combustíveis que podem ser de matéria vegetal ou combustíveis fósseis, além da liberação de gases do efeito estufa na atmosfera. Contudo a diminuição total do volume dos resíduos incinerados é uma ótima vantagem por permitir o aumento da vida útil dos aterros sanitários, os quais deverão receber as cinzas provenientes deste processo (SOARES; MIYAMARU; MARTINS, 2017).

No caso das demais classificações de resíduos de serviços de saúde a incineração nem sempre é a melhor alternativa, alguns materiais sólidos derivados do petróleo ou mesmo compostos químicos não podem ser incinerados pela liberação de gases tóxicos na atmosfera, causando grande impacto à saúde humana e à qualidade ambiental (SOARES; MIYAMARU; MARTINS, 2017).

Aduan *et al.*, (2014), em sua pesquisa em hospitais da cidade de Vitória/ES, perceberam que os custos associados à incineração são maiores que os de envio dos resíduos a aterros sanitários, e que a correta segregação permite com que o volume de resíduos incinerados seja menor, uma vez que haveria menor presença de resíduos comuns misturados com resíduos infectantes, e que neste caso necessitam de tratamento como resíduos perigosos.

4.2.5 Disposição Final

A disposição final é a última etapa do gerenciamento de resíduos sólidos, quando cessadas todas as alternativas técnicas e econômicas de tratamento e reaproveitamento dos resíduos, estes então, passam a ser considerados rejeitos e devem ser encaminhados para os aterros sanitários. No Brasil, existe uma precária realidade sobre a etapa de disposição final dos resíduos sólidos, uma vez que nem todo município possui investimentos financeiros e conhecimentos técnicos suficientes para construção e mantimento de um aterro sanitário. Sendo ainda frequente a disposição de resíduos sólidos urbanos em aterros controlados e vazadouros a céu aberto, ambas práticas em desacordo com a Lei 12.305/2010.

No caso dos resíduos de serviços de saúde, aqueles considerados rejeitos e de classe II, devem ser enviados para aterros sanitários classe II, devidamente licenciados, incluídos os do grupo D, e as cinzas ou resíduos desinfectados do grupo A. Já os resíduos classe I, ou seja, aqueles que contêm alguma característica de periculosidade, devem ser encaminhados para aterros sanitários classe I. Neste caso, são os resíduos do grupo B, e as cinzas ou os resíduos do grupo E após sua desinfecção (VIEIRA, 2017).

4.2.5.1 Aterro Sanitário

O aterro sanitário é uma infraestrutura ou obra de engenharia destinada a recebimento de resíduos sólidos. Estes últimos são dispostos em enormes células escavadas sob a superfície do solo e revestidas internamente com material sintético ou argilas para evitar a contaminação dos solos e das águas subterrânea por microorganismos, substâncias químicas e efluentes da decomposição do lixo. Os resíduos que entram nas células diariamente são compactados mecanicamente e as células são cobertas diariamente com camadas de areia após o recebimento dos resíduos. Os aterros sanitários possuem ainda dispositivos de drenagem e tratamento de efluentes, de águas pluviais e sistema de captação e queima de metano, gás do efeito estufa proveniente da decomposição da matéria orgânica (PORTELLA; RIBEIRO, 2014; NASCIMENTO *et al.*, 2019)

Alguns aterros funcionam como centrais de tratamento de resíduos, onde ocorrem processos de triagem para reciclagem, incineração industrial, compostagem e geração de energia pela queima de metano dos resíduos antes de irem para as células. No Brasil os aterros sanitários existem em parcerias público privadas ou estritamente privadas (FELICORI *et al.*, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2019; ADUAN *et al.*, 2014).

Os aterros sanitários são classificados de acordo com o tipo de resíduos aos quais são licenciados para recebimento. Aterros classe II para os resíduos/rejeitos classe II e aterros classe I/industriais para recebimento de resíduos perigosos ou cinzas de resíduos perigosos (MONTEIRO *et al.*, 2001).

É importante ressaltar que nem todo município brasileiro possui aterros sanitários licenciados para recebimento de resíduos perigosos ou RSS, ou mesmo centrais de incineração. Sendo muito comum a destinação incorreta para aterros controlados e vazadouros a céu aberto. Por isso é necessário, para cada realidade, encontrar novos métodos e adaptações para tratamento dos resíduos sólidos de maneira sustentável (SCHNEIDER; PIRES, 2015; SCHNEIDER *et al.*, 2013).

4.3 Impactos Ambientais, Sociais, Econômicos e à Saúde Humana Relacionados ao Manejo dos RSS

Diante de tudo o que foi exposto, na Tabela 2 estão relacionados os impactos positivos e negativos, os primeiros associados a uma boa gestão de RSS e atendimento aos requisitos legais e normativos, os últimos provenientes de uma má gestão e do não atendimento aos requisitos legais e normativos, considerando os fatores ambientais, econômicos e sociais.

Tabela 2: Impactos positivos/negativos da gestão correta/incorreta dos RSS.

Etapas	Impactos positivos	Impactos negativos
Segregação	<p>Maior segurança dos trabalhadores que manipulam os resíduos sólidos; viabilidade técnica da reciclagem; melhor classificação dos resíduos; participação social; economia financeira na disposição de resíduos sólidos</p>	<p>Acidentes com materiais infectantes durante o trabalho de manejo dos resíduos; mistura de resíduos comuns com perigosos; inviabilização da coleta seletiva e reciclagem; prejuízos financeiros nas etapas de coleta e destinação final</p>
Acondicionamento	<p>Participação social; maior segurança de manejo; manutenção da qualidade do resíduo; viabilização das etapas consecutivas; economia financeira na coleta e destinação</p>	<p>Mistura de materiais; inviabilização da coleta seletiva e reciclagem; perda da qualidade dos resíduos; maiores custos de coleta e destinação</p>
Armazenamento	<p>Maior segurança de manejo; manutenção da qualidade do resíduo; viabilização das etapas consecutivas; economia financeira na coleta e destinação; manutenção da qualidade ambiental</p>	<p>Poluição ambiental; mistura de materiais; reações e interações entre materiais; inviabilização da coleta seletiva e reciclagem; perda da qualidade dos resíduos; maiores custos de coleta e destinação</p>

Coleta e Transporte	Manutenção da qualidade ambiental, geração de emprego e renda	Poluição ambiental; acidentes de trajeto; contaminação de solo e água; danos à saúde humana
Tratamento	Aumento do tempo de vida útil dos aterros sanitários; reaproveitamento de resíduos como matéria prima; reintrodução dos resíduos no ciclo econômico; geração de renda e empregabilidade	Diminuição do tempo de vida útil dos aterros sanitários; perda de recursos naturais
Disposição final	Manutenção da qualidade ambiental; geração de emprego e renda	Poluição ambiental; contaminação de águas solas; danos à saúde humana

Fonte: Adaptado (CAFURE; PATRIARCHA-GRACIOLLI, 2015; DE CAMARGO; DE MELO, 2017; SCHNEIDER *et al.*, 2013; FREIRE; GROSSI, 2018; NAZARI *et al.*, 2019)

Especificamente, em relação aos resíduos odontológicos, os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana são distintos, e de acordo com o tipo ou classificação destes materiais enquanto RSS. A periculosidade destes resíduos está vinculada a mecanismos de contaminação química e infecção biológica. E aqueles de natureza comum, se mal gerenciados podem causar problemas de poluição no solo, corpos hídricos e vias urbanas (CARVALHO *et al.*, 2006; HIDALGO *et al.*, 2013).

Os principais resíduos infectantes de serviços odontológicos são elementos dentários provenientes de extrações; tecidos moles de pequenas cirurgias; algodões, luvas, máscaras e gazes utilizados com presença de saliva e/ou sangue; resíduos perfurocortantes, como limas endodônticas, brocas, matrizes de aço para amálgama, fios ortodônticos, ampolas de vidro, pontas diamantadas, agulhas e lâminas de bisturi. (NAZAR; PORDEUS; WERNECK, 2005; DE OLIVEIRA; MOREIRA, 2012). Se mal administrados, esses materiais podem ser fonte de acidentes e contaminação, seja para aqueles que trabalham com o manuseio de resíduos sólidos, ou mesmo para pessoas, e animais que tiverem contato com estes materiais lançados no ambiente de forma incorreta (CAFURE; PATRIARCHA-GRACIOLLI, 2015; DE CAMARGO; DE MELO, 2017).

Os danos que estes materiais podem causar são desde ferimentos cutâneos até infecções como hepatite B, tuberculose e outras infecções oportunistas causadas por microorganismos como *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. fecalis* e *C. perfringens*. Além disso a presença de microorganismos no ambiente, em contato com outras espécies de animais, pode ser fonte de mutações genética e surgimento de novas infecções mais graves (SILVA *et al.*, 2002; TIBIRIÇA; GUIMARÃES; TEIXEIRA, 2011).

Os resíduos de natureza química resultantes de serviços odontológicos são as soluções de revelação e fixação, mercúrio residual da amálgama, materiais radiográficos, tais como filmes e películas radiográficos, lâminas de chumbo, materiais gelatinosos, papéis com presença de metais pesados, medicamentos e produtos químicos diversos (CARVALHO *et al.*, 2006; KASTER; LUND; BALDISSERA, 2012; GOMES *et al.*, 2017).

Esses resíduos possuem a potencialidade de alterar o equilíbrio ambiental, podendo afetar diretamente a fauna e a flora, além de causar efeitos de contaminação de recursos naturais como solo e água, por meio da alteração de sua qualidade e disponibilidade (CAFURE; PATRIARCHA-GRACIOLLI, 2015; FREIRE; GROSSI, 2018).

Além disso, os componentes químicos, principalmente dos resíduos farmacêuticos, tendem a bioacumular na natureza. O tratamento de águas e esgotos no Brasil não possui processos de remoção deste tipo de poluentes, podendo ser um problema grave quando se apresentam em grandes concentrações na água de consumo (DIAS, 2014). Possuem características de mutagenicidade, carcinogenicidade e teratogenicidade, podendo afetar a saúde humana e a biota (GIL, 2005; ALMEIDA *et al.*, 2020).

Resíduos odontológicos classe II também podem ser fonte de problemas diversos. Em destaque àqueles comuns que são passíveis de reciclagem ou tratamento (DE OLIVEIRA; MOREIRA, 2012).

Um ambiente poluído com a presença de resíduos sólidos também possui uma degradação em seu aspecto visual, podendo levar a desvalorização de imóveis, depreciação de paisagens naturais e ainda permite a proliferação de vetores de doenças, como ratos, baratas e moscas. A presença de resíduos sólidos no ambiente natural não é um problema facilmente resolvido. Principalmente quando se trata de materiais inertes, uma vez que permanecem por muito tempo no ambiente e podem afetar diretamente algumas espécies de animais (CORRÊA; ALMEIDA; RIBEIRO, 2018; GOMES; MEDEIROS, 2019; PESTANA; VENTURA, 2020).

5 CONCLUSÃO

O gerenciamento dos resíduos sólidos de clínicas odontológicas está inserido num contexto geral da gestão de resíduos de serviços de saúde, pelas características em comum compartilhadas entre os resíduos gerados nos mais diversos ambientes de tratamento de saúde. A atividade como um todo não é uma tarefa simples, necessita de investimentos em educação ambiental, em treinamento, assim como em recursos humanos e financeiros. O manejo de resíduos sólidos odontológicos segue as etapas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e disposição final. Além disso, há a necessidade de cumprimento do rigor técnico em todas as etapas de manejo dos resíduos. Todavia, a boa gestão é capaz de fornecer benefícios/impactos sociais como: mais segurança e fonte de trabalho para aqueles que atuam diretamente com o gerenciamento destes resíduos; geração de economia no tratamento e disposição final dos resíduos, além de contribuir o desenvolvimento da indústria da reciclagem; bem como o benefício ambiental em um contexto local, seja pela manutenção da qualidade de vida ao destinar corretamente os resíduos, seja pela sustentabilidade no uso e ocupação do solo, principalmente relacionado à preservação do tempo de vida útil dos aterros sanitários. Já os impactos negativos decorrentes da má gestão dos resíduos odontológicos pode trazer prejuízos econômicos para clínicas e hospitais, inviabilizar a reciclagem, danos à saúde humana e problemas ambientais relacionados com a poluição e contaminação de recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT. Norma Brasileira Regulamentadora 10.004 de 2004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. 2004. Disponível em: <<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em 27 de agosto de 2020.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. 2019. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 27 de agosto de 2020.

ALBARADO, K. V. P.; DOS SANTOS, L. P. C.; PEREIRA, A. M.; ADAD, M. F. M.; DA SILVA, S. M. S. SUSTENTABILIDADE E PRÁTICAS AMBIENTAIS NO ÂMBITO HOSPITALAR NO INTERIOR DA REGIÃO AMAZÔNICA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 927-940, 2020.

ALMEIDA, L. A. L.; FORMIGA, N. S.; JUNIOR, J. I. A.; DE SOUZA, P. M. QUANTO MAIS SE SABE, MAIS SEGURANÇA TEM! A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA CONDUÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE QUIMIOTERAPIA. **Psicologia e Saúde em debate**, 2020, 6.2: 430-442.

ALVES, C. A.; PAULA, T. D. R. O.; LANA, F. A. Análise do gerenciamento de resíduos de serviço de saúde do ambulatório municipal Ari de Andrade, Veríssimo-MG. **Jornal de Engenharia, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 3. n. 2, 2018.

ANDRÉ, S. C. S.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 123-130, 2016.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução 306/2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

BAIERLE, D. C.; SILVEIRA, D. C.; VIEIRA, F. M.; VENANCIA, M. G. Conhecimento De Professores Da Educação Básica Sobre Reaproveitamento Dos Resíduos Sólidos. **Naturae**, v. 2, n. 1, p. 40-47, 2020.

BENTO, D. G.; COSTA, R.; LUZ, J. H.; KLOCK, P. O gerenciamento de resíduos de serviço de saúde sob a ótica dos profissionais de enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 26, n.1, p. 1-7, 2017.

BRASIL 12.305 de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 27 de agosto de 2020.

BRITO, L. M. Compostagem para a agricultura biológica. Manual de Agricultura Biológica-Terras de Bouro. **Escola Superior Agrária de Ponte de Lima./IPVC**, p. 1-21, 2006.

CAFURE, V. A.; PATRIARCHA-GRACIOLLI, S. R. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Interações (Campo Grande)**, 2015, 16.2: 301-314.

CAMARGO, A. R.; MELO, I. B. N. A percepção profissional sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em unidades básicas e ambulatórios de saúde em um município da Região Metropolitana de Sorocaba, SP, Brasil. **Revista O Mundo da Saúde**, 2017, 41.4: 633-643.

CAYETANO, M. H.; CARRER, F. C. A.; GABRIEL, M.; MARTINS, F. C.; JUNIOR, G. A. P.; DE ARAUJO, M. E. Política Nacional de Saúde Bucal Brasileira (Brasil Sorridente): um resgate da história, aprendizados e futuro. **Universitas Odontologica**, 2019, 38.80.

CHAGAS, C. W.; SOUZA, C. V.; CUNHA, G. R.; BATISTA, N. K. Gestão de resíduos sólidos: estudo de caso em uma instituição hospitalar em Belo Horizonte–MG. **Revista Eniac Pesquisa**, v. 8, n. 1, p. 140-153, 2019.

COLARES, A. C. V.; ATHAYDE, M.; DA CUNHA, J. V. A.; RIBEIRO, M. S. As Empresas com Certificação ISO 14001 Realmente têm uma Atividade Ambiental Superior?. **Sistemas & Gestão**, v. 10, n. 3, p. 356-368, 2015.

CONAMA 358 DE 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

CONAMA 275 de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

CONCEIÇÃO, B. T.; OLIVEIRA, J. L.; COSTA, J. E. O.; SANTOS, Y. T. C. REGULAMENTAÇÃO DOS GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM JUAZEIRO DO NORTE-CE: AVALIAÇÃO E PROPOSTAS. **Ciência e Sustentabilidade**, 2018, 4.2: 25-51.

CONCEIÇÃO, D. S.; VIANA, V. S. S.; BATISTA, A. K. R.; ALCÂNTARA, A. S. S.; VANCCIN, P. D. A.; DE SÁ RIBEIRO, R.; ROCHA, A. M. A Importância da capacitação dos Profissionais de Saúde para realização da Segregação dos Resíduos Hospitalares. **Brazilian Journal of Development**, 2020, 6.8: 59391-59396.

CORRÊA, J. V.; ALMEIDA, L. C. O.; RIBEIRO, F. R. Avaliação de Impacto Ambiental do Lixão de Leopoldina-MG. Recuperado de <http://institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/840>, 2018.

COSTA, T. F.; FELLI, V. E. A.; SANCHEZ, M. C. O.; FERREIRA, S. C. M.; SILVINO, Z. R.; SOUZA, D. F. Gerenciamento intra-hospitalar dos resíduos químicos perigosos manuseados pela enfermagem [Intra-hospital management of hazardous chemical waste handled by nurses][Gestión intrahospitalaria de los residuos químicos peligrosos manejados por la enfermería]. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 26, p. 19376, 2018.

DA SILVA, K. C.; ROSAS, L. S.; OLIVEIRA, S. R. N. Gestão dos Resíduos Sólidos do Brasil evolução e desafios a caminho: Uma Revisão Integrativa. **Scientia Amazonia**, 2018, 7.2.

DE AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, A. M. G.; LOUREIRO, D. C. Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos. **Embrapa Agrobiologia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2005.

DE CARVALHO, P. L.; ANTONIAZZI, M. C. C.; DE MEDEIROS, J. M. F.; ZOLLNER, N. A. Situação dos resíduos gerados em radiologia odontológica. **Revista Biociências**, 2006, 12.2.

DE FARIA, J. M.; MASCARENHAS, M. P. Logística reversa de resíduos de serviços de saúde (RSS). **LIBERTAS: Revista de Ciências Sociais Aplicadas**, 2017, 7.1: 267-277.

DE MEDEIROS MARTINS, Y. V.; DA NÓBREGA DIAS, J.; LIMA, I. P. C. A EVOLUÇÃO DA PRÁTICA ODONTOLÓGICA BRASILEIRA: REVISÃO DA LITERATURA. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, 2018, 16.3: 83-90.

DE OLIVEIRA, M. C.; MOREIRA, A. C. A. Gerenciamento dos resíduos produzidos em consultórios odontológicos de Salvador, Bahia. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, 2012, 11.2: 194-200.

DE SOUZA, I. M. Sorridindo para Gerações Futuras. 2010.

DIAS, R. V. A. Avaliação da ocorrência de microcontaminantes emergentes em sistemas de abastecimento de água e da atividade estrogênica do estinilestradiol. 2014.

FELICORI, T. C.; MARQUES, E. A. M.; SILVA, T. Q.; PORTO, B. B.; BRAVIN, T. C.; SANTOS, K. M. C. Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da Zona da Mata, Minas Gerais. 2016.

FERRI, G. L.; CHAVES, G. L. D.; RIBEIRO, G. M. Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES. **Production**, v. 25, n. 1, p. 27-42, 2015.

FIDELIS, C.; PIPINO, D.; REIS, D. S. Os resíduos sólidos no Brasil e no Direito Comparado: soluções possíveis e soluções inovadoras. **Cadernos Jurídicos**, 113.

FRACASSO, L. M.; MAIA, C. F.; ROBINSON, D.; NOGARETT, L. M.; MOTA, E. G. Impacto da evolução científica no ensino e na prática odontológica brasileira ao longo dos séculos. **Rev. Salusvita (Online)**, 2016, 207-217.

FREIRE, G. T.; GROSSI, A. T. R. GERENCIAMENTO DO DESCARTE DE RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE OS EXAMES RADIOGRÁFICOS EM ODONTOLOGIA. 2018.

GALBIATI, A. F. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. São Paulo, 2012.

GARCIA, Núbia Benedita da Silva; PERES, Andrea Pissatto. A vigilância sanitária e os malefícios dos resíduos do mercúrio na odontologia. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, 2020, 14.17.

GIL, E. S. CLASSIFICAÇÃO E RISCOS ASSOCIADOS AOS RESÍDUOS QUÍMICO-FARMACÊUTICOS. **Revista Eletrônica de Farmácia**, 2005, 2.2.

GIRALDI, R.; ADJUTO, G. Brasil é o 4º país que mais produz lixo no mundo, diz WWF. **Agência Brasil, Brasília**. 2019.

GOMES, R. R. P.; DE ARAÚJO MEDEIROS, W. D. PERCEPÇÃO DA POLUIÇÃO VISUAL NO CENTRO URBANO DE MOSSORÓ/RN. **Revista Geotemas**, 2019, 9.1: 49-69.

HIDALGO, L. R. C.; GARBIN, A. J. Í.; ROVIDA, T. A. S.; GARBIN, C. A. S. Gerenciamento de resíduos odontológicos no serviço público. **Revista de Odontologia da UNESP**, 2013, 42.4: 243-250.

JUSTINIANO, G. P. M.; EDUARDO, A. H. A.; BINOTTO, C.C. S.; MACEDO, J. I.; VEIGA, T. B.; TOGNOLI, S. H.; MENDES, A. A. Riscos ocupacionais e os resíduos de serviços de saúde em centro cirúrgico. **Rev. SOBECC**, p. 25-32, 2020.

KASTER, F. P. B.; LUND, R. G.; BALDISSERA, E. F. Z. Gerenciamento dos resíduos radiológicos em consultórios odontológicos da cidade de Pelotas (RS, Brasil). **Arquivos em Odontologia**, 2012, 48.4: 242-250.

LEMOS, A. T. A.; CAVALCANTI, M. F. H. Gerenciamento de resíduos em serviços odontológicos. 2020.

MACEDO, L. C.; LAROCCA, L. M.; CHAVES, M. M. N.; PERNA, P. O.; MUNTSCH, S. M. A.; DAMASCENO, E. F. C.; DE SOUZA, T. S.; POLIQUESI, C. B.; TRUPPEL, T. C.; DE SOUZA, C. Segregação de resíduos nos serviços de saúde: a educação ambiental em um hospital-escola. **Cogitare Enfermagem**, v. 12, n. 2, p. 183-188, 2007.

MANDALIDIS, A.; TOPALIDIS, A.; VOUDRIAS, E. A.; IOSIFIDIS, N. Composition, production rate and characterization of Greek dental solid waste. **Waste management**, 2018, 75: 124-130.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; DE MELO, M. A. F.; DE BRITO, J. C. X.; DE ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. 2001.

MOREIRA, A. M. M.; DE LIMA CARVALHO, L.; GÜNTHER, W. M. R. Composteira experimental em ambiente institucional: instrumento de educação ambiental e busca da sustentabilidade. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 6, n. 12, 2010.

MOTA, S. M.; MAGALHÃES, C. S.; PORDEUS, I. A.; MOREIRA, A. N. Impacto dos resíduos de serviços de saúde sobre o homem e o meio ambiente. **Arq odontol**, 2004, 40.2: 159-73.

NAZARI, M. T.; GONÇALVES, C. S.; SILVA, P. L. C.; PAZ, M. F.; SIQUEIRA, T. M.; CORRÊA, E K.; CORRÊA, L. B. Incidência de resíduos de serviços de saúde em cooperativas de triagem de materiais recicláveis. **Eng. sanit. ambient**, p. 271-279, 2020.

NASCIMENTO, M. C. B.; FREIRE, E. P.; DANTAS, F. A. S.; GIASANTE, M. B. Estado da arte dos aterros de resíduos sólidos urbanos que aproveitam o biogás para geração de energia elétrica e biometano no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 1, p. 143-155, 2019.

NAZAR, M. W.; PORDEUS, I. A.; WERNECK, M. A. F. Gerenciamento de resíduos sólidos de odontologia em postos de saúde da rede municipal de Belo Horizonte, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, 2005, 17: 237-242.

NEVES, B. C.; LIMA, E. P. P. Condições da prestação dos serviços ambientais de coleta e destinação de resíduos de serviços de saúde em unidades básicas de saúde na cidade de Pelotas, RS, Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 1, p. 61-69, 2019.

NOGUEIRA, D. N. G.; SANTOS, G. A.; CARDELLI, A. A. M.; CASTILHO, V. Resíduos de serviços de saúde: perfil e análise de custos em um centro cirúrgico. **Rev. SOBECC**, p. 151-158, 2020.

PEREIRA, K. C. R.; LOCKS, K. W.; SQUIZZATTO, L. M.; JUNIOR, M. F. S.; MICLOS, P. V. Resíduos dos serviços de saúde: conhecimento sobre a geração e responsabilidade dos formandos em Odontologia das faculdades de Santa Catarina. **Arquivos em Odontologia**, 2015, 51.2: 88-95.

OLIVEIRA, A. C. R.; BRAGA, A. M. C. B.; VILLARDI, J. R. W.; KRAUSS, T. M. Gerenciamento de resíduos em laboratórios de uma universidade pública brasileira: um desafio para a saúde ambiental e a saúde do trabalhador. **Saúde em Debate**, 2020, 43: 63-77.

OLIVEIRA, A. M. G.; DE AQUINO, A. M.; CASTRO NETO, M. T. Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. **Embrapa Agrobiologia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2005.

PEREIRA, W. Uma história da Odontologia no Brasil. **Revista História & Perspectivas**, 2012, 25.47.

PESTANA, L. O. B.; VENTURA, K. S. Avaliação do Descarte de Resíduos Sólidos no Meio Urbano. Estudo de Caso: Zona ZOEMI-APOC de Araraquara SP. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 2020, 16.1.

PORTELLA, M. O.; RIBEIRO, J. C. J. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 1, 2014.

PORTUGAL, A. C.; MORAES, L. R. S. Manejo dos resíduos de serviços de saúde: riscos e problemas em hospital veterinário de universidade pública da Bahia. **Bahia Análise & Dados**, 2020, 29.2: 285-307.

PRÜSS-ÜSTÜN, A.; TOWNEND, W. K. Safe management of wastes from health-care activities. **World Health Organization**, 1999.

QUEIROZ, S. T.; LIMA, A. G.; OLIVEIRA, G. REDUÇÃO, RECICLAGEM E REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM RELATO DE OFICINAS PEDAGÓGICAS. 2009. Disponível <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r0085-1.pdf>> Acesso em: 02/03/2021

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada nº 222 de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

RFI. Estados Unidos são os maiores produtores de lixo doméstico do mundo. 2019. Disponível em: <<https://www.rfi.fr/br/americas/20190703-estados-unidos-sao-os-maiores-produtores-de-lixo-domestico-do-mundo>>. Acesso em: 27/09/2020.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta paulista de enfermagem**, 2007, 20.2: v-vi.

SARAN, B. T.; CARNEIRO, G. F.; DO NASCIMENTO, I.; LINO, J. B. R.; COUTO, S. J.; COUTINHO, T. F. Comparação de um sistema de esterilização de resíduos hospitalares, utilizando autoclave ou micro-ondas.

SCHNEIDER, V. E.; STEDILE, N. L. R.; BIGOLIN, M.; PAIZ, J. C. Sistema de informações gerenciais (sig): ferramenta de monitoramento do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (rss) e dos custos de tratamento. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 2013, 2.1: 166-188.

SCHNEIDER, V. E.; PIRES, J. K. Resíduos sólidos: problemática e definições. In: Vania Elisabete Schneider. Nilva Lúcia Rech Stédile. (Org.). Resíduos de Serviços de Saúde: um olhar interdisciplinar sobre o fenômeno. 3ed. Caxias do Sul: **EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul**, 2015, v., p. 21-30.

SCHNEIDER, V. E.; TONET, E. M. ; CARRA, S. H. Z. ; DILDA, C.; CAGLIARI, J. Licenciamento de estabelecimentos de serviços de saúde. In: Vania Elisabete Schneider; Nilva Lúcia Rech Stédile. (Org.). Resíduos de Serviços de Saúde: um olhar interdisciplinar sobre o fenômeno. 3ed. Caxias do Sul: **EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul**, 2015, v., p. 297-310.

SILVA, A. C. N.; BERNARDES, R. S.; MORAES, L. R. S; DOS REIS, J. D. P. 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: 1401-1409.

SILVESTRE, J. A. C.; DE AGUIAR, Andréa Silvia Walter; TEIXEIRA, Edson Holanda. Do Brasil sem Dentes ao Brasil Sorridente. **Cadernos ESP**, 2013, 7.2: 28-39.

SOARES, F. R.; MIYAMARU, E. S.; MARTINS, G. Desempenho ambiental da destinação e do tratamento de resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético por meio da avaliação do ciclo de vida na Central de Tratamento de Resíduos-Caieiras. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 993-1003, 2017.

TAPIA, Y. Manejo de Residuos Biológicos Peligrosos y Conocimiento de infecciones asociadas en Estudiantes de la Clínica Odontológica de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez; **Juliaca**–2016. 2019.

TIBIRIÇÁ, S. H. C.; GUIMARÃES, F. B.; TEIXEIRA, M. T. B. A esquistossomose mansoni no contexto da política de saúde brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2011, 16: 1375-1381.

UEHARA, S. C. S. A.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em hospitais de Ribeirão Preto (SP), Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, 2019, 24.1: 121-130.

VIEIRA, F. W. S. Disposição final dos resíduos de serviços de saúde: revisão bibliográfica. 2017.