

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
ENGENHARIA AMBIENTAL**

**DIOGO DELLA VALLE**

**Tratamento e disposição final de Resíduos de Serviços de Saúde na cidade de  
Campinas/SP**

São Carlos  
2016

Prof. Dr. Marco Antonio Zago  
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Paulo Sérgio Varoto  
Diretor da Escola de Engenharia de São Carlos

Prof. Dr. Wyclef Dymurgo Marra Júnior  
Chefe de Departamento de Engenharia Ambiental/ EESC

DIOGO DELLA VALLE

**Tratamento e disposição final de Resíduos de Serviços de Saúde na cidade de  
Campinas/SP**

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Engenharia Ambiental da  
Escola de Engenharia de São Carlos da  
Universidade de São Paulo.

Orientador: Profa. Dra. Sonia Valle Walter  
Borges de Oliveira

São Carlos  
2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,  
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS  
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

D591t Della Valle, Diogo  
Tratamento e disposição final de resíduos de  
serviços de saúde na cidade de Campinas/SP / Diogo  
Della Valle; orientadora Sonia Walter Borges Valle de  
Oliveira. São Carlos, 2016.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --  
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de  
São Paulo, 2016.

1. resíduos de serviços de saúde. 2. RSS. 3. PGRSS.  
4. RSS na cidade de Campinas. I. Título.

# FOLHA DE JULGAMENTO

---

Candidato(a): **Diogo Della Valle**

Data da Defesa: 27/10/2016

Comissão Julgadora:

Resultado:

**Sonia Valle Walter Borges de Oliveira (Orientador(a))**

Aprovado

**Maria Cecilia Henrique Tavares Cavalheiro**

aprovado

**Valdir Schalch**

APROVADO



**Prof. Dr. Marcelo Zaiat**

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, aos meus pais Sônia Della Valle e Ailton Della Valle, sem os quais eu jamais poderia sonhar em estar onde estou. Vocês são minha base e minha inspiração. Obrigado. Eu amo vocês.

À minha família por nunca deixar faltar nada e por todo amor incondicional que sempre foi dado a mim.

Aos meus amigos de Campinas, que sempre estiveram do meu lado me apoiando no que eu precisava.

Aos meus amigos de São Carlos, tanto da turma 011 da Engenharia Ambiental quanto da República Presidente Bernardes, pela paciência e pelas risadas.

À professora doutora Sonia Valle Walter Borges de Oliveira e à Universidade de São Paulo por toda a orientação.

À Laura Chiriboga e toda sua família, que estiveram presentes nas minhas dificuldades e que foram essenciais para a realização desse trabalho.

Finalmente, à minha irmã, Ana Carolina Della Valle, que será lembrada para sempre em nossos corações.

## RESUMO

DELLA VALLE, D. **Tratamento e disposição final de Resíduos de Serviços de Saúde na cidade de Campinas/SP**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlo, Universidade de São Paulo, 2016.

A questão da excessiva geração de lixo é, atualmente, um dos maiores problemas nos grandes centros urbanos, tanto brasileiros quanto mundiais. Tal problemática exige uma busca de alternativas financeiramente viáveis para redução ou reaproveitamento dos resíduos. Os resíduos de serviços de saúde (RSS), produzidos em hospitais, clínicas médicas, farmácias, clínicas odontológicas e clínicas veterinárias forma uma parcela dos resíduos totais gerados e necessitam de um gerenciamento e manejo adequados, visando minimizar os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Além disso, é preciso um tratamento do resíduo anterior à sua destinação final, já que os RSS possuem patogenicidade e toxicidade. O objetivo principal desse trabalho é reunir diversas literaturas sobre resíduos de serviços de saúde, abrangendo as questões de gerenciamento, legislação, tratamento e disposição final, mostrando também suas vantagens e desvantagens e o específico é demonstrar, por meio da literatura, o processo de tratamento e disposição utilizado atualmente na cidade de Campinas, São Paulo. O presente estudo é uma pesquisa qualitativa e descritiva, sendo que a coleta de dados foi realizada em documentos presentes em bancos de dados acadêmicos da Internet e em *sites* de pesquisa e busca. A pesquisa se iniciou com a leitura de artigos acadêmicos, teses e a busca das características de tratamento e disposição da cidade de Campinas. Também foi realizada uma comparação com o tratamento e disposição final utilizado na cidade de São Paulo. Nota-se que a gestão e gerenciamento do tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde do município de Campinas são bastante controladas, uma vez que diversos documentos são obrigatórios no decorrer dos processos. Observa-se que as normas, segundo visto na revisão bibliográfica, são atendidas. O tratamento predominante é feito por microondas, que realiza a esterilização no material e vão para o aterro sanitário, sendo que alguns são lançados diretamente na rede de esgoto (grupo B), por não possuírem características perigosas. Mesmo com os benefícios do correto manejo, tratamento e disposição final dos RSS apresentados pela cidade de Campinas, sabe-se que muitas vezes o que ocorre na verdade é diferente do as regras preconizam. Dessa maneira, não é possível saber se todas as normas e fiscalizações estão sendo de fato cumpridas.

**Palavras-chave:** Resíduos de serviços de saúde. RSS. PGRSS. Campinas.

## ABSTRACT

DELLA VALLE, D. **Treatment and final Health Services Waste disposal in the city of Campinas / SP.** Monograph (Undergraduate Environmental Engineering) - School of Engineering of San Carlo, University of São Paulo, in 2016.

The issue of excessive generation of waste is currently a major problem in large urban centers, both in Brazil and in the rest of the world. This problem requires a search of financially viable alternatives to reduce or reuse waste. Health services waste, produced in hospitals, medical clinics, pharmacies, dental and clinical veterinary clinics form a portion of the total waste generated and need an appropriate management to minimize the risks to public health and the environment. Furthermore, a treatment of waste prior to its disposal is necessary, since the health services waste have pathogenicity and toxicity. The main objective of this work is to bring together various literatures on health care waste, covering management issues, legislation, treatment and final disposal, also showing its advantages and disadvantages and the specific is to demonstrate, through literature, the treatment process and arrangement currently used in the city of Campinas, São Paulo. This study is a qualitative and descriptive research, and data collection was carried out in documents found in academic databases and Internet search and search sites. The research began with the reading of academic papers, theses, and the search for treatment characteristics and layout of the city of Campinas. It was also performed a comparison with the treatment and disposal used in the city of São Paulo. Note that the management and management of the treatment and disposal of waste from Campinas city's health services are very controlled, since many documents are required in the course of proceedings. It is observed that the rules, as seen in the literature review are met. The predominant treatment is done by microwave, which performs sterilization in the material and go to the landfill, and some are released directly into the sewage system (group B), for not having dangerous characteristics. Even with the benefits of proper management, treatment and final disposal of health services waste presented by the city of Campinas, it is known that often what happens is actually different from the rules advocated. Thus, it is not possible to know if all the rules and checks are being fulfilled fact.

**Keywords:** Health care waste. RSS. PGRSS. Campinas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Características físicas e químicas de RSS .....	15
Figura 2- RSS coletados pelos municípios do Brasil e Regiões (t x 1000/ano) .....	23
Figura 3- Coleta municipal de RSS .....	24
Figura 4 - Características dos processos de tratamento .....	28
Figura 5 - Capacidade instalada de tratamento de RSS (t/ano) .....	29
Figura 6 - Serviços realizados pelo município de Campinas.....	41
Figura 7 - Resíduos geradores em unidades de serviços .....	43
Figura 8 - Resíduos geradores em unidades de serviços .....	44
Figura 9 - Resíduos geradores em unidades de serviços .....	45
Figura 10 - Resíduos geradores em unidades de serviços .....	46
Figura 11 - Resíduos geradores em unidades de serviços .....	47
Figura 12 - Resíduos geradores em unidades de serviços .....	48
Figura 13 - Resíduos geradores em unidades de serviços - Legenda .....	49
Figura 14 - Identificação do estabelecimento .....	50
Figura 15 - Responsabilidades do estabelecimento .....	51
Figura 16 - Dados gerais do estabelecimento .....	51
Figura 17 - Exemplo de caracterização dos resíduos gerados .....	53
Figura 18 - Volume dos resíduos gerados .....	54
Figura 19 - Coleta e transporte interno .....	54
Figura 20 - Coleta e transporte externo .....	56
Figura 21 - Tratamento extra unidade .....	57
Figura 22 - Monitoramento por indicadores .....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características físicas e químicas de RSS.....	13
Quadro 2 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade.....	14
Quadro 3 - Classificação de áreas segundo o risco potencial de transmissão de infecções .....	19
Quadro 4 - Características do Grupo A de RSS .....	21
Quadro 5 - Características do Grupo B de RSS .....	22
Quadro 6 - Características do Grupo C de RSS .....	22
Quadro 7 - Características do Grupo D de RSS .....	22
Quadro 8 - Características do Grupo E de RSS.....	23
Quadro 9 - Manejo dos RSS.....	27

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
3.1. Resíduos Sólidos.....	12
3.2. Resíduos de Serviços de Saúde.....	14
3.2.1. <i>Caracterização dos RSS</i> .....	15
3.2.2. <i>Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil</i> .....	16
3.2.3. <i>Comissão Interna de Prevenção de Acidentes</i> .....	18
3.2.4. <i>Infecção Hospitalar</i> .....	18
3.2.5. <i>Classificação dos RSS</i> .....	20
3.2.6. <i>Panorama Nacional</i> .....	23
3.2.7. <i>Gerenciamento e Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS)</i> .....	24
3.2.8. <i>Manejo dos RSS</i> .....	25
3.2.9. <i>Tratamento</i> .....	27
3.2.10. <i>Disposição final dos RSS</i> .....	33
3.3. Riscos dos RSS .....	35
3.4. Redução, Reutilização ou Reciclagem.....	36
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>38</b>
4.1. Procedimento de coleta de dados .....	38
4.2. Procedimentos de análises de dados .....	38
4.3. Etapas da pesquisa .....	38
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
5.1. Município de Campinas/SP .....	40
5.1.1. <i>Resíduos de Serviços de Saúde em Campinas</i> .....	40
5.1.2. <i>Cenário atual e diretrizes para manejo diferenciado</i> .....	57
5.2. Comparação com o município de São Paulo .....	58
5.3. Discussão dos resultados .....	59
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>62</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, o homem está em constante busca pela evolução, seja cultural, social ou biológica. Esses progressos, apesar de contribuírem para melhoria da qualidade de vida da humanidade, também acarretam em alterações ambientais, em suas diversas vertentes. O desenvolvimento na área tecnológica, especialmente, traz incontáveis benefícios à saúde e ao bem-estar humano, de forma a aumentar a longevidade e o conforto dos indivíduos. No entanto, concomitantemente a isso, causa inúmeras alterações físicas, químicas e biológicas no ecossistema por conta do excessivo lançamento de poluentes no ar, solo e água.

Além das tecnologias em constante avanço, outro motivo para explicar os impactos ambientais é o crescimento desordenado da população. Vive-se dentro de um ciclo de consumismo imposto pelo atual sistema econômico, que gera uma quantidade significativa de resíduos que, muitas vezes, são descartados sem qualquer tipo de tratamento e em locais inadequados, o que contribui para o desequilíbrio ambiental e afeta até mesmo a saúde pública.

A questão da excessiva geração de lixo é um dos maiores problemas nos grandes centros urbanos, tanto brasileiros quanto mundiais. Tal problemática exige uma busca de alternativas financeiramente viáveis para redução ou reaproveitamento dos resíduos, a fim de minimizar os impactos causados ao meio ambiente e diminuir cada vez mais os riscos à população.

Existem diversos tipos de resíduos, entre eles os resultantes de atividades da comunidade, de origem industrial, domiciliar, comercial, agrícola, radioativa, de varrição e hospitalar, como indicado na NBR 10.004/04 (ABNT, 2004). Os resíduos hospitalares, mais conhecidos como resíduos de serviços de saúde (RSS) são os produzidos em hospitais, clínicas médicas, farmácias, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias e demais estabelecimentos com serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo (CONAMA, 2005). Apesar de serem uma parcela relativamente baixa dos resíduos totais, os RSS são extremamente importantes, pois constituem fontes de disseminação de doenças e de acidentes com materiais perfurocortantes.

Os resíduos de serviços de saúde passaram a despertar interesse apenas mais recentemente, graças à maior importância dada às questões de gerenciamento e meio ambiente, que passaram a ser consideradas na maior parte dos processos.

Dessa forma, são necessários gerenciamento e manejo adequados dos RSS, visando minimizar os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Além disso, é preciso um tratamento do resíduo anterior à sua destinação final, já que os RSS contêm a presença de agentes biológicos, químicos ou radioativos, conferindo-lhes risco pela patogenicidade e toxicidade (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

O trabalho a seguir é composto de revisões de literatura e tenta reunir todas as formas de manejo, tratamento e disposição final dos RSS, segundo as legislações vigentes. O documento é dividido em objetivos, caracterização do resíduo, revisão bibliográfica, materiais e métodos, resultados e discussão, considerações finais e referências bibliográficas.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo principal desse trabalho é reunir diversas literaturas sobre resíduos de serviços de saúde, abrangendo as questões de gerenciamento, legislação, tratamento e disposição final, mostrando também suas vantagens e desvantagens.

O objetivo específico é demonstrar, por meio da literatura, o processo de tratamento e disposição utilizado atualmente na cidade de Campinas, São Paulo.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Resíduos Sólidos

Segundo a NBR 10004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), resíduos sólidos são definidos como aqueles no estado sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços de varrição e agrícola. Também estão inclusos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Outra definição, bastante parecida, para resíduos sólidos, dada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010), é todo

[...] 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.

Historicamente, segundo Lopes (2003) a partir da década de 1940, iniciou-se uma preocupação com a escassez dos recursos naturais de fontes não renováveis, principalmente do petróleo e seus derivados, devido, principalmente, à alta demanda das industriais. As matérias primas consideradas mais nobres passaram a ficar cada vez mais difícil de serem encontradas, provocando um aumento em seu custo. Dessa forma, a busca por fontes alternativas de insumos e energia foi intensificada, com vistas à substituição de matérias primas por materiais tecnicamente viáveis e mais baratos.

Assim, com a falta de determinados recursos naturais e a preocupação ambiental crescente, o aproveitamento de resíduos sólidos passou a ser estudado como possibilidade de servirem como subproduto para fabricação de outros produtos.

Dessa forma, até a década de 1970, os resíduos sólidos eram considerados como rejeitos, sem valor comercial, desconsiderando, assim, o aspecto econômico (LOPES, 2003). Desta maneira, sabe-se nos dias de hoje que os resíduos não são considerados materiais inúteis e recebem a

denominação resíduos últimos somente quando não puderem mais ser reutilizados, reaproveitados ou reciclados (MAEDA, 2011).

Devido a seus diferentes graus de periculosidade e origem, os resíduos sólidos são classificados, determinando, assim, sua disposição final. Segundo a PNRS (BRASIL, 2010), os resíduos sólidos são classificados como mostrado no quadro 1.

<b>Classificação</b>	<b>Tipos</b>
Quanto à origem	a) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
	b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
	c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
	d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
	e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os refletidos na alínea “c”;
	f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
	g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos dos SISNAMA e do SNVS;
	h) Resíduos de construção civil: os gerados em construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
	i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
	j) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviário e ferroviários e passagens de fronteira;
k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.	
Quanto à periculosidade	a) Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
	b) Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Fonte: do autor, com base na PNRS (BRASIL, 2010).

Quadro 1- Características físicas e químicas de RSS

Outra classificação, dada pela ABNT NBR 10.004/04 (BRASIL, 2004), apresentadas no quadro

2.

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Resíduos classe I: Perigosos	São aqueles que apresentam periculosidade que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem apresentar risco à saúde pública (provocando mortalidade, incidências de doenças ou acentuando seus índices) e ao meio ambiente. São assim caracterizados por possuírem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Resíduos classe II – Não perigosos	Classe IIA – Não Inertes: aqueles que podem ter as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
	Classe IIB – Inertes: aqueles que não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção do aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: do autor, com base na NBR 10.004/04 (BRASIL, 2004).

Quadro 2 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade

### 3.2. Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) eram conhecidos anteriormente como “lixo hospitalar”, referindo-se claramente ao local onde eram gerados tais materiais. Entretanto, atualmente sabe-se que os RSS são todos os resíduos provenientes de hospitais, clínicas médicas, farmácias, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias, assistência domiciliar, necrotérios, instituições de cuidados para idosos, hemocentros, laboratórios clínicos, laboratórios de pesquisa e instituições de ensino na área de saúde (GARCIA; RAMOS, 2004), ou seja, todos os estabelecimentos geradores com atividades de prestação de assistência à saúde e correlatos.

A Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005 (COMANA, 2005) define RSS da seguinte forma:

Art. 1º Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o 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 de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

O artigo apresentado da Resolução n° 385 consegue definir de forma clara todos os estabelecimentos geradores desse tipo de resíduo, evidenciando a grande quantidade de locais que podem produzir RSS.

### 3.2.1. Caracterização dos RSS

Segundo Ribeiro Filho (2000), para afirmar que os RSS são perigosos, primeiramente é necessário conhecer suas características e processos que os geram, sendo isso o instrumento mais importante para a tomada de decisão, já que estabelece as medidas de segurança e as decisões a serem tomadas.

A figura 1, de Andrade e Schalch<sup>1</sup> (1997 apud NOVI (2011), indica algumas das características físico-químicas de RSS.

Característica Física ou Química	Determinação	
	Unidade	Média
Teor de Umidade	%	33,25
Teor de Resíduo Seco	%	66,75
Sólidos Voláteis	%	92,15
Teor de Cinzas	%	7,85
Carbono	%	32,85
Hidrogênio	%	8,3
Nitrogênio	%	0,56
Oxigênio	%	28,44
Enxofre	%	0,16

Fonte: Andrade e Schalch (1997 apud NOVI, 2011, p. 42-43).

Figura 1- Características físicas e químicas de RSS

<sup>1</sup> ANDRADE, J. B. L.; SCHALCH, V. **Características Física e Química dos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados em um Estabelecimento Hospitalar de Grande Porte**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19., Foz do Iguaçu, set. 1997. **Anais...**, p. 1843-1854. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/sersaude.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.

### 3.2.2. Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil

#### 3.2.2.1. Legislação

Segundo Souza (2005), os resíduos sólidos começaram a ter um destaque maior pelo Código de Normas Sanitárias do Estado de São Paulo em 1951 (SÃO PAULO, 1951), com normas sobre sua coleta, transporte e disposição final, em que segundo o Título Terceiro, artigo 195º: “Todos os hospitais deverão possuir sistema de coleta do lixo que ofereça garantias de higiene e assepsia.” e segundo o Título Terceiro, parágrafo único: “O lixo resultante dos serviços médico-cirúrgicos deverá ser incinerado.”. Apesar disso, os RSS tiveram um destaque legal no início em 1991 pela resolução CONAMA nº 006 (CONAMA, 1991), que desobrigou a incineração ou outro tratamento de queima dos RSS e deu competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para estabelecerem normas e procedimentos para o sistema de coleta, transporte, acondicionamento e disposição final nos municípios que optarem por não realizar a incineração.

Atualmente, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, possui normas relativas ao controle dos RSS. São elas:

- NBR 7500 – Estabelece o símbolo de risco e manuseio para o transporte e armazenamento do material;
- NBR 7501 – Estabelece a terminologia de transporte de resíduos perigosos;
- NBR 7503 – Estabelece a ficha de emergência para transporte de produtos perigosos;
- NBR 7504 – Estabelece o envelope para transporte de produtos perigosos;
- NBR 8285 – Estabelece o preenchimento da ficha de emergência para o transporte de resíduos perigosos,
- NBR 9190 – Estabelece a classificação dos sacos plásticos para acondicionamento;
- NBR 9191 – Estabelece a especificação de sacos plásticos para acondicionamento;
- NBR 12807 – Estabelece a terminologia dos resíduos de serviços saúde;
- NBR 12808 – Estabelece os resíduos de serviços de saúde;
- NBR 12809 – Estabelece o manuseio dos resíduos de serviços de saúde;
- NBR 12810 – Estabelece a coleta dos resíduos de serviços de saúde;

- NBR 13853 – Estabelece coletores para os resíduos de serviços de saúde perfurocortantes e cortantes.

Além disso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), responsável por regulamentar, fiscalizar e controlar os serviços que envolvam riscos à saúde pública, criada pela Lei nº 9782 de 26 de janeiro de 1999 (BRASIL, 1999), possui algumas resoluções para os RSS. As mais importantes estão citadas a seguir:

- RDC nº 33 de 25/02/2003 (Revogada pela RDC nº 306) – normatiza todos os processos do gerenciamento dos RSS e estabelece classificações quanto ao seu potencial infectante (ANVISA, 2003);
- RDC nº 36 de 04/03/2004 - dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de serviços de saúde (ANVISA, 2004a);
- RDC nº 175 de 13/07/2004 - dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de serviços de saúde (ANVISA, 2004b);
- RDC nº 306 de 07/12/2004 – dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de serviços de saúde (ANVISA, 2004c);

Também, a Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) possui duas resoluções bastante importantes sobre o tema de RSS:

- Resolução nº 283 de 12 de julho de 2001 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde (Revogada pela Resolução CONAMA nº 358 de 04 de maio de 2005) (CONAMA, 2001);
- Resolução nº 358 de 04 de maio de 2005 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências (CONAMA, 2005).

Dessa forma, com as resoluções e normas estabelecidas, houve uma necessidade da CONAMA e da ANVISA de buscarem uma harmonização em suas regulamentações. Assim, foi revogada a

RDC ANVISA n° 33/03 e a Resolução CONAMA 283/01, resultando na legislação atual RDC ANVISA n° 306/04 e na Resolução CONAMA n° 358/2005, que constituiu um avanço na definição de regras equivalentes para o tratamento de RSS no país, incumbindo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária regulamentar, controlar e fiscalizar produtos e serviços que envolvam riscos à saúde pública e ao Conselho Nacional do Meio Ambiente dispor sobre o tratamento e a disposição final de cada grupo dos RSS, além de fornecer outras providências.

### 3.2.3. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (CIPA), regida pela Lei 6.514 de 1977 (BRASIL, 1977) e regulamentada pela NR 5 do Ministério do Trabalho, é uma comissão composta por representantes do empregador e empregados, visando a preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores e de todos os que interagem com a empresa. Suas atribuições são:

- Estudar as medidas de prevenção de acidentes empregadas;
- Realizar inspeções de equipamentos e instalações;
- Promover a divulgação e zelar pelo cumprimento das normas de segurança, bem como de regulamentos e instruções de serviço;
- Despertar, através do processo educativo, o interesse dos colaboradores pela prevenção dos acidentes;
- Manter o registro de ocorrência de acidentes e doenças profissionais, participando do estudo de suas causas e consequências.

### 3.2.4. Infecção Hospitalar

Infecção hospitalar é definida como “aquela adquirida após admissão do paciente e que se manifesta após a internação ou a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

De acordo com Souza (2005), a infecção resulta da interação do agente infeccioso com o hospedeiro, formando-se a cadeia de infecção: agente-transmissão-hospedeiro. O controle de infecção visa a quebra dessa cadeia. Ainda, considera-se infecção hospitalar quando:

- Não há evidências de infecção presente ou incubada no momento da admissão;
- Desconhece-se o período de incubação e não há evidência clínica e/ou dado laboratorial de infecção no momento da internação. Convenciona-se definir infecção hospitalar como toda manifestação clínica de infecção que se apresente a partir de 72 horas após a admissão;
- Também são designadas como infecções aquelas que se manifestam antes de 72 horas de internação, quando associadas a procedimentos diagnósticos e/ou terapêuticos realizados durante esse período;
- Toda infecção em recém-nascido, exceto as transmitidas por via placentária e aquelas associadas à bolsa rota por mais de 24 horas;
- Infecção adquirida no hospital e que se torna evidente após a alta hospitalar.

Existe uma divisão do Ministério da Saúde em três áreas, segundo o risco potencial de transmissão de infecções (GIL, 2007). O quadro 3 apresenta essas áreas.

Áreas	Descrição
Áreas críticas	São aquelas onde existe um risco aumentado de infecções, onde se realizam muitos procedimentos de risco. Exemplo: salas de cirurgia e de parto, salas de isolamento, salas de UTI, salas de hemodiálise, banco de sangue, cozinha e lactário, sala de necropsia, laboratórios de anatomia patológica e de análises clínicas.
Áreas semi-críticas	Ocupadas por pacientes com moléstias infecciosas de baixa transmissibilidade e doenças não infecciosas, ambulatórios, quartos ou enfermarias de pacientes etc. Exemplo: enfermarias e ambulatórios.
Áreas não críticas	Áreas que teoricamente não apresentam riscos, uma vez que não são ocupadas por pacientes e onde não se realizam procedimentos de risco. Exemplo: escritórios, depósitos, sanitários.

Fonte: do autor, com base em Gil (2007).

Quadro 3 - Classificação de áreas segundo o risco potencial de transmissão de infecções

Tal divisão já deveria ser contemplada na fase de projeto do estabelecimento, assim como o posicionamento dos locais de armazenamento internos de resíduos a fim de melhorar a coleta, minimizando o risco de infecção hospitalar.

Segundo a Lei Federal nº 9431/97 (BRASIL, 1997), é obrigatório a existência da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) e de um Programa de Controle de Infecções Hospitalares (PCIH), que são definidos como um conjunto de ações desenvolvidas deliberada e sistematicamente, tendo como objetivo a redução máxima possível da incidência e gravidade das infecções nosocomiais.

### 3.2.5. Classificação dos RSS

A classificação correta dos RSS possibilita a correta manipulação, por parte dos geradores, não oferecendo riscos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente. Segundo Maeda (2011), para o adequado gerenciamento a classificação implantada em um estabelecimento deve considerar a área de geração dos resíduos, a natureza e o potencial de risco. Dessa maneira, a classificação permite tomar decisões quanto aos resíduos que podem ser recuperados e aos que podem simplesmente seguir para o tratamento ou disposição final.

Anteriormente à legislação atual, os RSS eram classificados em quatro grupos. Posteriormente, um outro grupo foi adicionado na Resolução ANVISA RDC nº 306/04 e CONAMA 358/05. O quadro 4 apresenta o Grupo A e suas subdivisões.

Grupo A	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar riscos de infecção.	A1	Culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos (exceto os hemoderivados), descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados, meios de cultura e instrumentais utilizados para transferências, inoculação ou mistura de culturas, resíduos de laboratórios de manipulação genética;
			Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
			Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
			Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
		A2	Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.
		A3	Peças anatômicas (membros) do ser humano, produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.
		A4	§ Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
			§ Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada, membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
			Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismos de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
			Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
			Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
			Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
		A5	Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Fonte: do autor, com base em ANVISA (2004) e CONAMA (2005).

Quadro 4 - Características do Grupo A de RSS

No quadro 5 são apresentadas as características dos RSS pertencentes ao Grupo B.

Grupo B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.	Produtos hormonais e produtos antimicrobianos, citostáticos, anti-neoplásicos, imunossupressores, digitálicos, imunomoduladores, anti-retrovirais, quando descartados por serviço de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela portaria MS 344/98 e suas atualizações;
		Resíduos de saneantes, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados, reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
		Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
		Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
		Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Fonte: do autor, com base em ANVISA (2004) e CONAMA (2005).

Quadro 5 - Características do Grupo B de RSS

No quadro 6 são apresentadas as características dos RSS pertencentes ao Grupo C.

Grupo C	Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.	Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.
---------	--	--

Fonte: do autor, com base em ANVISA (2004) e CONAMA (2005).

Quadro 6 - Características do Grupo C de RSS

No quadro 7 são apresentadas as características dos RSS pertencentes ao Grupo D.

Grupo D	Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.	Papel de uso sanitário e fralda, absorvente higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e homeostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados no Grupo A1;
		Sobras de alimento e do preparo de alimentos;
		Resto alimentar de refeitórios;
		Resíduos provenientes de áreas administrativas;
		Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
		Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

Fonte: do autor, com base em ANVISA (2004) e CONAMA (2005).

Quadro 7 - Características do Grupo D de RSS

No quadro 8 são apresentadas as características dos RSS pertencentes ao Grupo E.

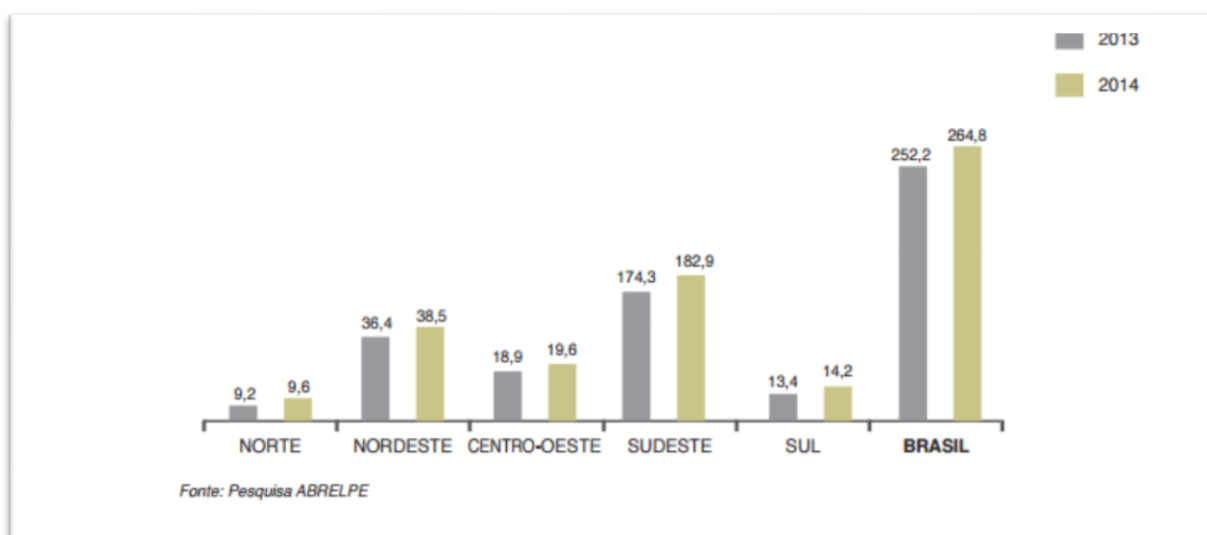
Grupo E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas, e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta de sanguínea e placas de Petri) e outros similares.
---------	--

Fonte: do autor, com base em ANVISA (2004) e CONAMA (2005).

Quadro 8 - Características do Grupo E de RSS

### 3.2.6. Panorama Nacional

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014, documento escrito pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2014), o país obteve um crescimento de 5% nas quantidades de RSS coletados nos municípios em relação ao ano anterior, mostrando um avanço na legislação brasileira que, segundo Motta, 2004, pode ser considerada avançada em relação aos países em desenvolvimento, e na conscientização das pessoas principalmente, uma vez que grande parte dos municípios dão uma destinação adequada a esse tipo de resíduo somente quando este é gerado em unidades públicas de saúde (ABRELPE, 2014). A comparação entre os RSS coletados pelos municípios brasileiros por regiões é apresentada no gráfico da figura 2, extraída do site da ABRELPE.



Fonte: ABRELPE (2014).

Figura 2- RSS coletados pelos municípios do Brasil e Regiões (t x 1000/ano)

A figura 3 contém os dados mais específicos de 2014, também retirados do site da ABRELPE.

Regiões	2013	2014		
	RSS Coletado / Índice (Kg/hab/ano)	População Total	RSS Coletado (t/ano)	Índice (Kg/hab/ano)
Norte	9.174 / 0,539	17.261.983	9.635	0,558
Nordeste	36.458 / 0,653	56.186.190	38.519	0,686
Centro-Oeste	18.894 / 1,260	15.219.608	19.625	1,289
Sudeste	174.266 / 2,063	85.115.623	182.880	2,149
Sul	13.436 / 0,467	29.016.114	14.182	0,489
<b>BRASIL</b>	<b>252.228 / 1,254</b>	<b>202.799.518</b>	<b>264.841</b>	<b>1,306</b>

Fontes: Pesquisa ABRELPE e IBGE

Fonte: ABRELPE (2014).

Figura 3- Coleta municipal de RSS nas cinco regiões do Brasil

Essa coleta nos municípios é parcial, o que contribui fortemente para o desconhecimento da quantia real e total gerada, além da destinação real do resíduo no país, porém estima-se que 1% do resíduo total gerado é composto por RSS no Brasil (GARCIA; RAMOS, 2004).

### 3.2.7. Gerenciamento e Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS)

No Brasil, segundo Garcia e Ramos (2004), falta gerenciamento por parte de algumas pequenas empresas quanto à disposição dos RSS, seja por desconhecimento ou por falta de consciência sobre o assunto. Além destas, também existe uma parcela da população (por exemplo pacientes diabéticos que necessitam de injeções de insulina) que descarta esse resíduo juntamente com o comum, pelos mesmos motivos anteriores.

Segundo a ANVISA (2004), os estabelecimentos de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento dos RSS por eles gerados, cabendo aos órgãos públicos a gestão, regulamentação e fiscalização. Dessa forma, cabe a todos os participantes envolvidos que o manejo correto seja feito, buscando a máxima eficiência e qualidade na assistência, com o mínimo de risco para a população, funcionários e meio ambiente, segundo Pereira (2016).

Segundo a RDC ANVISA nº 306/04, o gerenciamento dos RSS pode ser definido como:

Constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. (ANVISA, 2004)

Dessa forma, a principal exigência legal para os geradores de RSS é a elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), criado pelo Ministério do Meio Ambiente em conjunto com a ANVISA. O Plano procura minimizar os problemas de manejo dos RSS, seus riscos ao meio ambiente e às pessoas descrevendo as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observando suas características e riscos e sempre seguindo três princípios: reduzir, segregar e reciclar.

O PGRSS consiste em nove etapas: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externo e destinação final.

### 3.2.8. Manejo dos RSS

O manejo dos RSS pode ser entendido como a ação de gerenciar os resíduos em seus aspectos intra e extra estabelecimento, desde a geração até a disposição final (Gil, 2007), incluindo as etapas apresentadas no quadro 9, com base na Resolução ANVISA 306/04 (ANVISA, 2004).

Segregação	Separação dos resíduos no instante e local de sua geração, de acordo com suas características físicas, químicas e biológicas, além de seu estado físico e os riscos envolvidos. Pode ser considerada uma etapa de extrema importância, já que a correta segregação por parte do estabelecimento gerador tende a reduzir significativamente a quantidade de RSS que deverão ser encaminhados para tratamento;
Acondicionamento	Ato de embalar os resíduos em sacos impermeáveis resistentes a rupturas ou vazamentos, respeitando os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento. A capacidade dos recipientes deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Os recipientes existentes em salas de cirurgia e salas de parto não necessitam de tampa de vedação.
	O grupo A é identificado pelo símbolo de substância infectante constante na NBR 7.500 (ABNT, 2000), com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos;
	O grupo B é identificado através do símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7.500 (ABNT, 2000) e com discriminação de substância química e frases de risco;
	O grupo C é representado pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescidos da expressão REJEITO RADIOATIVO;

	<p>No grupo D, a identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA n° 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável: papéis – azul; metais – amarelo; vidros – verde; plásticos – vermelho; resíduos orgânicos – marrom;</p> <p>O grupo E é identificado pelo símbolo de substância infectante constante na NBR 7.500 (ABNT, 2000), com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUOS PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo.</p>
Transporte interno	<p>Consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local destinado ao armazenamento temporário ou externo com finalidade de apresentação para a coleta. Deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou atividades. Além disso, deve ser feito separadamente de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos. Os recipientes utilizados para o transporte interno devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, serem identificados com o símbolo correspondente ao risco dos resíduos neles contidos e devem ser providos de rodas revestidas de material que reduza o ruído. Recipientes com mais de 400 litros de capacidade devem possuir válvula de dreno de fundo.</p>
Armazenamento temporário	<p>Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa. Não pode ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento. A sala para essa etapa pode ser compartilhada com a sala de utilidades. Neste caso, a sala deverá dispor de área exclusiva de no mínimo 2 m<sup>2</sup>, para armazenar, dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo. Quando a sala for exclusiva para o armazenamento de resíduos, deve estar identificada como “SALA DE RESÍDUOS”. Resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento, devem ser conservados sob refrigeração e, quando não for possível, devem ser submetidos a outros métodos de conservação. O armazenamento temporário pode ser dispensado nos casos em que a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo justificarem.</p>
Tratamento	<p>Consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local de tratamento. Os sistemas para tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA n° 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente. O processo de autoclavação aplicado em laboratórios para redução de carga microbiana de culturas e estoques de microrganismos está dispensado de licenciamento ambiental, ficando sob a responsabilidade dos serviços que as possuem, a garantia da eficácia dos equipamentos mediante controles químicos e biológicos periódicos devidamente registrados. Os sistemas de tratamento térmico por incineração devem obedecer ao estabelecido na Resolução CONAMA n° 316/02.</p>

Armazenamento externo	Consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores. No armazenamento externo, não é permitida a manutenção dos sacos de resíduos fora dos recipientes ali estacionados.
Coleta e transporte externos	Consistem na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se técnicas que garantem a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana. A coleta e transporte externos dos RSS devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12.810 (coleta de resíduos de serviços de saúde) e NBR 14.652 da ABNT (coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde, de abril de 2001).
Disposição final	Consiste na disposição de resíduos no solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção e operação, e com licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA 237/97.

Quadro 9 - Manejo dos RSS

### 3.2.9. Tratamento

O tratamento segundo a ANVISA RDC n° 306/04 consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local de tratamento. Os sistemas para tratamento de resíduos de serviços de saúde devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA n° 237/97 (CONAMA, 1997) e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

Várias técnicas podem ser utilizadas para o tratamento dos resíduos como a incineração, esterilização a vapor ou por radiação, inativação térmica e desinfecção química. Os tratamentos a serem utilizados variam conforme a técnica, o tipo de aplicação, o estabelecimento de serviço de saúde, a capacidade de gerenciamento de seus resíduos e seu custo operacional. A figura 4, retirada de Novi (2011), mostra os principais processos de tratamento e algumas características que são limitantes.

PROCESSO	REDUÇÃO VOLUME	EFICIÊNCIA DESINFECÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL	CAPACITAÇÃO PESSOAL	CAPACIDADE TRATAMENTO	CUSTO INVESTIMENTO	CUSTO OPERAÇÃO
Autoclave	baixa	alta	baixa	média (*)	média-baixa	média	média
Tratamento Químico	baixa	incompleta	média	média	média-alta	média	média
Irradiação	baixa	baixa	média	alta	pequena unidade	alta	alta
Microondas	baixa	alta	baixa	alta	pequena unidade	alta	alta
Incineração	alta	alta (**)	baixa	alta	sem limites	alta	alta

(\*) Não se considera a capacitação necessária para manejar equipamentos de produção de vapor.  
(\*\*) Com incineradores de tecnologia avançada.  
Fonte: Guía de Capacitación - Gestión y Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios<sup>13</sup> (1996 apud BRASIL, 2001b, p. 82).

Fonte: Novi (2011, p. 48).

Figura 4 - Características dos processos de tratamento de RSS

Além disso, o tipo de tratamento pode variar segundo a classificação do resíduo, conforme a Resolução nº 358/05 e RDC nº 306/04 (ANVISA, 2004):

- Grupo A
  - A1 – tratamento em equipamentos que promova redução de carga microbiana compatível com nível II de inativação microbiana;
  - A2 – tratamento com redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação;
  - A3 – tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim;
  - A4 – sem tratamento prévio, ficando a critério dos órgãos ambientais estaduais e municipais a exigência do tratamento;

- A5 – tratamento específico orientado pela ANVISA.
- Grupo B - devem ser submetidos a tratamento específico de acordo com suas características de periculosidade.
- Grupo C – devem obedecer às exigências definidas pela CNEN.
- Grupo D - semelhante ao determinado para os resíduos sólidos domiciliares.
- Grupo E – tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica.

Assim, é necessária a aplicação de um Plano de Gerenciamento dos RSS, já que neles estão escritos os procedimentos a serem tomados com relação ao manejo dos resíduos, submetendo-os ou não ao tratamento prévio antes de sua disposição final (NOVI, 2011).

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2014), documento escrito pela ABRELPE, os principais tratamentos dos RSS coletados são incineração, autoclave, micro-ondas e outros (que incluem aterros, valas sépticas e lixões). Os valores destinados a cada tipo de tratamento de todas as regiões estão expressos na figura 5, sendo que a coleta de RSS pela maioria dos municípios é parcial, o que afeta significativamente nos valores dos dados.

Regiões	Autoclave	Incineração	Microondas	TOTAL
Norte	-	4.118	-	4.118
Nordeste	11.544	16.723	-	28.267
Centro-Oeste	3.120	20.779	-	23.899
Sudeste	72.446	27.612	47.112 (*)	147.170
Sul	22.464	4.992	3.744	31.200
<b>BRASIL</b>	<b>109.574</b>	<b>74.224</b>	<b>50.856</b>	<b>234.654</b>

Fonte: Pesquisa ABRELPE  
\* A estes dados foram somadas 31.200 t/ano, tratadas por Desativação Eletrotérmica – ETD

Fonte: ABRELPE (2014).

Figura 5 - Capacidade instalada de tratamento de RSS (t/ano)

A seguir, serão explicados alguns dos métodos para tratamento dos RSS.

### 3.2.9.1. *Incineração*

A incineração é o processo de oxidação dos materiais à altas temperaturas, sob condições controladas, que destrói ou reduz o volume ou recupera materiais ou substâncias. Os RSS são materiais combustíveis, portanto no processo eles são transformados em resíduos não combustíveis (escórias e cinzas) com emissão de gases.

Esse processo pode ser considerado como o método mais adequado para destruir organismos patogênicos presentes nos resíduos infecciosos, patológicos e perfurocortantes e é o tratamento utilizado na maioria dos tipos de RSS (CASTRO, 2007).

Suas principais vantagens, segundo Gil (2007) e Maeda (2010) são:

- Pode ser empregada para qualquer tipo de resíduo infectante e mesmo para alguns resíduos especiais;
- Redução significativa de volume e peso;
- Produtos finais gerados são cinzas e gases;
- Destrói organismos patogênicos e substâncias orgânicas;
- Opera independente das condições meteorológicas;
- Elimina características repugnantes dos resíduos patológicos e animais;
- Evita o monitoramento do lençol freático a longo prazo já que os resíduos são destruídos e não guardados.

Apesar das vantagens, o processo contém também algumas desvantagens, também segundo Gil (2007) e Maeda (2010). São elas:

- Difícil controle dos efluentes gasosos;
- Necessidade de pessoal especializado para a operação e manutenção;
- Dificuldade para queima de resíduos com alta umidade;
- Grande investimento inicial e em medidas de controle ambiental;

### 3.2.9.2. Esterilização a vapor (autoclave)

Método amplamente utilizado que consiste na descontaminação de resíduos de laboratório e microbiológicos, antes da disposição final, sendo utilizado para pequenas quantidades de resíduo.

A desinfecção ocorre por meio da exposição dos resíduos a vapor d'água com temperatura entre 105°C e 150°C, sob determinadas condições de pressão, no interior de um aparelho denominado autoclave, onde todo o ar presente é extraído. A eficácia do tratamento depende da temperatura, da concentração e do período, sendo o mais usual de 121°C a 132°C por 15 a 30 minutos (NOVI, 2011).

A destruição das bactérias se dá pela termocoagulação das proteínas citoplasmáticas. Os resíduos do grupo B e C, segundo Novi (2011), não são submetidos a esse processo. As principais vantagens da esterilização a vapor são:

- Não gera poluição atmosférica;
- Possibilidade de instalação em qualquer local, dispensando transporte especial para fora do estabelecimento.

As desvantagens do processo são:

- Não reduz volume e peso;
- Necessidade de pessoal especializado para manutenção e operação;
- Baixa eficácia para resíduos com maior densidade, elevando o consumo de energia;

### 3.2.9.3. Microondas

Consiste na prévia trituração e aspersão de água nos resíduos, que são submetidos, na área de processamento, à ação de vapor e radiação de micro-ondas e, desta forma alcançam temperatura e pressão máxima de esterilização (BERTUSI FILHO<sup>2</sup>, 1994 apud MAEDA, 2011).

---

<sup>2</sup> BERTUSI FILHO, L. A. **Curso de resíduos de serviços de saúde: gerenciamento, tratamento e destinação final.** Curitiba, PR: ABES, 1994.

Também é definido como um tratamento que é baseado na ação do calor produzido pelos geradores de radiação eletromagnética de alta frequência, com capacidade de penetração da radiação e condução uniforme da energia térmica (ALMEIDA, 2003).

O material, após o processo, pode ser depositado em aterros sanitários (NOVI, 2011). Todos os microrganismos, com exceção de formas esporuladas, são destruídos, sendo constatada a descontaminação eficiente de bactérias e vírus (ALMEIDA, 2003).

As vantagens do processo são:

- Resíduos ficam totalmente descaracterizados e são reduzidos a um quinto do volume original;
- Após o tratamento, o resíduo possui alto teor calorífico;

As desvantagens são:

- Alto consumo de energia;
- Necessidade de pessoal especializado para manutenção e operação.

#### 3.2.9.4. *Outros métodos*

Outros métodos também podem ser citados, como por exemplo:

- Gaseificação: conversão de combustíveis sólidos em gasosos por meio de reações termoquímicas;
- Co-processamento: utilização de materiais inservíveis que possa agregar valor como matéria prima ou energia;
- Pirólise: semelhante à incineração, porém sem a presença de oxigênio;
- Radiação ionizante: os resíduos são expostos à ação de raios gama gerados por uma fonte enriquecida de cobalto 60 que torna inativo os microrganismos;
- Desativação eletrotérmica: consiste em uma dupla trituração prévia ao tratamento, seguida pela exposição da massa triturada a um campo elétrico de alta potência

gerado por ondas eletromagnéticas de baixa frequência, atingindo uma temperatura final próxima a 100°C;

- Tratamento químico: os resíduos são triturados e logo após mergulhados numa solução desinfetante que pode ser hipoclorito de sódio, dióxido de cloro ou gás formaldeído. A massa de resíduos permanece nesta solução por alguns minutos e o tratamento ocorre por contato direto.

### 3.2.10. Disposição final dos RSS

Segundo a Resolução CONAMA n° 358/05 (CONAMA, 2005), a disposição final é definida como:

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.

Para ser realizada a disposição final, é necessário que o RSS passe pelo processo de tratamento, dependendo do seu potencial e risco e são de responsabilidade da fonte geradora.

As recomendações da Resolução CONAMA n°358/05 para a disposição final dos RSS por grupo são:

- Grupo A
  - A1 – Após tratamento, em aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS;
  - A2 – Aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado, sepultamento em cemitério de animais;
  - A3 – Sepultamento em cemitério, desde que haja autorização do órgão competente do Município, do Estado ou do Distrito Federal;
  - A4 – Local devidamente licenciado para a disposição final de RSS;
  - A5 – Tratamento específico orientado pela ANVISA.
- Grupo B – Devem ser submetidos à disposição final específica de acordo com suas características de periculosidade.

- Grupo C – Devem obedecer às exigências definidas pela CNEN.
- Grupo D – Devem ser encaminhados para aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos.
- Grupo E – Local devidamente licenciado para disposição final de RSS.

As técnicas mais utilizadas na disposição final dos RSS são aterro sanitário e vala séptica, que serão mais aprofundadas a seguir:

#### *3.2.10.1. Aterro sanitário*

Segundo a NBR 8419/92 (ABNT, 1992), aterro sanitário é definido como “técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário”.

Existem também os aterros de resíduos perigosos (Classe I), que são aqueles onde há a disposição final de resíduos químicos no solo (ANVISA, 2004).

As principais vantagens dos aterros sanitários, segundo Oliveira e Oliveira (2014), são:

- Domínio da tecnologia para construção e manutenção;
- Retenção da emissão de gases de efeito estufa e possibilidade de recuperação energética a partir do biogás e da venda de créditos de carbono;
- Retenção e encaminhamento do chorume para tratamento;
- Minimização dos riscos à saúde pública, causado pelos resíduos e pelos animais que circulam no local;
- Redução do risco às pessoas (graças à redução de catadores);
- Decomposição controlada dos resíduos.

As principais desvantagens, também segundo Oliveira e Oliveira (2014), são:

- Alto valor de investimento, graças às obras e aos equipamentos necessários;
- Necessidade de grandes áreas;
- Grandes gastos com a logística do processo, tendo em vista a distância cada vez maior dos locais de geração;
- Baixa redução do volume, em curto e médio prazo;
- Custos de monitoramento.

#### 3.2.10.2. *Valas sépticas*

Consiste no aterramento de RSS não tratados em valas escavadas no solo, as quais devem ser construídas em local isolado e de acesso limitado, em solo de baixa permeabilidade, com lençol freático situado aproximadamente a 5 metros abaixo da superfície (RUIZ; COSTA, 2000).

A disposição em valas com cal ou valas sépticas constitui uma alternativa para os pequenos municípios, considerando suas condições financeiras e o baixo volume de RSS produzido (BRACHT, 1993).

Este tipo de disposição final é restrito atualmente e já não é mais aceito pela CETESB.

### 3.3. Riscos dos RSS

Segundo a ABNT (2004), a periculosidade de um resíduo está associada a alguma característica que, em função de suas propriedades físicas, químicas e/ou biológicas, pode apresentar a) riscos à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e/ou b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada.

Para os resíduos de serviços de saúde, segundo a CONAMA e ANVISA (órgãos responsáveis pela definição das políticas públicas desse tipo de resíduo), o risco potencial é dado para duas situações, similares à definição de periculosidade dada pela ABNT (2004):

- Para a saúde ocupacional de quem manipula esse tipo de resíduo, seja o pessoal ligado à assistência médica ou médico-veterinária, seja o pessoal ligado ao setor de limpeza e manutenção;
- Para o meio ambiente, como decorrência da destinação inadequada de qualquer tipo de resíduo, alterando as características do meio.

Schneider et al. (2001) ainda adiciona mais uma situação que seria ao aumento da taxa de infecção hospitalar (o mau gerenciamento de resíduos representaria 10% dos casos desse tipo de infecção, conforme a Associação Paulista de Controle de Infecção Hospitalar).

Os riscos no manejo dos RSS estão especialmente ligados às falhas no acondicionamento e segregação dos materiais perfuro-cortantes, quando esses são utilizados na ausência de proteção mecânica (ANVISA, 2006).

Para os riscos relacionados ao meio ambiente, destaca-se o potencial de contaminação de águas superficiais e subterrâneas e do solo pelo lançamento de RSS em locais inadequados, como lixões. Nesse caso, existe um risco para catadores, por meio de lesões causadas por materiais perfuro-cortantes, ingestão de alimentos contaminados ou aspiração de material contaminado em suspensão. Também pode ser destacado a contaminação do ar, quando existe a incineração descontrolada do RSS, que emite poluentes para a atmosfera.

Além disso, resíduos químicos também devem ser considerados como risco para a saúde humana e ambiental. Produtos como ácidos, solventes, produtos à base de formaldeídos, remédios e outros materiais perigosos podem ser encontrados em RSS.

Dessa forma, o potencial de risco associado ao RSS deve-se à natureza do local de geração, à integridade física e imunidade dos expostos ao contato com os resíduos (NOVI, 2011).

### **3.4. Redução, Reutilização ou Reciclagem**

Para o conceito de prevenção à poluição, redução é o primeiro aspecto a ser considerado, uma vez que a não geração pode ser descartada. Redução significa a minimização de resíduos gerados, antes mesmo da fase de tratamento, armazenamento ou disposição, incluindo-se qualquer geração de resíduo na fonte, obtendo-se uma diminuição do volume total ou da quantidade de resíduos,

redução da toxicidade do resíduo ou ambas, contanto que tal redução seja consistente e minimize os danos à saúde humana e ao meio ambiente.

No caso dos RSS, a minimização deve focar nos resíduos considerados perigosos, como por exemplos solventes, produtos químicos fotográficos, quimioterápicos, gases anestésicos, mercúrio e outros tóxicos corrosivos.

Após a redução, pode ser citado o reuso dos resíduos, que é entendido como a reutilização de um material sem que esse tenha que passar por um processo de regeneração, e é praticado, por exemplo, quando se reutilizam embalagens de produtos tóxicos, enviando-as ao fornecedor para serem utilizadas novamente (NOVI, 2011). Para os RSS, o reuso é o processo por meio do qual qualquer resíduo se torna um produto útil ou regenerado, como por exemplo recuperação de solventes por destilação.

Segundo a ANVISA RDC n° 306/04, a reciclagem pode ser definida como o processo de transformação dos resíduos que utiliza técnicas de beneficiamento para reprocessamento ou obtenção de matéria-prima para fabricação de novos produtos. Apesar de a reciclagem dos RSS possuir dificuldades de gerenciamento que extrapolam o controle dos estabelecimentos geradores, alguns autores como Cross (1990) dizem que a reciclagem traz algumas vantagens, como a economia de dinheiro e a diminuição da preocupação pública com a poluição causada por incineradores.

Programas de minimização e reciclagem podem ser implantados em diversos setores da sociedade. No caso de ambientes hospitalares, é necessário um minucioso diagnóstico, treinamento dos funcionários, alterações de rotina, mudança de mentalidade e hábitos e uso do bom senso (MATTOSO, 1996).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Procedimento de coleta de dados**

O presente estudo é uma pesquisa qualitativa e descritiva, com base em dados coletados de diversas fontes, como trabalhos de graduação, trabalhos de mestrado, leis, resoluções, decretos, normas, artigos acadêmicos, projetos (ABRELPE, 2011; 2014) e documentos da Prefeitura da Cidade de Campinas. Todos foram de extrema importância para a execução do presente texto, porém os mais relevantes foram os trabalhos de mestrado e os trabalhos de graduação, especialmente Novi (2011), Gil (2007) e Maeda (2011).

A coleta de dados foi realizada em documentos presentes em bancos de dados acadêmicos da Internet e em sites de pesquisa e busca. São dados secundários e todos os textos estavam escritos em português.

Os documentos são desde a década de 1990 até o ano de 2016. O presente trabalho foi realizado em 6 meses.

### **4.2. Procedimentos de análises de dados**

Uma vez que o presente estudo é qualitativo, a partir de dados secundários, não houve análise estatística, dessa forma, não foi aplicado nenhum teste. A análise de conteúdo foi realizada por meio de comparações entre as informações obtidas nas fontes de pesquisa e na revisão de literatura.

A escolha desse tipo de análise se deu pelo caráter do trabalho de revisão de literatura. Esse método de trabalho é importante, uma vez que reúne diversas referências e diferentes visões em somente um documento, procurando formar um texto explicativo que contenha um conteúdo abrangente sobre o tema referido.

### **4.3. Etapas da pesquisa**

A pesquisa se iniciou com a leitura de artigos acadêmicos encontrados em páginas de busca e utilização de palavras chave para elaboração do projeto. Posteriormente, foi escrito o documento, tendo como base trabalhos de graduação e mestrado concluídos, leis e decretos.

Por fim, foi realizada a busca das características de tratamento e disposição da cidade de Campinas e, assim, pôde-se comparar com a revisão. Também foi realizada uma comparação com o tratamento e disposição final utilizado na cidade de São Paulo, para concluir se o método utilizado é viável, de acordo com as legislações e respeita as questões ambientais e sociais

O fato da pesquisa ser descritiva e bibliográfica possibilita uma aproximação conceitual com o tema apresentado e permite a cobertura de uma quantidade de informações ampla. Porém, é importante que os dados sejam de fontes confiáveis e que a leitura destas seja feita de forma atenta, uma vez que alguns dados podem ter sido processados de forma errada.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Município de Campinas/SP

A cidade de Campinas é localizada no interior do estado de São Paulo, a uma distância de 100 km da capital São Paulo. Com uma área total de 796,4 km<sup>2</sup>, sendo 388,9 km<sup>2</sup> de perímetro urbano e 407,5 km<sup>2</sup> de área rural, o município com 1.154.617 habitantes é considerado o 14º com maior população do país, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2014 (IBGE, 2014).

Campinas é considerada a décima cidade mais rica do Brasil, responsável por 15% da produção científica nacional (PREFEITURA DE CAMPINAS, 2016).

#### 5.1.1. Resíduos de Serviços de Saúde em Campinas

Em Campinas, a coleta de RSS é realizada pela Coordenadoria Setorial de Limpeza Urbana (COLUR), tanto nas grandes geradoras quanto nas pequenas.

Para as grandes geradoras como hospitais, prontos-socorros e universidades, segundo o documento de Projeto Básico da Prefeitura de Campinas, 2012, é efetuado o recolhimento e transporte dos RSS dos grupos A e E. Tais resíduos devem estar devidamente acondicionados em sacos plásticos especiais e armazenados em contêineres de PEAD. O serviço deve ser executado duas vezes por dia, seis vezes por semana (exceto aos domingos).

No caso das pequenas geradoras como farmácias, postos de saúde, laboratórios, ambulatórios, consultórios odontológicos e médicos, clínicas veterinárias e outros, serão recolhidos, também, RSS dos grupos A e E. Nesse caso, os próprios geradores devem acondicionar os resíduos em embalagens padronizadas pelas normas ABNT. O serviço deve ser executado de uma a três vezes por semana.

Após o recolhimento, o resíduo vai para a Unidade de Tratamento de RSS do município, onde será realizado o tratamento e posterior disposição final correta em aterro sanitário. A unidade deve especificar detalhadamente a tecnologia de tratamento proposta e deve (PREFEITURA DE CAMPINAS, 2012):

- Estar apta a receber quaisquer resíduos dos grupos A e E, provenientes dos estabelecimentos de saúde e acondicionados conforme as normas específicas, exceto os que contenham elementos radioativos, produtos químicos perigosos, explosivos ou ainda que sofram alguma restrição legal;
- Promova índice de redução microbiológica que atenda a legislação específica.
- Descaracterize totalmente os resíduos antes de seguirem para disposição final;
- Não gere emissões gasosas sem prévio tratamento, materiais particulados, odores ou efluentes líquidos, em desacordo com os padrões legais correspondentes;
- Não utilize tecnologias denominadas “experimentais” ou mesmo com operação apenas comprovada para escalas inferiores a 150 t/mês de resíduos tratados.

O quadro apresentado na figura 6 (PREFEITURA DE CAMPINAS, 2016) indica o tipo de serviço realizado, a descrição e o equipamento e pessoal necessário para os serviços.

Serviço	Descrição	Equipamento e Pessoal
Coleta Hospitalar	<p>Consiste na coleta e transporte de resíduos de serviços de saúde (Classe A), oriundos de grandes geradores (hospitais). É executada por meio da troca de containers, não havendo assim, contato dos resíduos com os coletores.</p> <p>São coletados diariamente (13 estabelecimentos) e encaminhados para o sistema de tratamento (microondas), uma média de 4,5 toneladas/dia de resíduos.</p>	<p>Caminhão baú dotado de elevador hidráulico (capacidade - 15 containers).</p> <p>Containers de 0,8 m<sup>3</sup>.</p> <p>Motoristas.</p> <p>Coletores.</p>
Coleta Ambulatorial	<p>Consiste na coleta e transporte de resíduos de serviços de saúde (Classe A), oriundos de pequenos geradores (centros de saúde, farmácias, clínicas, laboratórios, ambulatórios, consultórios médicos, odontológicos e veterinários etc.). É executada em dias alternados e os resíduos são encaminhados para o sistema de tratamento (microondas). Dependendo da quantidade de resíduos, o serviço pode ter sua frequência alterada. Para ter a coleta implantada, o estabelecimento faz seu cadastro por meio do envio de ofício solicitando a coleta, contendo endereço completo, telefone para contato e nome do responsável. Atualmente são atendidos cerca de 400 estabelecimentos e coletados uma média de 1,0 tonelada/dia de resíduos.</p>	<p>Veículos leves dotados de carroceria estanque.</p> <p>Motoristas e coletores.</p>

Fonte: Prefeitura de Campinas (2016).

Figura 6 - Serviços realizados pelo município de Campinas

As responsabilidades e competências cabem à Administração Municipal através do Departamento de Limpeza Urbana (DLU) e do consórcio TECAM, sendo elas:

- Assegurar que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários;
- Divulgar com antecedência o programa de coleta de resíduos;
- Promover o adequado transporte e envio dos resíduos ao sistema de tratamento.

Aos geradores dos resíduos, cabe efetuar a separação devida dos materiais conforme a Resolução CONAMA n° 358 (CONAMA, 2005) e acondicionar e armazenar adequadamente os resíduos.

As planilhas apresentadas nas figuras 7 a 13, elaboradas pelo Grupo Técnico de Vigilância em Saúde Ambiental de Campinas, mostram alguns dos resíduos gerados em algumas unidades de serviço (PREFEITURA DE CAMPINAS, 2016). Essas planilhas possibilitam compreender o que acontece com os RSS dos grupos A, B, D e E, ou seja, sua forma de tratamento e disposição final. Também é mostrado o que acontece com resíduos líquidos, como remédios vencidos ou impróprios.

Local (Unidade ou Serviço)	Descrição do Resíduo	GRUPO											ESTADO FÍSICO			ACONDICIONAMENTO				DESTINAÇÃO						
		A					B	C	D		E	RS	S	L	SS	SB	SP	PC	CR	AT	AI	CS	ES	MI	IN	RE
		A1	A2	A3	A4	A5			NR	R																
CONSULTÓRIO PEDIÁTRICO	Álcool (embalagem plástica)									X			X					X			X					
	Algodão com sangue								X			X			X			X			X					
	Algodão ortopédico sem secreção								X			X			X			X			X					
	Fraldas descartáveis								X			X			X			X			X					
	Grampo com cordão umbilical				X							X			X									X		
	Hastes flexíveis sem secreção								X			X			X			X			X					
	Lençol de papel								X			X			X			X			X					
	Luvas de procedimento								X			X			X			X			X					
	Material de escritório: caneta, lápis, corretivo, grampo, carbono, EVA, elástico, fita adesiva								X			X			X			X			X					
	Papel toalha								X			X			X			X			X					
	Papel, papelão, embalagens plásticas								X			X						X			X					
	Sabão líquido com pH neutro (vencido/troca)						X						X												X	
CONSULTÓRIO G.O.	Ácido acético (frasco)								X			X					X			X						
	Ácido acético (produto) - 250 ml						X						X											X		
	Gaze embebida em Ácido acético após procedimento								X			X			X			X			X					
	Agulhas									X		X				X							X			
	Álcool (embalagem plástica)									X		X						X			X					
	Algodão com secreção na forma livre <sup>(1)</sup>	X										X			X								X			
	Biopsiador descartável estéril				X							X			X								X			
	Dispositivo Intra Uterino				X							X			X								X			
	Escova para coleta citológica oncológica				X							X			X								X			
	Esparadrapo								X			X			X			X			X					
	Espátula de Ayres				X							X			X								X			
	Espéculo plástico				X							X			X								X			

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 7 - Resíduos geradores em unidades de serviços

GERAÇÃO / CLASSIFICAÇÃO / ACONDICIONAMENTO / DISPOSIÇÃO FINAL - RSS GERAIS																										
Local (Unidade ou Serviço)	Descrição do Resíduo	GRUPO											ESTADO FÍSICO			ACONDICIONAMENTO				DESTINAÇÃO						
		A					B	C	D		E	RS	S	L	SS	SB	SP	PC	CR	AT	AI	CS	ES	MI	IN	RE
		A1	A2	A3	A4	A5			NR	R																
CONSULTÓRIO G.O.	Fios de sutura				X							X			X								X			
CONSULTÓRIO G.O.	Fios de sutura com agulha									X		X				X							X			
	Formol 10%					X							X											X		
	Gaze com secreção na forma livre <sup>(1)</sup>	X										X			X								X			
	Gel de contato (embebido na gaze)								X			X				X				X						
	Gel de contato (produto vencido ou inutilizado)					X								X		X				X						
	Hastes flexíveis com secreção				X							X			X									X		
	Lâmina de Vidro									X		X					X						X			
	Lâminas de bisturi									X		X					X						X			
	Lençol de papel								X			X				X				X						
	Luvas de procedimento com secreção				X							X			X									X		
	Material de escritório: caneta, lápis, corretivo, grampo, carbono, elástico, fita adesiva								X			X				X				X						
	Papel toalha								X			X				X				X						
	Papel, papelão, embalagens plásticas									X		X							X			X				
	Pilhas e baterias										X	X							X				X			
	Ponta para bisturi eletrônico									X		X					X							X		
	Sabão líquido com pH neutro (vencido/troca)						X						X												X	
	Seringa agulhada									X		X					X							X		
SALA DE ECG	Agulhas									X		X				X							X			
	Álcool (embalagem plástica)								X			X						X			X					
	Algodão com secreção				X							X			X								X			
	Caneta p/ eletrocardiógrafo dixtal								X			X				X				X						
	Caneta p/ eletrocauterio eletrônico								X			X				X				X						
	Frascos plásticos								X			X						X				X				
	Gel eletrocardiograma ou de ultrassom (em papel absorvente)								X			X				X				X						

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 8 - Resíduos geradores em unidades de serviços

GERAÇÃO / CLASSIFICAÇÃO / ACONDICIONAMENTO / DISPOSIÇÃO FINAL - RSS GERAIS																										
Local (Unidade ou Serviço)	Descrição do Resíduo	GRUPO											ESTADO FÍSICO			ACONDICIONAMENTO				DESTINAÇÃO						
		A					B	C	D		E	RS	S	L	SS	SB	SP	PC	CR	AT	AI	CS	ES	MI	IN	RE
		A1	A2	A3	A4	A5			NR	R																
SALA DE ECG	Lençol de papel								X				X				X		X							
	Luvas de procedimento								X				X				X		X							
	Papel eletrocardiograma								X				X				X		X							
	Papel toalha								X				X				X		X							
	Papel, papelão, embalagens plásticas											X						X			X					
	Sabão líquido com pH neutro (vencido/troca)						X							X											X	
	Seringa agulhada										X		X				X						X			
	Tampa agulha								X				X			X			X							
	SALA DE IMUNIZAÇÃO/ VACINA	Agulhas									X		X				X						X			
Álcool (embalagem plástica)										X		X					X			X						
Algodão com sangue									X			X			X			X								
Algodão ortopédico sem secreção									X			X			X			X								
Ampolas de vidro										X		X				X						X				
Embalagens de plástico, caixas de papelão										X		X					X			X						
Etiquetas de vacina									X			X			X			X								
Frascos de vacinas com expiração do prazo de validade, com conteúdo inutilizado, vazios ou com restos do produto <sup>(1)</sup>		X											X			X							X			
Luvas de procedimento									X				X			X			X							
Material de escritório: caneta, lápis, corretivo, grampo, carbono, EVA, elástico, fita adesiva									X				X			X			X							
Material de escritório: papel, régua plástica, papelão/pastas, clips, frascos de cola										X			X					X			X					
Papéis diversos										X			X					X			X					
Papel toalha									X				X			X			X							
Sabão líquido com pH neutro						X							X											X		

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 9 - Resíduos geradores em unidades de serviços

Local (Unidade ou Serviço)	Descrição do Resíduo	GRUPO											ESTADO FÍSICO			ACONDICIONAMENTO				DESTINAÇÃO						
		A					B	C	D		E	RS	S	L	SS	SB	SP	PC	CR	AT	AI	CS	ES	MI	IN	RE
		A1	A2	A3	A4	A5			NR	R																
SALA DE IMUNIZAÇÃO/ VACINA	Seringas agulhada										X		X				X						X			
	Termômetro quebrado											X	X					X				X				
SALA DE INALAÇÃO	Álcool (embalagem plástica)								X			X					X				X					
	Atrovent - medicamento vencido						X						X			X			X							
	Berotec - medicamento vencido						X						X			X			X							
	Cateter de oxigênio				X							X			X								X			
	Cortador de soro descartável									X		X				X							X			
	Embalagem plástica de hipoclorito									X		X						X				X				
	Equipo de soro								X			X				X			X							
	Extensão de tubo PVC para ar comprimido								X			X				X			X							
	Frasco de medicação vazio (atrovent e berotec)									X		X							X			X				
	Frasco de soro fisiológico									X		X							X			X				
	Hipoclorito de sódio (da imersão das máscaras)						X						X											X		
	Luvas de procedimento								X			X				X			X							
	Máscara de inalação para oxigênio descontaminada									X		X							X			X				
	Papel toalha									X		X				X			X							
	Papel, embalagens de luvas, embalagens plásticas									X		X							X			X				
	Sabão líquido com pH neutro (vencido/troca)						X						X											X		
Seringa								X			X				X			X								
SALA DE COLETA	Adaptador para agulha para coleta a vácuo (com vírus)									X		X					X					X				
	Agulhas									X		X					X					X				
	Álcool (embalagem plástica)								X			X						X			X					

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 10 - Resíduos geradores em unidades de serviços





LEGENDA		
G R U P O	A1	Resíduos Infectantes - Sub-grupo A1
	A2	Resíduos Infectantes - Sub-grupo A2
	A3	Resíduos Infectantes - Sub-grupo A3
	A4	Resíduos Infectantes - Sub-grupo A4
	A5	Resíduos Infectantes - Sub-grupo A5
	B	Resíduos Químicos
	C	Resíduos Radioativos
	D - NR	Resíduos Comuns - Não Reciclável
	D - R	Resíduos Comuns - Reciclável
	E	Resíduos Perfuro-Cortantes
ESTADO FÍSICO	RS	Resíduos Especiais
	S	Sólidos
	L	Líquidos
ACONDICIONAMENTO	SS	Semi Sólidos
	SB	Saco Branco
	SP	Saco Preto
	PC	Perfuro-Cortante
DESTINAÇÃO	CR	Coletor de Resíduos
	AT	Aterro Sanitário
	AI	Aterro Industrial
	CS	Coleta Seletiva
	ES	Tratamento Especial
	MI	Microondas
	IN	Incineração
	RE	Rede de Esgoto

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 13 - Resíduos geradores em unidades de serviços - Legenda

#### 5.1.1.1. PGRSS em Campinas

Para que os serviços mencionados sejam devidamente realizados, é necessário que os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde apresentem um PGRSS, descrevendo as ações relativas ao manejo dos resíduos gerados, contemplando aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final.

Dessa maneira, segundo o documento “Diretrizes Básicas para Apresentação e Aprovação do PGRSS” da Prefeitura Municipal de Campinas, devem ser apresentados:

- Identificação do estabelecimento:

IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO		
RAZÃO SOCIAL		
NOME FANTASIA		
ATIVIDADE EXERCIDA NO LOCAL		
CNAE		
CNPJ/CPF	DATA DO INÍCIO DE FUNCIONAMENTO: ___/___/___	
LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO		
ENDEREÇO		
COMPLEMENTO	BAIRRO	CEP
TELEFONE	E-MAIL	
IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL LEGAL PELO ESTABELECIMENTO		
NOME		
CPF		
TELEFONE	E-MAIL	

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 14 - Identificação do estabelecimento

- Responsabilidades, ou seja, o responsável pela elaboração e implantação do PGRSS:

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E GERENCIAMENTO DO PGRSS		
NOME:		
IDENTIFICAÇÃO PROFISSIONAL:	RG Nº:	CPF Nº:
ENDEREÇO COMPLETO:		
TELEFONE:	CARGA HORÁRIA (por semana):	
E-MAIL:		

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 15 - Responsabilidades do estabelecimento

- Dados gerais, sendo fornecidas as informações de cada unidade do estabelecimento (laboratórios e pontos de coleta):

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO DO ESTABELECIMENTO (horas/dia e dias/semana):	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS:	
NÚMERO DE PACIENTES ATENDIDOS POR DIA:		
NÚMERO DE EXAMES REALIZADOS:		
Área Construída (m <sup>2</sup> ):	Área Total do Terreno (m <sup>2</sup> ):	nº de pavimentos:
QUAL A PROCEDÊNCIA DA ÁGUA QUE ABASTECE O ESTABELECIMENTO? ( ) rede pública ( ) fonte alternativa (poço, carro-pipa),		
Em caso de uso de poço e rede pública discriminar o uso de cada um e o número CEVS do poço.		
REALIZA LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA A CADA 6 MESES? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não possui reservatórios		
INFORME TIPO DE DESTINAÇÃO DO ESGOTO PRODUZIDO PELO ESTABELECIMENTO: ( ) rede pública ( ) esgotamento alternativo especifique:		
UTILIZA MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS DE CONTROLE INTEGRADO DE INSETOS E ROEDORES? ( ) Sim ( ) Não		

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 16 - Dados gerais do estabelecimento

- Memorial descritivo das atividades exercidas, ou seja, descrição de todos os setores do estabelecimento, como recepção, recebimento de amostras, coleta, áreas técnicas, expurgo, almoxarifado, área administrativa e limpeza, armazenagem etc.
- Caracterização dos resíduos gerados:
  - Identificação dos resíduos gerados por sala;
  - Classificação por grupo (A1, A2, A3, A4, A5, B, C, D e E);
  - Classificação pelo estado físico;
  - Descrição de como são acondicionados os resíduos, e os tipos de recipientes utilizados.

Local de Geração dos Resíduos	Descrição dos Resíduos Gerados	Grupo						Estado Físico			Acondicionamento Utilizado
		A	B	C	D		E	S	L		
					R	NR					
Laboratório de análises	Papel toalha, algodão, materiais de escritório (clips, canetas)					X			X		Recipiente rígido de cor cinza, com tampa e pedal, revestido de saco impermeável, resistente, preto
	Gazes, luvas, papel toalha, tubos plásticos (contaminados com fluidos biológicos)	A1							X		Recipiente rígido, estanque, impermeável, cor branco, com pedal e tampa, revestido de saco plástico de cor branco, leitoso, resistente.
	Frascos plásticos contendo sobras de urina ou conteúdo gástrico	A4									Recipiente rígido, estanque, impermeável, cor branco, com pedal e tampa, revestido de saco plástico de cor branco, leitoso, resistente
	Resíduos de análise		X								Frasco de Vidro
	Tubos contendo coágulos										São transportados em caixas plásticas até ao setor de lavagem, os coágulos são retirados dos tubos e são autoclavados em seguida são colocados em sacos plásticos brancos (RSSS) e encaminhados para o lixo hospitalar. Os tubos são enxaguados em H <sub>2</sub> O corrente e lavados
	Sala de Microscopia										
Almoxarifado											

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 17 - Exemplo de caracterização dos resíduos gerados

- Volume dos resíduos gerados: quantificação dos resíduos gerados semanalmente:

<b>GRUPO DE RESÍDUO</b>	<b>VOLUME (KG/SEMANA)</b>
A1	
A2	
A3	
A4	
A5	
B (químicos)	
C (radioativos)	
D (comum/orgânico)	
D (reciclável)	
E (perfuro cortante)	

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 18 - Volume dos resíduos gerados

- Descrição dos equipamentos e materiais utilizados no procedimento antes de deixar a fonte geradora e os tratamentos para cada grupo de resíduos, descrevendo os princípios de funcionamento do sistema em situação normal e em regime de emergência.
- Coleta e transporte interno:

<b>Grupo</b>	<b>Horário Coleta</b>	<b>Frequência</b>	<b>Equipamento</b> (tipos, capacidade e quantidade de equipamentos utilizados)	<b>Nº de Funcionários</b>
A				
B				
C				
D				
E				

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 19 - Coleta e transporte interno

- Armazenamento externo: abrigo dos resíduos, devendo ser distintos por grupo gerado, observando-se:

- Dimensionamento de acordo com geração e periodicidade da coleta;
- Ter piso e fechamento de alvenaria revestida de material liso, lavável e de fácil higienização.
- Possuir aberturas para ventilação com tela de proteção contra insetos e portas contra roedores e vetores;
- Possuir pontos de água e energia elétrica e canaletas de escoamento de água;
- Triagem de materiais recicláveis para o caso de alguma forma de separação de resíduos sólidos para reciclagem, destacando:
  - Tipo de resíduo a ser reciclado;
  - Forma e armazenamento dos resíduos reciclados;
  - Destino e utilização do resíduo reciclado.
- Coleta e transporte externo: descrição sucinta de como é efetuada a coleta de cada grupo, abrangendo:
  - Tipos de coleta para cada tipo de resíduo;
  - Frequência e horário da coleta;
  - Responsável pela execução da coleta.

<b>COLETA E TRANSPORTE EXTERNO DE RESÍDUOS</b>	
<b>FREQÜÊNCIA DA COLETA DOS RESÍDUOS DO GRUPO A</b> <input type="checkbox"/> Diariamente, horário _____ <input type="checkbox"/> Dias alternados, horário _____ <input type="checkbox"/> Semanal, horário _____ <input type="checkbox"/> 2 vezes por dia, horários _____ <input type="checkbox"/> Outros: _____, horário _____	<b>INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA DE COLETA DOS RESÍDUOS</b> RAZÃO SOCIAL _____ Endereço: _____
<b>FREQÜÊNCIA DA COLETA DOS RESÍDUOS DO GRUPO B</b> <input type="checkbox"/> Diariamente, horário _____ <input type="checkbox"/> Dias alternados, horário _____ <input type="checkbox"/> Semanal, horário _____ <input type="checkbox"/> 2 vezes por dia, horários _____ <input type="checkbox"/> Outros: _____, horário _____ <input type="checkbox"/> A ser implantado	<b>INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA DE COLETA DOS RESÍDUOS</b> RAZÃO SOCIAL _____ Endereço: _____
<b>FREQÜÊNCIA DA COLETA DOS RESÍDUOS DO GRUPO C</b> <input type="checkbox"/> Diariamente, horário _____ <input type="checkbox"/> Dias alternados, horário _____ <input type="checkbox"/> Semanal, horário _____ <input type="checkbox"/> 2 vezes por dia, horários _____ <input type="checkbox"/> Outros: _____, horário _____ <input type="checkbox"/> A ser implantado	<b>INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA DE COLETA DOS RESÍDUOS</b> RAZÃO SOCIAL _____ Endereço: _____
<b>FREQÜÊNCIA DA COLETA DOS RESÍDUOS DO GRUPO D (comuns)</b> <input type="checkbox"/> Diariamente, horário _____ <input type="checkbox"/> Dias alternados, horário _____ <input type="checkbox"/> Semanal, horário _____ <input type="checkbox"/> 2 vezes por dia, horários _____ <input type="checkbox"/> Outros: _____, horário _____ <input type="checkbox"/> A ser implantado	<b>INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA DE COLETA DOS RESÍDUOS</b> RAZÃO SOCIAL _____ Endereço: _____
<b>FREQÜÊNCIA DA COLETA DOS RESÍDUOS DO GRUPO D REICLÁVEIS</b> <input type="checkbox"/> Diariamente, horário _____ <input type="checkbox"/> Dias alternados, horário _____ <input type="checkbox"/> Semanal, horário _____ <input type="checkbox"/> 2 vezes por dia, horários _____ <input type="checkbox"/> Outros: _____, horário _____ <input type="checkbox"/> A ser implantado	<b>INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA DE COLETA DOS RESÍDUOS</b> RAZÃO SOCIAL _____ Endereço: _____
<b>FREQÜÊNCIA DA COLETA DOS RESÍDUOS DO GRUPO E</b> <input type="checkbox"/> Diariamente, horário _____ <input type="checkbox"/> Dias alternados, horário _____ <input type="checkbox"/> Semanal, horário _____ <input type="checkbox"/> 2 vezes por dia, horários _____ <input type="checkbox"/> Outros: _____, horário _____ <input type="checkbox"/> A ser implantado	<b>INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA DE COLETA DOS RESÍDUOS</b> RAZÃO SOCIAL _____ Endereço: _____

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 20 - Coleta e transporte externo

- Tratamento extra unidade e disposição final: especificar tipos de tratamento para cada grupo de resíduos e quais os equipamentos e instalações de apoio, incluindo:
  - Equipamento de tratamento;

- Localização das unidades;
- Identificação da empresa.

Grupo de Resíduos	Tratamento	Local da Unidade de Tratamento (endereço)	Disposição Final	Local da Unidade de Destinação Final (endereço)

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 21 - Tratamento extra unidade

- Segurança ocupacional: descrição sucinta do número de funcionários empregados nos serviços, por turno de trabalho, setor e instituição.
- Monitoramento por indicadores:

	PERIODICIDADE	CALCULO
Taxa de acidentes com resíduos perfuro-cortantes	Mensal	$\frac{\text{Numero de acidentes com perfuro-cortantes}}{\text{N. de atendimentos}} \times 100$
Varição da geração de resíduos	Anual-coleta de dados (peso)	$100 - \frac{\text{Peso dos resíduos na categoria}}{\text{Peso dos resíduos por categoria Na ultima avaliação}} \times 100$
Varição da proporção de resíduo do Grupo A		
Varição de resíduo do Grupo B		
Varição de resíduo do Grupo D		
Varição de resíduo do Grupo E		
Índice de reciclagem de materiais		$\frac{\text{Total de resíduos (kg) (Resíduos A+B)}}{100} \times 100$

Fonte: Vigilância SUS Campinas (2013).

Figura 22 - Monitoramento por indicadores

### 5.1.2. Cenário atual e diretrizes para manejo diferenciado

Segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) (PREFEITURA DE CAMPINAS, 2012), a coleta de RSS no município de Campinas atende 16 grandes geradores,

todos hospitais, e 1320 pequenos geradores, entre eles farmácias, centros de saúde, clínicas odontológicas, laboratórios de análise, clínicas veterinárias e outros. Destaca-se que a frequência da coleta se dá de acordo com a geração de cada estabelecimento.

Entre as diretrizes para um manejo mais completo e com menos riscos, destacam-se:

- Manter 100% de coleta nos grandes e pequenos geradores para resíduos de classes A, D e E;
- Realizar o controle e manejo da gestão dos resíduos de classe B;

O PGIRS ainda estabelece metas para melhoria dos processos, divididas em prazos, sendo elas:

- Curto prazo (1 a 4 anos)
  - Aprimorar segregação dos diferentes grupos de resíduos;
  - Inserir novos serviços no contrato de prestação de serviços de limpeza urbana;
  - Regularizar inadequações e ilegalidades das empresas contratadas e geradores;
- Médio prazo (4 a 8 anos)
  - Manter correto e eficiente manejo dos RSS oferecidos aos estabelecimentos geradores;
- Longo prazo (8 a 20 anos)
  - Manter correto e eficiente manejo dos RSS oferecidos aos estabelecimentos geradores.

## **5.2. Comparação com o município de São Paulo**

Os dados que pesquisados foram comparados com os dados do município de São Paulo. Segundo o PGIRS 2014 da Prefeitura de São Paulo (2014), a cidade conta com 15.528 estabelecimentos de saúde. Como na revisão deste trabalho e como ocorre na cidade de Campinas, os geradores são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos produzidos e devem se cadastrar

na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), órgão que realiza a fiscalização da coleta, enquanto a Coordenação de Vigilância em Saúde (COVISA) fiscaliza o cumprimento das diretrizes da RDC 306/04 e CONAMA 358/05.

Os RSS são destinados de acordo com sua natureza para o devido tratamento, que geralmente é feito por incineração, desativação eletrotérmica e autoclavagem. Os resíduos do grupo B possuem procedimentos específicos para evitar a contaminação e perigos à saúde pública.

Dessa forma, notou-se que apesar da grande diferença de população, as cidades possuem planos bastante similares para tratamento e disposição final. A coleta é realizada por terceiros e a fiscalização é realizada pelo município, os resíduos são encaminhados para tratamento e depois a disposição final é a mesma, sendo majoritariamente em aterros sanitários. Além disso, as duas cidades possuem PGRSS.

A maior diferença é o tipo de tratamento: enquanto na cidade de Campinas é realizado o processo de microondas, em São Paulo realiza-se a incineração com maior frequência. Isso porque a taxa de RSS é muito maior e a quantidade de energia que a cidade de São Paulo teria que utilizar para tratar todo o resíduo seria muito alta, portanto a incineração é uma alternativa mais viável nesse caso.

Também, a produção de resíduos classe B é muito alta e estes são tratados por incineração. Dessa maneira, os resíduos classe A e E podem sofrer tratamento no mesmo local, o que diminui a quantidade de locais para destinação e, conseqüentemente, o número de viagens ou caminhões para transportar esses RSS, algo de extrema importância em uma cidade do porte de São Paulo.

### **5.3. Discussão dos resultados**

Nota-se que a gestão e gerenciamento do tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde do município de Campinas são bastante controladas, uma vez que diversos documentos são obrigatórios no decorrer dos processos.

Observa-se que as normas, segundo visto na revisão bibliográfica, são atendidas: o acondicionamento é feito segundo o material necessário, o transporte é realizado em caminhões próprios, o tratamento realizado é majoritariamente por microondas, e a disposição é em aterros sanitários.

O tratamento por microondas realiza a esterilização no material (que é predominantemente do grupo A) e os trabalhadores devem, necessariamente, ser qualificados para esse tipo de serviço.

Analisando as tabelas, nota-se que os resíduos dos grupos A e E, considerados mais perigosos, necessitam um tratamento e um cuidado mais rigoroso, sendo submetidos ao processo de microondas.

Já os resíduos do grupo B vão para o aterro sanitário diretamente ou para a rede de esgoto, por não possuírem características perigosas, com exceção dos remédios vencidos, que sofrem incineração. O mesmo com os de classe D, que podem ir diretamente para o aterro sanitário ou para a coleta seletiva, já que são considerados semelhantes aos resíduos domiciliares.

Também, o PGRSS de Campinas (2012) segue todas as etapas propostas pela ANVISA (2004): segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externo e destinação final e a sua fiscalização é realizada por meio de indicadores.

O estabelecimento de metas para a melhoria do processo também deve ser destacado, uma vez que o aumento da fiscalização e a aplicação de multas e advertências é importante para que tudo corra como o esperado.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise dos métodos de tratamento e disposição final do município de Campinas, pode-se concluir que o processo de microondas (mais utilizado na cidade para tratamento dos RSS) é bastante viável, uma vez que a redução do volume do material é significativamente alta, o que favorece a posterior disposição em grandes cidades, que geram resíduos em excesso. A utilização de aterros sanitários também pode ser considerada correta, uma vez que a incineração gera diversos poluentes e a disposição em aterros controlados gera impactos mínimos ao ambiente e à saúde pública.

Além disso, como visto nos resultados, o manejo dos RSS na cidade de Campinas é bastante específico, sempre buscando o correto acondicionamento e transporte do material, conforme suas características de periculosidade. O PGRSS do município é eficiente e burocrático, o que favorece o controle do transporte do resíduo e aumenta a fiscalização.

Mesmo com os benefícios do correto manejo, tratamento e disposição final dos RSS apresentados pela cidade de Campinas, sabe-se que muitas vezes o que ocorre na verdade é diferente do as regras preconizam. Dessa maneira, não é possível saber se todas as normas e fiscalizações estão sendo de fato cumpridas, especialmente nos estabelecimentos que são considerados geradores menores, já que são muitos pela cidade e, assim, a fiscalização é comprometida.

Isso torna-se evidente quando o PGIRS estabelece as metas para melhoria dos processos, citando que uma delas é regularizar inadequações e ilegalidades das empresas contratadas e geradores.

Apesar disso, Campinas parece uma cidade bastante organizada na questão dos RSS, especialmente nos processos de acondicionamento e coleta, o que melhora a qualidade de vida e reduz os riscos ao meio ambiente.

O trabalho apresentado foi limitado por conter apenas informações presentes em revisões bibliográficas, o que não assegura o correto funcionamento do processo descrito pelos documentos da Prefeitura de Campinas.

Para estudos futuros, é interessante o estudo à campo para melhor averiguação do que de fato ocorre no tratamento e disposição final dos RSS no município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.V. **DAES – Modelo para Diagnóstico Ambiental de Estabelecimentos de Saúde**. 2003. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Resolução RDC N.º 33, de 25 de fevereiro de 2003**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2003. Disponível em:

<[http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/Resolucao\\_33\\_rdc\\_25\\_fev\\_2003.pdf](http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/Resolucao_33_rdc_25_fev_2003.pdf)>.

Acesso em: 15 out. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde**. Ed. ANVISA, Brasília, DF. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Resolução RDC N.º 36, de 4 de março de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004a. Disponível em: <<https://prosig.alvessilva.com.br/textos/2254.doc>>.

Acesso em: 15 out. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Resolução RDC N.º 175, de 13 de julho de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004b. Disponível em:

<<http://pegasus.fmrp.usp.br/projeto/legislacao/RDC%20175%20de%2013%2007%202004.pdf>>.

Acesso em: 15 out. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Resolução RDC N.º 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004c. Disponível em:

<[http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/res\\_306.pdf](http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/res_306.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.

ANDRADE, J. B. L.; SCHALCH, V. **Características Física e Química dos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados em um Estabelecimento Hospitalar de Grande Porte**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19., Foz do Iguaçu, set. 1997. **Anais...**, p. 1843-1854. Disponível em:

<<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/sersaude.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS-ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011**. 2011. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS-ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. 2014. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 8.419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. Disponível em <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-8.419-NB-843-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-RSU.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 10.004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BERTUSI FILHO, L. A. **Curso de resíduos de serviços de saúde**: gerenciamento, tratamento e destinação final. Curitiba, PR: ABES, 1994.

BRACHT, M. J. **Disposição final de resíduos de serviços de saúde em valas sépticas**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES. Cascavel, Fundação Universitária Federal do Oeste do Paraná UNIOESTE/PR e Pontifícia Universidade Católica do Paraná PUC/PR. Trabalhos Técnicos. p. 215 – 230, 1993.

BRASIL. **Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm)>. Acesso em: 15 out. 2016.

BRASIL. **Lei Nº 9.431, de 6 de janeiro de 1997**. Dispõe sobre a obrigatoriedade da manutenção de programa de controle de infecções hospitalares pelos hospitais do País. 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9431.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9431.htm)>. Acesso em: 15 out. 2016.

BRASIL. **Lei Nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999**. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19782.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19782.htm)>. Acesso em: 15 out. 2016.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 15 out. 2016.

CASTRO, N. R. P. S. **Resíduos de serviços de saúde gerados em unidades de pequeno porte no município de Jaú-SP: diagnóstico e proposta de gerenciamento**. Dissertação (Mestrado). Centro Universitário de Araraquara (Uniara). Araraquara, SP. 2007.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução Nº 6, de 19 de setembro de 1991**. Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=120>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Licenciamento Ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução Nº 238, de 12 de julho de 2001**. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res28301.html>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução Nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <<http://mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CROSS, F.L. (1990). **Hospital starts recycling and energy recovery programs**. Pollution Engineering, v.22, n.10, p. 52-55.

GARCIA, L. P.; RAMOS, B. G. Z. Gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 744-752, maio-jun. 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População das cidades do estado de São Paulo. IBGE, 2014. 1 Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=350950>, acesso em outubro de 2016.

GIL, T. N. L. **Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos de serviços de saúde gerados na Irmandade Santa Cas de Misericórdia de São Carlos, SP**. 2007. 84 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental)-Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos, SP**. 2003. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2003.

MAEDA, E. E. **Diagnóstico do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em municípios de pequeno porte: estudo de caso do município de Ibaté-SP**. Dissertação (Graduação em Engenharia Ambiental) – EESC/USP, São Carlos, SP, 2010.

MATTOSO, V. D. B. **Classificação, quantificação e análise microbiológica dos resíduos de serviços de saúde da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento)-EESC/USP, São Carlos, SP, 1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 2616, de 12 de maio de 1998**. Diretrizes e normas para prevenção e o controle das infecções hospitalares. 1998. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616\\_12\\_05\\_1998.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html)>. Acesso em: 15 out. 2016.

NOVI, J. C. **Avaliação legal, ambiental e econômico-financeira da implantação de sistema próprio de tratamento de resíduos de serviços de saúde no HC-FMRP-USP para geração de energia**. 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-FEA-RP-USP, Ribeirão Preto – SP, 2011.

OLIVEIRA, S. V. W. B.; OLIVEIRA, M. M. B. Tecnologias disponíveis para o tratamento ou a disposição adequada de Resíduos Sólidos Urbanos. In: TONETO JÚNIOR, R.; SAIANI, C. C. S.; DOURADO, J. (Org.). **Resíduos Sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal No. 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)**. São Paulo: Manole, 2014. p. 294-323.

PEREIRA, S. S. **Resíduos de Serviço de Saúde: definição, classificação e legislação**. s.d. Disponível em:

<[http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=10528](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10528)>. Acesso em: 10 ago. 2016.

PREFEITURA DE CAMPINAS. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS**, 2012. Campinas: Secretaria Municipal de Infraestrutura, Departamento de Limpeza Urbana, 2012.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS**, 2014. São Paulo: Comitê Intersecretarial para a Política Municipal de Resíduos Sólidos, 2014.

PREFEITURA DE CAMPINAS. **Coordenadoria de Limpeza Urbana**. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/servicos-publicos/dlu/coordenadoria-lu.php>>. Acesso em: 1 set. 2016.

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.

RUIZ, M. S; COSTA, A. J. M. P. Resíduos de serviços de saúde. In: D'ALMEIDA, M. I. O.; VILHENA, A. (coords). **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, SP: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/Compromisso empresarial para Reciclagem – CEMPRE. Cap. IV, parte 10, p. 223 – 248, 2000.

SÃO PAULO. **Normas sanitárias do Estado de São Paulo**, Lei Número 1561 de 1951. 1951. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1951/lei-1561A-29.12.1951.html>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS PÚBLICOS – DEPARTAMENTO DE LIMPEZA URBANA DE CAMPINAS. **Projeto Básico, 2012**. Disponível em: <[http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/servicos-publicos/1\\_1\\_projeto\\_basico\\_lixo\\_lote\\_a\\_e\\_b\\_vs\\_03\\_02.pdf](http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/servicos-publicos/1_1_projeto_basico_lixo_lote_a_e_b_vs_03_02.pdf)>. Acesso em: 1 set. 2016.

SCHNEIDER, V. E.; RÊGO, R. C. E.; CALDART, V.; ORLANDINI, S. M. (2001). **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde**. CLR Balieiro, São Paulo.

SOUZA, E. L. **Medidas para prevenção e minimização da contaminação humana ambiental causada pelos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimento hospitalar - Estudo de caso**. São Carlos, SP. 2005. 145 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)-Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CRHEA, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

VIGILÂNCIA SUS CAMPINAS. **Planilhas de classificação dos resíduos de serviços de saúde**, 2013. Disponível em:  
<<https://vigilanciasuscampinas.files.wordpress.com/2013/07/classificac3a7c3a3o-rss-gerais-1.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2016.