



Juliana Cabral Francisco de Oliveira

Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde  
nos Grandes Geradores Hospitalares do Município  
de Santos, Estado de São Paulo, Brasil

Universidade Fernando Pessoa

Porto, Portugal, 2017.





Juliana Cabral Francisco de Oliveira

Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde  
nos Grandes Geradores Hospitalares do Município  
de Santos, Estado de São Paulo, Brasil

Universidade Fernando Pessoa  
Porto, Portugal, 2017.

© 2017  
Juliana Cabral Francisco de Oliveira  
“TODOS OS DIREITOS RESERVADOS”

Juliana Cabral Francisco de Oliveira

Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde  
nos Grandes Geradores Hospitalares do Município  
de Santos, Estado de São Paulo, Brasil

---

Juliana Cabral Francisco de Oliveira

Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Gestão Ambiental, sob a orientação do Professora Doutora Maria Alzira Pimenta Dinis.

## Resumo

A presente dissertação de Mestrado sobre o Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) nos Grandes Geradores Hospitalares do Município de Santos, Estado São Paulo, Brasil, pretende ser um contributo para os serviços de saúde no Brasil, avaliando a situação destes geradores e consolidando sobre a importância de conscientizar a população para os riscos dos resíduos de serviços de saúde em relação ao meio ambiente e a saúde pública, quando não destinados e tratados adequadamente. O estudo observa e identifica as normas e técnicas referentes ao manejo e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, bem como ao tratamento e destinação final. O objetivo principal deste trabalho é avaliar o cenário da gestão ambiental dos resíduos de serviços de saúde nos grandes geradores hospitalares e unidade de tratamento do aterro sanitário do município de Santos, a fim de verificar a efetividade do gerenciamento, destinação e tratamento final. Para concretizar este objetivo, recorreu-se pesquisa em artigos científicos, visitas técnicas e recolhas de dados dos resíduos de serviços de saúde e compondo um estudo de caso por meio de visitação. A metodologia ocorreu em duas etapas distintas e sob a orienta o de um roteiro de inspe o sanitária e ambiental específico. Ao final das visitas técnicas foi possível determinar o cenário de gestão ambiental dos grandes geradores hospitalares do município de Santos observando, por exemplo, que a segregac o em 60% dos casos foi eficiente após a segunda etapa de visitas e, em 80% dos grandes geradores a destina o ambiental dos resíduos quimioterápicos foi adequada. A análise dos dados obtidos demonstrou ainda que há ausência de planejamento e de gerenciamento adequado da produ o de resíduos de serviços de saúde nos grandes geradores de resíduos de serviços de saúde, sendo fundamental realizar a segregac o e a classifica o eficiente, a fim de diminuir a polui o e o impacto ambiental e os riscos   saúde pública.

**Palavras-chave:** Resíduos de Serviços de Saúde (RSS); Grandes Geradores de Resíduos de Serviços de Saúde; Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

## **Abstract**

This dissertation on the State of the Art of Health Care Waste in Large Hospital Generators in the City of Santos, State of São Paulo, Brazil, aims to be a contribution to the health services in Brazil, evaluating the situation of these generators and consolidating the importance of raising public awareness of the risks of waste from health services in relation to the environment and public health, when not disposed of and treated appropriately. The study observes and identifies the norms and techniques related to the management and handling of health care waste, as well as the treatment and final destination. The main objective of this work is to evaluate the environmental management of health care waste in large hospital generators and landfill treatment unit, in order to verify the effectiveness of management, disposal and final treatment. To achieve this goal, scientific articles, technical visits and data collection of health service waste were used and a case study was carried out through visitation. The methodology took place in two distinct stages and under the guideline of a specific sanitary and environmental inspection roadmap. At the end of the technical visits, it was possible to determine the environmental management scenario of the large hospital generators in the city of Santos, for example, noting that segregation in 60% of the cases was efficient after the second visitation stage and in 80% of large generators the environmental destination of the chemotherapeutic residues was adequate. The analysis of the obtained data also showed that there is a lack of planning and adequate management of the production of health services waste in the large generators of waste health services, being fundamental to segregation and efficient classification in order to reduce pollution and environmental impact and the risks to public health.

**Keywords:** Health Care Waste; Large generators of Health Care Waste; Health Care Waste Management Plan.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais  
Carminé Orival Francisco  
e Rosa Maria Cabral Francisco  
que direta ou indiretamente contribuíram  
para a concretização dos meus sonhos.

Ao meu marido  
Cláudio Mendes Caldas de Oliveira  
pelo seu apoio  
no decorrer desta dissertação.

Ao meu filho  
Thiago Francisco de Oliveira,  
ao impulsionar as minhas emoções  
todos os dias da minha vida.

Aos amigos e colegas  
que participaram deste momento ímpar na minha vida  
e me apoiaram em toda a trajetória,  
em especial aos engenheiros Marco Aurélio Neves da Silva  
e Fabíola Lourenço Otero  
enfermeira Viviane Marangoni

A minha orientadora Professora Doutora  
Maria Alzira Pimenta Dinis,  
por todo empenho, paciência e determinação em orientar-me  
na dissertação de Mestrado  
e principalmente me acolher ao longo do caminho  
para construção dessa proposta de estudo

Meus agradecimentos!

Pensamento

*"Enquanto você sonha,  
você está fazendo o rascunho do seu futuro"*

(Charles Chaplin)

## **Glossário**

### **A**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

### **C**

CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

### **E**

EPA – *Environmental Protection Agency*

EPI – Equipamento de Proteção Individual

### **I**

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

### **M**

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

### **N**

NBR – Norma Brasileira

### **O**

OMS – Organização Mundial de Saúde

### **P**

PGRSS – Programa de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PMS – Prefeitura Municipal de Santos

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRODESAN – Progresso e Desenvolvimento de Santos

### **R**

RDC – Resolução de Diretoria Colegiada

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

### **S**

SEMAM – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SMS – Secretaria Municipal de Saúde

## ÍNDICE

Resumo	
Abstract	
Agradecimentos	
Pensamento	
Glossário	
<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II - RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE</b>	<b>6</b>
2.1 Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde	7
2.2 Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde	9
2.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde	19
2.4 Métodos de Tratamento para os Resíduos de Serviços de Saúde	22
<b>CAPÍTULO III - GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA CIDADE DE SANTOS - ESTUDO DE CASO</b>	<b>28</b>
3.1 Caracterização do Município de Santos	29
3.2 Visitas Técnicas nos Grandes Geradores Hospitalares e Unidade de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde	30
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>49</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>53</b>
<b>LEGISLAÇÃO</b>	<b>57</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Classificação dos resíduos de serviços de saúde (Adaptado da CONAMA nº 385/2005 e RDC nº 306/2004)	9
<b>Figura 2</b>	Embalagem para acondicionar resíduos do Grupo A e E, respectivamente	12
<b>Figura 3</b>	Coletor para resíduos dos Grupos A e E	12
<b>Figura 4</b>	Identificação do local de armazenamento de resíduos do Grupo A e E	13
<b>Figura 5</b>	Local para armazenamento de resíduos do Grupo A e E	14
<b>Figura 6</b>	Transporte de resíduos de serviços de saúde: a) caminhão mecanizado; b) sistema mecanizado; c) contentor sendo içado; d) disposição dos resíduos no caminhão	14
<b>Figura 7</b>	Armazenamento de resíduos do Grupo B: a) local de armazenamento de resíduos do Grupo B; b e c) embalagens adequadas para resíduos do Grupo B	15
<b>Figura 8</b>	Coletores blindados para resíduos do Grupo C	16
<b>Figura 9</b>	Embalagem para acondicionar resíduos do Grupo D	16
<b>Figura 10</b>	Embalagens para acondicionar resíduos do Grupo E	17
<b>Figura 11</b>	Planta de um aterro sanitário	18
<b>Figura 12</b>	Aterro sanitário e lagoa para armazenamento de chorume, do município de Santos	19
<b>Figura 13</b>	Etapas de gerenciamento ambientalmente adequado para resíduos de serviços de saúde	22
<b>Figura 14</b>	Destinação final dos resíduos de serviços de saúde no município de Santos, de acordo com o tipo de tratamento	27
<b>Figura 15</b>	Mapa do município de Santos	29
<b>Figura 16</b>	Resultados do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, na 1ª etapa da visita técnica	32
<b>Figura 17</b>	Resultados da comissão do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 1ª etapa da visita técnica	33
<b>Figura 18</b>	Análise das embalagens e contentores dos resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 1ª etapa da visita técnica	34
<b>Figura 19</b>	Avaliação do armazenamento temporário de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 1ª etapa da visita técnica	36

<b>Figura 20</b>	Equipamento de autoclave utilizado para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde, do município de Santos	38
<b>Figura 21</b>	Resíduos de serviços de saúde iniciando o processo de tratamento no equipamento de autoclave	39
<b>Figura 22</b>	Planta da unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde, após visita técnica realizada na 1ª etapa	40
<b>Figura 23</b>	Contato manual dos trabalhadores com os resíduos de serviços de saúde na unidade de tratamento do aterro sanitário, do município de Santos, após visita técnica	41
<b>Figura 24</b>	Resultados do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 2ª etapa da visita técnica	42
<b>Figura 25</b>	Resultados da comissão do plano do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 2ª etapa da visita técnica	43
<b>Figura 26</b>	Análise das embalagens e contentores de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 2ª etapa da visita técnica	44
<b>Figura 27</b>	Avaliação do armazenamento temporário de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 2ª etapa da visita técnica	45
<b>Figura 28</b>	Sistema de transporte interno dos resíduos de serviços de saúde do caminhão mecanizado para a autoclave, utilizado na unidade de tratamento do município de Santos, após visita técnica realizada na 2ª etapa	46
<b>Figura 29</b>	Planta da unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde do município de Santos, após visita técnica realizada na 2ª etapa	47

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Grandes geradores de resíduos de serviços de saúde do município de Santos, que receberam visita técnica	4
<b>Tabela 2</b>	Modelos de tecnologias existentes para o tratamento de resíduos de serviços de saúde	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos 1</b>	Roteiro de inspeção sanitária e ambiental para unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde	60
<b>Anexos 2</b>	Roteiro de inspeção sanitária e ambiental para área de armazenamento de resíduos de saúde	61

## **CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO**

A presente dissertação de Mestrado pretende estudar o Cenário da Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) nos Grandes Geradores Hospitalares do Município de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. Neste sentido, a busca do bem-estar e qualidade de vida através de visões integradoras será imprescindível, principalmente ao se entender que a problemática ambiental também é um problema de saúde pública, caso a gestão desses resíduos não seja adequadamente eficiente.

Preservar e cuidar do ambiente focalizada à profilaxia de saúde, pode permitir vislumbrar melhoria nas percepções e conscientizações sociais. Nesta ótica, desperta a esperança de mudança no tratamento de RSS, dentro de um cenário ambientalmente conturbado e pouco cuidado. Falta de preservação e do cuidado ineficaz do ambiente afeta sobremaneira a saúde ecossistêmica. É esperado que tais perspectivas achem respostas positivas, discretas, e reiteradas considerações visualizadas no estudo de Silva *et al.* (2011), no qual os profissionais de saúde, por exemplo médicos, enfermeiros, nutricionistas e outros, necessitam ampliar sua sensibilidade para a interface saúde e meio ambiente.

Neste sentido, a produção significativa de resíduos de serviços de saúde tornou-se uma das grandes preocupações de contaminação ambiental e de saúde pública, que converge num consenso que o meio ambiente modificado pela alta produção de resíduos é um forte propagador de doenças.

A demanda significativa da produção de RSS nos grandes geradores emergiu com preocupação por parte das autoridades, sendo necessária a criação de legislação específica, neste caso, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) homologada em 2010, criou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída através da Lei nº 12.305/2010, a qual determina que todos os geradores, exceto os geradores de resíduos sólidos domiciliares urbanos, sejam responsáveis pelos seus resíduos, sendo necessário que os mesmos atentem ao manejo adequado, desde a geração até a destinação final.

Relativamente à PNRS, trata-se de uma orientação jurídica que marca a regulamentação dos RSS a nível Nacional, sendo que esta política preconiza que todos os cidadãos compartilham a responsabilidade pelos resíduos que produzem, incluindo àqueles que fabricam, que comercializam e/ou consomem materiais diversos descartados cotidianamente, tornando-se resíduo. Todas as categorias da sociedade passam a ser responsáveis mediante esta lei pela produção de resíduos e destinação final ambientalmente adequada. Para além disso, o objetivo de fazer uma gestão integrada dos resíduos sólidos requer o engajamento de toda a sociedade de forma que o ato simples de jogar um objeto no contentor correto pode ganhar uma nova leitura ambiental, social e cultural.

Os grandes geradores de RSS que são os serviços relacionados ao atendimento à saúde humana em todos os municípios do Brasil, devem proceder em acordo com a Lei nº 12.305/2010, com a Resolução de Diretoria Colegiada nº 306/2004 (RDC), Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 358/2005 (CONAMA), devendo seguir as orientações jurídicas estabelecidas. A gestão ambiental destes estabelecimentos será avaliada através do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), que é o documento que explicita todas as etapas percorridas pelos RSS.

Cremer *et al.* (2013), reforçam que há pouco mais de uma década o tema RSS começou a receber atenção no Brasil porque a infecção hospitalar e a agressão ao meio ambiente foram emergentes nesta demanda urbana e, conseqüentemente pelo aumento da produção de resíduos. Neste sentido, a ciência preocupada com a saúde do meio ambiente e a sua sustentabilidade foi aperfeiçoando o gerenciamento, as técnicas e os métodos de tratamentos adequados para eliminar os microorganismos patógenos. Este aperfeiçoamento foi substituindo o tratamento da esterilização em estufas elétricas, que utilizavam o calor seco que não é tão penetrante e eficiente quanto o calor úmido, por outros métodos como o de autoclave e incineração, considerados dois mais eficientes. Paralelo a isso, ocorre a mudança no paradigma dos tipos de RSS a serem tratados, visto o crescimento significativo no consumo de materiais descartáveis e contaminados por microorganismos patógenos, como vírus, bactérias, protozoários e fungos. Com esta produção intensa, foi necessário readequar o gerenciamento dos RSS.

O gerenciamento de RSS no Brasil ainda é precário, afetando à saúde da população através da contaminação do solo, da água, da atmosfera e a da proliferação de vetores, agentes como o mosquito *Aedes aegypti* causador de doenças como a dengue, roedores, insetos em geral. À luz epidemiológica há um risco considerável no que se refere a saúde pública, devido a exposição aos agentes biológicos, radioativos, produtos tóxicos, dentre outros (Erdtmann, 2004). Neste sentido, durante as visitas técnicas dedicadas a este estudo, como ver-se-á no Capítulo III, no subitem 3.2, uma das inúmeras dificuldades observadas foi um grande número de funcionários envolvidos no procedimento de manipulação dos RSS que possuem um baixo e/ou não possuem noções básicas sobre o processamento necessário aos RSS, do início ao final do tratamento. Sendo assim, a maioria dos funcionários não apresenta uma percepção clara sobre a segregação e destinação inadequada dos RSS e, com o baixo conhecimento sobre o manejo ficando distante de realizar uma boa e eficaz gestão ambiental.

A falta de eficácia na segregação e destinação oferece, conseqüentemente, maiores possibilidades de problemas relacionados à saúde e podem ser contempladas outras contaminações oriundas do meio ambiente hospitalar, sendo estas por vírus e/ou bactérias resistentes, resultando na ineficiência desde o início do tratamento dos RSS até a etapa final. Quando os procedimentos de tratamentos dos RSS são adequados e são adotados de acordo com cada resíduo, é garantindo então, o desenvolvimento sustentável de toda a sociedade envolvida (Aduan *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2011).

Gessner *et al.* (2013) afirmam que o gerenciamento deficiente dos RSS prejudica a saúde ambiental e populacional trazendo riscos de acidentes de trabalho, por exemplo com material perfurocortante. Os profissionais que manipulam os resíduos não são capacitados adequadamente sobre a técnica adequada do manejo dos resíduos e, se esse assunto fosse melhor explorado nos grandes geradores contribuiria para a diminuição de riscos de acidentes de trabalho e a redução de impactos ambientais.

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o cenário da gestão ambiental dos RSS nos grandes geradores hospitalares e na unidade de tratamento do aterro sanitário do município de Santos, visando garantir a efetividade do gerenciamento, da destinação

e do tratamento final. As ações de avaliação realizadas no objetivo principal, convergem para os objetivos secundários que propõe:

- i.) avaliar a segregação e armazenamento correto dos resíduos nos grandes geradores hospitalares;
- i.i.) verificar a destinação, tratamento e disposição desses resíduos visando garantir as condições adequadas do ponto de vista sanitário, ambiental e sob a ótica da saúde do trabalhador; e,
- i.i.i.) sugerir mudanças que visem melhorias na segurança identificando as inadequações no que se refere às legislações RDC nº 306/2004 e CONAMA nº 358/2005.

No que se refere a metodologia, esta é embasada na pesquisa bibliográfica e na elaboração do estudo de caso, onde se pretende avaliar a gestão ambiental nos grandes geradores hospitalares e na unidade de tratamento de RSS no aterro sanitário do município de Santos.

A recolha dos dados foi realizada no período de fevereiro de 2016 a fevereiro de 2017, e foi organizada didaticamente em duas etapas distintas, como ver-se-á no Capítulo III, no subitem 3.2. Na primeira etapa da visita técnica foram observados, advertidos e avaliados 10 estabelecimentos hospitalares, os quais são os grandes geradores de RSS e a unidade de tratamento do aterro sanitário do município de Santos (Tabela 1). Neste sentido, especificamente pesquisado em 7 hospitais privados, 1 público e com atendimento misto público e privado. A segunda etapa, foi dedicada a averiguação das advertências corrigidas e atualizadas nos grandes geradores e na unidade de tratamento do aterro sanitário e, o cumprimento das providências solicitadas em conformidade com a RDC nº 306/2004, resultando com isso na elaboração do estudo de caso.

**Tabela 1** - Grandes geradores de resíduos de serviços de saúde do município de Santos, que receberam visita técnica.

<b>HOSPITAIS</b>	<b>Sub-Total</b>
Privado	7
Público	1
Atendimento misto (Público e Privado)	2
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Considerando que um estudo de caso se traduz em uma caracterização abrangente com o intuito em designar uma diversidade de pesquisa que coleta e registra dados de um caso particular, visando a tomada de decisões a seu respeito ou proposta de ação transformadora, que atenda todos os requisitos necessários para uma gestão ambientalmente adequada e consciente dos resíduos nos grandes geradores hospitalares e a unidade de tratamento de resíduos do município de Santos.

Durante as visitas e as recolhidas de dados foram observados itens referentes a documentação e ao processo de trabalho, por exemplo: contratos de prestação de serviços de empresas de limpeza, destinação de resíduos, PGRSS, segregação e rotina de transporte interno e externo, armazenamento interno e externo, responsabilidade sanitária dos resíduos, saúde do trabalhador, destinação e tratamento de todos os tipos de resíduos produzidos nesses estabelecimentos e outros. A análise destas observações identifica e avalia a gestão ambiental adotada por todos as intuições envolvidas na geração de resíduos (Lei nº 12.305/2010; RDC nº 306/2004; CONAMA nº 358/2005). Com os dados obtidos, é possível iniciar um processo avaliativo de delineamento da gestão desses resíduos no município de Santos, facilitando e favorecendo a busca de métodos e técnicas que propiciem uma melhoria na gestão e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida da população.

Esta dissertação de mestrado está estruturada em três capítulos principais, sendo o Capítulo I, a Introdução contendo a justificativa, o objetivo, a metodologia. O Capítulo II diz respeito aos RSS e os seus respectivos subítens: 2.1 - Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde; 2.2 - Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde; 2.3 - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde; e, 2.4 - Métodos de Tratamento para os Resíduos de Serviços de Saúde. No Capítulo III se refere a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde na cidade de Santos - Estudo de caso, o qual se compõe com os subítens 3.1 - Caracterização do município de Santos; e, 3.2 - Visitas técnicas nos grandes geradores hospitalares e unidade de tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

## **CAPÍTULO II - RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

Para garantir a qualidade da saúde pública, a preservação do meio ambiente e as condições de saúde e segurança dos trabalhadores que lidam com os resíduos no Brasil, é imprescindível que haja um correto gerenciamento dos RSS. Quando esses são descartados de maneira errônea no meio ambiente, sem uma prévia análise, tratamento adequado e avaliação por parte dos responsáveis pela geração, provocam alterações no solo, na água e no ar, além de possivelmente causarem danos irreversíveis às diversas formas de vida. Severo *et al.* (2013) referem que o não tratamento dos efluentes hospitalares gerados pelos RSS, como por exemplo os resíduos farmacêuticos, causa enorme impacto ambiental, prejudicando a vida de diversos organismos aeróbios, por exemplo peixes, algas e bactérias, presentes nas águas superficiais e de subsolo.

Os RSS são, segundo a RDC nº 306/2004, resultantes de atividades exercidas em estabelecimentos de saúde como hospitais e unidades de saúde (clínicas médicas, odontológicas) para uso humano ou veterinário, centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de saúde, medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados, de necrotérios, funerárias, de serviços de medicina legal, os provenientes de barreiras sanitárias, e outros que por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu gerenciamento e destinação.

O conhecimento sobre as características e riscos que envolvam os RSS é indispensável não só pelos profissionais responsáveis na elaboração do PGRSS, mas sim por todos os envolvidos no processo de segregação, descarte, destinação e tratamento destes, objetivando minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes da má gestão dos resíduos. Devem ser observados nos RSS, não só os parâmetros microbiológicos, como a presença de bactérias, vírus, protozoários, fungos, mas também os físico-químicos, tais como umidade, hidrogênio, enxofre, carbono, voláteis, cloro e outros, com possível ação degradante ao meio ambiente.

A coleta deve ser segregada dos demais resíduos provenientes dos estabelecimentos de saúde, e deve ser direcionada ao sistema de tratamento adequado para eliminar todos os possíveis riscos de contaminação. Após a descontaminação e tratamento e, atendendo à Norma Técnica nº E 15.010 da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), podem ser direcionados ao aterro sanitário.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE), a última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico publicada no ano de 2010, do total de RSS recolhidos no Brasil, somente 27,7% é encaminhado a aterros sanitários, o que demonstra um gerenciamento ineficiente dos resíduos, podendo contribuir para um aumento nos indicadores de infecção hospitalar e resultar em uma epidemia, ou mesmo em uma endemia devido à contaminação do lençol freático, afetando assim à saúde ambiental e coletiva. Devido a sua patogenicidade, os RSS devem ter procedimentos adequados no que diz respeito à segregação, ao transporte interno, ao armazenamento interno, a coleta, ao tratamento e a destinação final, os quais devem estar descritos no PGRSS, sendo o modelo de gestão ideal para tal finalidade.

## **2.1 - Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde**

É esperado que o benefício da classificação dos RSS possibilite a correta manipulação por parte dos geradores, sem oferecer riscos aos trabalhadores, à saúde coletiva e ao meio ambiente. Daniel *et al.* (2015) referem que os RSS são de natureza heterogênea e apontam à importância de sua classificação correta, sugerindo que seja considerado, também, a área de geração e o risco potencial oferecido pelos grandes geradores de resíduos. Salienta-se que na medida que são introduzidas novas técnicas médicas/clínicas nos serviços de saúde, por exemplo, materiais descartáveis ou medicamentos, surge uma mudança de comportamento das pessoas para se adequar ao melhor tratamento para os RSS, conseqüentemente maior proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Esta atualização dos serviços de saúde estabelece uma gestão segura com base nos princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação.

Mundialmente encontram-se diferentes formas de classificação dos RSS, as quais são realizadas por diversos órgãos internacionais, por exemplo o Sistema da Organização Mundial de Saúde (OMS), *Environmental Protection Agency* (EPA), Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, Sistema Alemão de Classificação de RSS, Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT), CONAMA e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A classificação é diferente, porém a geração e o tratamento dos RSS devem sempre ser ambientalmente adequados.

A gestão brasileira dos RSS é realizada pela RDC nº 306/2004 regulamentada pela ANVISA e também pela CONAMA nº 358/2005, regulamentada pelo Ministério do Meio Ambiente, sendo utilizada esta gestão em todo território do Brasil, a qual classifica os resíduos em grupos nomeados pelos modelos de contentores e pela menção de uma letra, de acordo as suas características (Figura 1). Neste sentido, o planejamento e gestão dos geradores de RSS do município de Santos segue também esta mesma classificação. Assim, nos contentores são indicadas as letras A a E ou símbolos conforme determina a classificação da ANVISA e ABNT, correspondendo a cada tipo de resíduo, que assim ficam segregados, acondicionados e identificados adequadamente. Este modelo da gestão brasileira facilita a identificação do local, do fluxo, do manejo correto, do seu acondicionamento até a sua destinação final, propriamente dita (Garcia e Ramos, 2004).

Neste sentido, pode-se identificar qual a embalagem adequada (Figura 1), o contentor que deve usar para a destinação adequada dos resíduos hospitalares, sendo o Grupo A, para os resíduos infectantes ou com risco biológico; o Grupo B, para os resíduos químicos; Grupo C, para os resíduos radioativos; o Grupo D, para os resíduos comuns e; o Grupo E, para os resíduos perfurocortante.

Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde				
A	B	C	D	E
Resíduos altamente infectantes	Resíduos químicos	Resíduos radioativos	Resíduos comuns	Resíduos perfurocortantes
Descartar em lixeira com sacos brancos	Descartar em Coletores específicos	Descartar em recipientes blindados	Descartar em lixeira revestida com sacos pretos	Descartar em coletores específicos
				

**Figura 1** - Classificação dos resíduos de serviços de saúde (Adaptado de CONAMA nº 358/2005 e RDC nº 306/2004).

Os RSS presentes no Grupo A são os que representam maior risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente, uma vez que têm uma grande carga de microorganismos patogênicos, pois entraram em contato direto com secreções e líquidos orgânicos. No Grupo B, os resíduos devem sofrer tratamento específico, pois alguns são cumulativos e uma vez depositados no meio ambiente comprometem significativamente as reservas naturais; no Grupo C, os radioativos devem ser manipulados e tratados, exclusivamente, por pessoas capacitadas; no Grupo D, os resíduos comuns não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde e ao meio ambiente e, no Grupo E, os perfurocortantes são os que potencializam os riscos à saúde do trabalhador, quando não são bem acondicionados podem provocar ferimentos diretamente na epiderme comprometendo a saúde das pessoas (Garcia e Ramos, 2004).

## 2.2 - Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde

Segundo dois autores citados anteriormente, Garcia e Ramos (2004), o gerenciamento dos RSS, é uma questão de biossegurança, tendo como pontos principais

a segregação, que é o ponto fundamental sobre a periculosidade dos RSS e, a capacitação dos funcionários que é um indicador para segregação adequada. A segregação ineficiente resulta no tratamento de resíduos não infectantes que poderiam ser destinados diretamente no aterro sanitário. No que diz respeito a coleta, ao tratamento e a disposição final somente dos RSS que necessitem dos procedimentos, reduzindo consideravelmente às despesas. O profissional de saúde deve, para além de segregar corretamente os RSS, orientar a população acerca da periculosidade que estes resíduos podem oferecer. Neste sentido, o gerenciamento de RSS 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 um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente aos resíduos gerados (Diaz *et al.*, 2013).

Silva *et al.* (2011) destaca que o maior desafio no gerenciamento de RSS são as questões relacionadas à sustentabilidade do meio ambiente e a preservação da natureza, que tem impulsionado as políticas públicas que tratam desta matéria. Salienta-se que todo gerador deve ter o PGRSS, conforme a Lei nº 12.305/2010 e a RDC nº 306/2004, que preconiza e determina todas as etapas de manejo pelas quais os resíduos de saúde são submetidos dentro do estabelecimento hospitalar, garantindo a redução de materiais e consequentemente reduzindo os impactos ambientais, causado pelo gerenciamento inadequado. A segregação adequada dos RSS é importante para um melhor resultado da destinação final e do manejo ambientalmente correto destes resíduos.

Doi e Moura (2011) constataram que 58% dos profissionais não sabiam caracterizar os resíduos de saúde e/ou não conseguiam explicar a importância do manuseio e descarte adequado, salientando que os RSS podem ser vistos como uma fotografia do comprometimento da equipe de enfermagem diretamente com a segregação. Enfatiza-se que uma das principais funções da equipe de enfermagem é dominar o manejo, o cuidado e a atenção ao realizar a segregação, observando as características físicas, químicas, biológicas, o estado físico dos RSS e, os riscos envolvidos nesta seleção. Os profissionais não possuem conhecimento e/ou informação quanto aos

impactos ambientais e, por consequência isso gera um aumento dos custos com a segregação inadequada.

As principais deficiências encontradas no gerenciamento de RSS estão, conforme descrevem Andre *et al.* (2016), na prática inadequada do manejo, contribuindo para um aumento na quantidade de resíduos contaminados lembrando que, os resíduos comuns quando entram em contato com os contaminados, são considerados infectados, ou seja, aumentam o risco à saúde e ambiental.

Segundo Cremer *et al.* (2013), o manejo dos RSS inclui a segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta, transporte externo, tratamento e disposição final. Não menos importante é a pesagem dos RSS, que deve ser observada como uma excelente ferramenta no processo de gerenciamento, porque propícia a criação de indicadores que facilitam observar as possibilidades de minimização dos custos por meio de processos de reciclagem e de segregação adequada na fonte geradora, garantindo sustentabilidade ambiental.

A segregação consiste na separação dos resíduos no local e no momento de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e riscos envolvidos. É extremamente importante que todos os envolvidos recebam treinamento e orientação específica de como separar os resíduos na sua origem e no momento da geração. Para uma segregação eficiente dos RSS faz-se necessário realizar um acondicionamento adequado, que é o ato de embalar os resíduos segregados nos seus respectivos sacos ou recipientes hermeticamente fechados evitando vazamentos e, que resistem às ações de punctura e de ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo, por exemplo, embalagem ideal para acondicionar e para descartar os resíduos da classificação do Grupo A, são os sacos brancos leitosos e do Grupo E são as embalagens para os perfurocortantes, os quais têm grande representatividade nos acidentes de trabalho entre os funcionários dos grandes geradores bem como dos coletores de resíduos (Figura 2).



**Figura 2** - Embalagem para acondicionar resíduos do Grupo A e do Grupo E, respectivamente.

Os sacos de acondicionamento e as embalagens devem ser colocados dentro dos recipientes de coleta interna e externa, guardando-os temporariamente dentro dos locais de armazenamento adequados, sendo um local de fácil visualização e de fácil sinalização, utilizando os símbolos, cores e frases, com adesivos resistentes garantindo, portanto, aos procedimentos e aos processos de manejo correto (Norma Brasileira - NBR 7.500 da ABNT, 2004). Neste sentido, os RSS são acondicionados em embalagens adequadas e depositados nos coletores identificados como infectantes para realizar o transporte interno e, essa identificação deve estar presente na parte externa dos contentores. Este é o recipiente ideal onde os RSS dos Grupos A e E devem ser armazenados temporariamente antes da destinação final. Deste modo, o contato manual e o contato dos RSS com o solo são minimizados durante os transportes e destinos através de caminhão automatizado (Figura 3). Desta forma, este método foi adotado focando principalmente a redução a exposição dos trabalhadores junto aos RSS.



**Figura 3** - Coletor para resíduos do Grupo A e E.

É preconizado que o transporte dos RSS deve ser efetuado dentro do estabelecimento dos geradores de resíduos após a segregação, o armazenamento interno adequado (Figura 4). Após ao transporte interno que consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo. Deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades, devendo ser feito de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos.



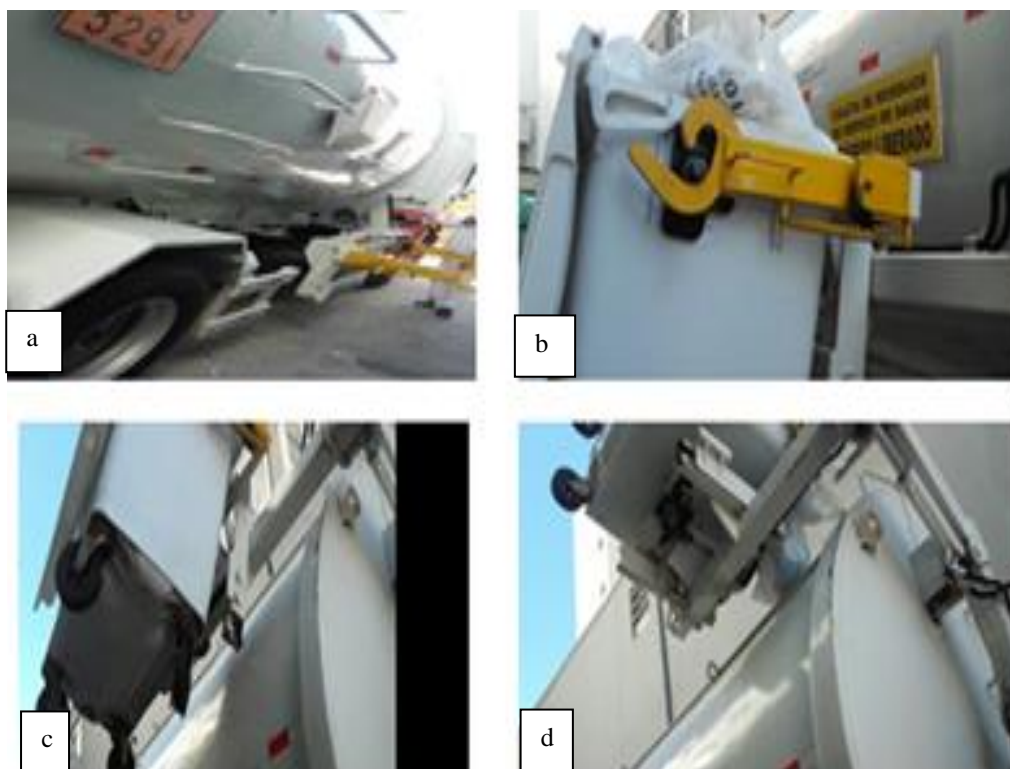
**Figura 4** - Identificação do local armazenamento de resíduos dos Grupos A e E.

Os RSS devem ficar armazenados temporariamente aguardando a coleta e posteriormente tratamento e destinação final (Figuras 4 e 5). O local de armazenamento deve ser exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores, adotando-se as técnicas que garantam a preservação da integridade física dos trabalhadores, da população do entorno do estabelecimento e do meio ambiente.



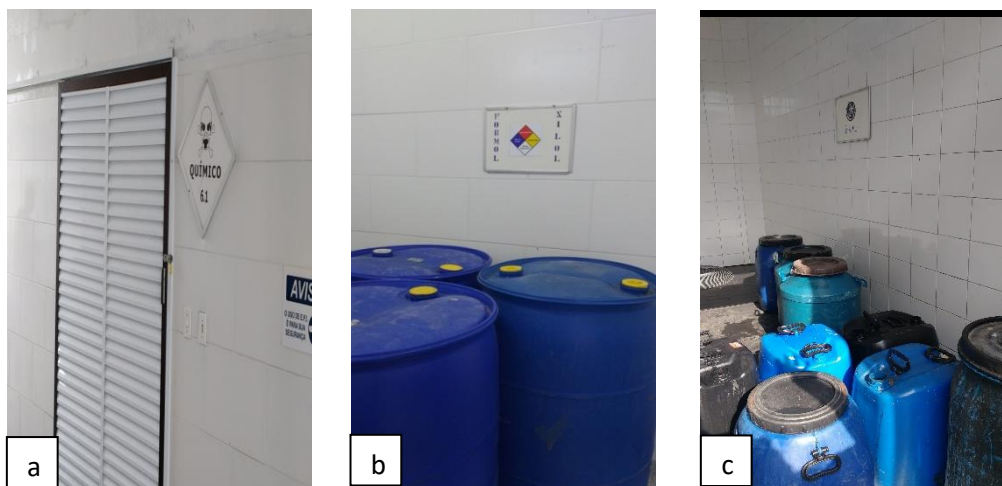
**Figura 5** - Local para armazenamento de resíduos dos Grupos A e E.

O transporte dos RSS (Figuras 5 e 6) para a unidade de tratamento, segue os procedimentos estabelecidos pela Lei n° 12.305/2010 e gerido pela CONAMA n° 358/2005 para oferecer maior segurança e conforto aos funcionários e à saúde pública da comunidade, através de procedimento mecanizado.



**Figura 6** - Transporte de resíduos de serviços de saúde: a) caminhão mecanizado; b) sistema mecanizado; c) contentor sendo içado; d) disposição dos resíduos no caminhão.

Os RSS químicos (Figura 7) pertencentes ao Grupo B devem ser acondicionados corretamente e colocados nos galões e coletores específicos, visto serem oriundos de medicamentos vencidos, hormônios sintéticos, mercúrio e outros metais pesados, quimioterápicos, bem como os materiais descartáveis por eles contaminados (Gessner *et al.*, 2013).



**Figura 7** - Armazenamento de resíduos do Grupo B: a) local de armazenamento de resíduos do Grupo B; b e c) embalagens adequadas para resíduos do Grupo B.

Após a segregação em galões e coletores específicos os resíduos são transportados para o armazenamento interno aguardando o transbordo para o tratamento e destinação final.

Os resíduos produzidos pelo Grupo C (Figura 8) devem ser acondicionados em embalagens blindadas e por serem radioativos, devem ter a destinação final aprovada pelos órgãos competentes, a ANVISA e Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Devem ser separados de acordo com a natureza física do material, elemento radioativo presente e tempo de decaimento necessário para atingir o limite de eliminação.



**Figura 8** - Coletores blindados para resíduos do Grupo C.

As embalagens para os RSS comuns do Grupo D (Figura 9) são acondicionados em sacos pretos e colocados nos coletores para o transporte interno em local de armazenamento distinto, uma vez que os mesmos não representam risco biológico, químico ou radiológico.



**Figura 9** - Embalagem para acondicionar resíduos do Grupo D.

Os princípios estabelecidos para os resíduos comuns, preconizados pela Lei nº 12.305/2010 e RDC nº 306/2004, são de responsabilidade de cada prefeitura municipal brasileira implantar o próprio gerenciamento, bem como a coleta seletiva dos respectivos resíduos, sendo apoiado pelas cooperativas de competência sustentável. Salienta-se que este tipo de resíduo comum correspondente ao Grupo D é de responsabilidade de toda a população e recebe um tratamento diferente, matéria esta que não será tratada nesta dissertação de mestrado.

No que se refere as embalagens para os RSS perfurocortantes pertencentes ao Grupo E (Figura 10), são usadas para acondicionar os resíduos, por exemplo, as agulhas, os bisturis, as seringas etc., são resistentes e oferecem um acondicionamento seguro. Após

a segregação, estes RSS são colocados em coletores rígidos para o transporte até o armazenamento interno e, uma vez colocados em seus recipientes exclusivos não devem ser removidos. Os RSS perfurocortantes com esta natureza tem grande representatividade nos acidentes de trabalho entre os funcionários dos grandes geradores (Gessner *et al.*, 2013).



**Figura 10** - Embalagens para acondicionar resíduos do Grupo E.

A identificação e o reconhecimento dos sacos, dos coletores, dos recipientes deve conter informações claras e visíveis sobre o correto manejo dos RSS, assim como deve seguir as normas e técnicas adequadas para o depósito no coletor correspondente a classificação de cada resíduo (Lei n° 12.305/2010; RDC n° 306/2004).

No que se refere ao tratamento final (Maders e Castro, 2010), afirmam que o aterro sanitário é uma obra de engenharia que permite a disposição de resíduos sólidos urbanos em solo impermeabilizado e protegido com geomembrana, com o objetivo de impedir danos ou riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Prevê a drenagem de gases e chorume e respectivo tratamento. O sistema de tratamento utilizado no aterro sanitário do município de Santos é a autoclavagem, que consiste em manter o material contaminado com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante um período suficiente para destruir os microorganismos patogênicos existentes nos RSS. Trata-se de tecnologia limpa, que tem como objetivo reduzir os impactos ambientais visando a busca do desenvolvimento sustentável, visto que gera o mínimo de efluentes. A desvantagem desse tipo de tratamento é que não reduz efetivamente os volumes dos resíduos que depois são aterrados como resíduo comum.

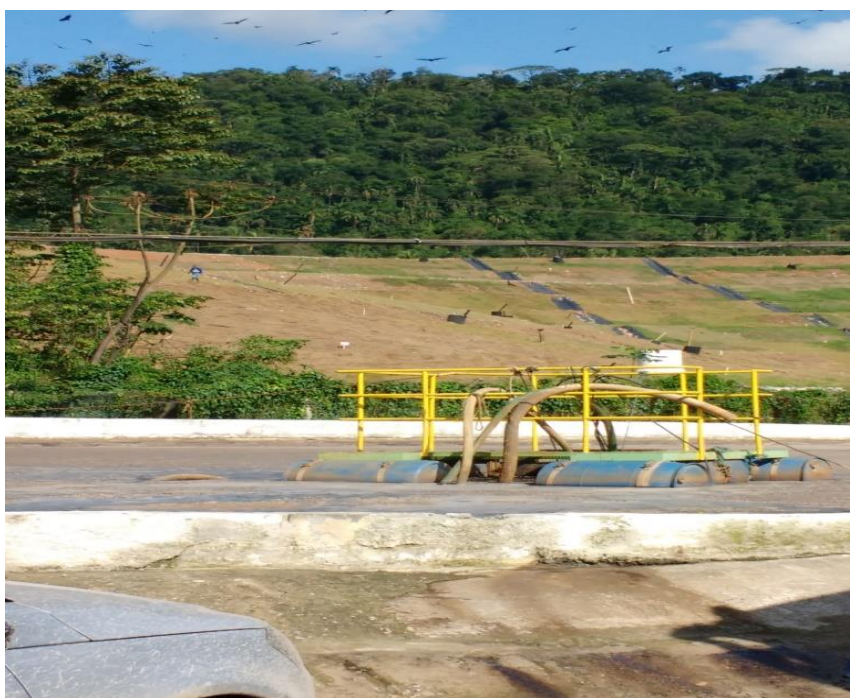
A destinação final (Figura 11) é a última etapa que envolve o tratamento dos RSS e a disposição dos mesmos no solo, que deve estar previamente preparado para recebê-los, obedecendo a legislação vigente baseada na Lei nº 12.305/2010, na RDC nº 306/2004 e CONAMA nº 358/2005, que estabelece os critérios técnicos para construção, operação e licenciamento em órgão ambiental. Quanto ao modelo de aterro sanitário (Figura 11), este é constituído por um sistema de drenagem de chorume acima da camada impermeável de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), uma camada de solo compactado que tem função de evitar o vazamento de material líquido para o solo, consequentemente evita a contaminação do lençol freático. É composto também por sistemas de drenagem de gás que pode ser utilizado como fonte de energia para o próprio aterro. O chorume produzido deve ser tratado para reduzir a contaminação ambiental. O aterro sanitário deve ser monitorado ambientalmente enquanto ativo e após a sua inativação, para garantir a redução dos impactos ambientais.



**Figura 11** - Planta de um aterro sanitário (Portal dos Resíduos, 2016).

No que se refere ao aterro sanitário no município de Santos (Figura 12) é de responsabilidade de empresa privada e abrange uma área de aproximadamente 1.074.563 m<sup>2</sup>. O início de suas atividades aprovadas pela CETESB, deu-se em dezembro de 2002 e, anteriormente a isso todos os resíduos do município eram depositados em um lixão sem controle ambiental adequado. A expectativa é de que a vida útil deste

empreendimento seja de 20 anos. O aterro sanitário é composto por 53 drenos que garantem a combustão dos gases produzidos pelo chorume, sendo ampliados quando necessários. O chorume produzido é encaminhado para uma lagoa com capacidade de aproximadamente 800.000 L, que quando necessário são transportados para uma empresa de tratamento de efluentes. Esse aterro sanitário em especial está apto e licenciado para o recebimento de resíduos comuns e resíduos de serviços de saúde devidamente tratados por autoclavagem na própria unidade de tratamento de acordo com a CONAMA nº 404/2008 e Nota Técnica E.15.010 da CETESB, garantindo com isso um local ativo e seguro e que atende todas as normativas, gerando com isso trabalho, economia e segurança ambiental e de saúde pública.



**Figura 12** - Aterro sanitário e lagoa para armazenamento de chorume, do município de Santos.

### **2.3 - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**

No que se refere a PNRS, a Lei nº 12.305/2010 estabelece que o plano deve ser planejado à nível Federal, Estadual e Municipal, porém no que diz respeito ao PGRSS, este deve ser confeccionado por cada gerador de resíduos do município. A PNRS

foi o primeiro instrumento jurídico que trata dos resíduos no Brasil, o que marca a regulamentação deste setor no País, seguindo *a priori* a cultura da sustentabilidade.

O cumprimento de responsabilidades administrativas e das tarefas de gestão dos RSS pode e deve ser tema de reflexão para toda a comunidade santista. Pela nova política, todos os cidadãos compartilham a responsabilidade pelos resíduos que produzem, incluindo aqueles que geram e fabricam, como os que comercializam e/ou consomem materiais diversos descartados cotidianamente, tornando-se resíduos em escalas significativas de produção. Todos os setores da sociedade devem ser envolvidos e responsáveis perante esta lei para que estes materiais tenham a sua destinação final correta e ambientalmente adequada.

De acordo com a RDC nº 306/2004, o Ministério da Saúde dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de RSS, considerando a necessidade de aprimoramento relativo ao gerenciamento dos resíduos gerados nos serviços de saúde, com vista a preservar: “(...) a saúde pública e a qualidade do meio ambiente; (...) os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas, administrativas e normativas para prevenir acidentes, preservando a saúde pública e o meio ambiente; (...) os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, atendendo às normas e exigências legais, desde o momento de sua geração até a sua destinação final; (...) que a segregação dos RSS, no momento e local de sua geração, permite reduzir o volume de resíduos perigosos e a incidência de acidentes ocupacionais dentre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente; (...) de disponibilizar informações técnicas aos estabelecimentos de saúde, assim como aos órgãos de vigilância sanitária, sobre as técnicas adequadas de manejo dos RSS, seu gerenciamento e fiscalização”.

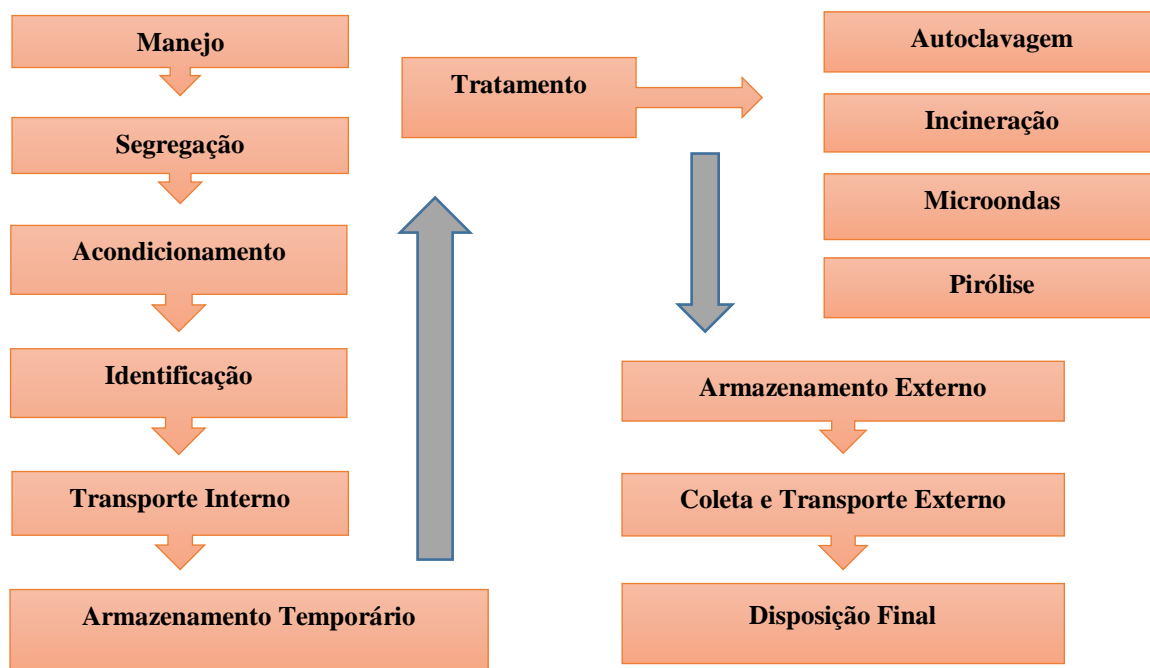
O crescimento das ações no setor da saúde, acarreta problemas aos estabelecimentos geradores e conseqüentemente faz-se necessário que haja um gerenciamento assertivo destes resíduos, conforme preconiza a RDC nº 306/2004, incluindo o processo de educação das equipes de trabalhadores para que se faça a segregação adequada, garantindo assim o tratamento, a destinação final e a preservação do meio ambiente e a saúde pública.

Assim, o PGRSS deve ser regido por três grandes princípios, como medida de prevenção ambiental: a) reduzir e, b) reciclar, minimizando o desperdício no momento da geração e economia de recursos, proporcionando maior vida útil ao aterro sanitário e menor poluição ao meio ambiente; e, c) segregar, ponto fundamental para garantir que sejam tratados somente resíduos de fato infectantes. Para além disso, é a ferramenta por excelência para a gestão dos resíduos gerados nos diversos tipos de estabelecimentos e acima de tudo necessário para a obtenção de licença de instalação, renovação e operação dos empreendimentos potencialmente poluidores pelos órgãos ambientais, e por ter conteúdo mínimo a ser apresentado.

O município de Santos dispõe de duas legislações que tratam sobre as competências dos RSS que são a Lei Complementar nº 320 de 29 de dezembro de 1998, dispõe sobre a segregação, acondicionamento, coleta, tratamento e destinação final e a Lei Complementar nº 321 de 29 de dezembro de 1998, dispõe sobre os critérios de elaboração, análise e implementação do PGRSS, pelos estabelecimentos geradores desses resíduos, sediados no município de Santos e dá outras providências.

O PGRSS deve contemplar medidas utilizadas para a reciclagem de materiais, quando ocorrer o atendimento das disposições da CNEN com relação às instalações radiativas, medidas para o controle integrado de pragas, rotinas e processos de higienização definidos pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), ações em situações de emergências, de acidentes, de ações referentes aos processos de prevenção de saúde do trabalhador dentro dos programas de capacitação para todos os setores geradores de RSS. Todos os passos adotados no PGRSS devem ser periodicamente monitorados, avaliados e quando necessário atualizados (RDC nº 306/2004). As etapas do PGRSS (Figura 13) devem estar relacionadas aos estabelecimentos de saúde, e deve ser descrito neste documento o tratamento que será dado a esses RSS e a destinação final, visto que o gerador é responsável desde a geração até a destinação final.

O manejo dos RSS é entendido como a ação de gerenciar os resíduos nos aspectos intra e extra-estabelecimentos, da sua geração até a disposição final, onde o cumprimento de todas as etapas corretamente caracteriza uma gestão ambiental adequada com relação aos resíduos. Envolve técnicas de proteção que funcionam como barreiras aos microorganismos patógenos, minimizando o potencial infectante à saúde humana e ambiental. Após a implementação do PGRSS, o estabelecimento gerador deve, de acordo com Dias *et al.* (2017), elaborar indicadores, que servem de base para avaliar a eficiência das ações, por exemplo, a taxa de acidentes com resíduos perfurocortantes, a variação da geração de resíduos, a variação da proporção dos resíduos gerados de todos os grupos.



**Figura 13** - Etapas do gerenciamento ambientalmente adequado para resíduos de serviços de saúde.

## 2.4 - Métodos de Tratamento para os Resíduos de Serviços de Saúde

O tratamento dos RSS têm sido uma das grandes preocupações da atualidade, segundo alerta Machado (2015), sendo que estes tratamentos vêm ocorrendo através de incineração e autoclavagem. Sabe-se que esses dois métodos (incineração e autoclavagem) reduzem os riscos de poluição atmosférica, quando forem realizados

adequadamente; neste sentido pode-se verificar dois aspectos, o da incineração onde o tratamento destinado aos gases e efluentes líquidos gerados é extremamente oneroso e, as empresas de tratamento de RSS tem perdido uma parcela considerável do mercado; e, o segundo, sob o aspecto da autoclavagem, liberando os efluentes líquidos que são estéreis e a água resultante do processo pode ser tratada e reaproveitada e, posteriormente ao processo os resíduos podem ser depositados em aterro sanitário. O tratamento para os RSS tem por objetivo a redução e/ou eliminação dos microrganismos patogênicos encontrados nestes volumes de resíduos, visando diminuir o risco potencial da transmissão de doenças infecciosas, através de soluções técnicas e tecnológicas, ambientalmente seguras, tais como a autoclave e incineração.

Existem diversas tecnologias para o tratamento dos RSS, por exemplo, a incineração, a pirólise, a autoclavagem, as microondas, a radiação ionizante, o tratamento químico, dentre outros. Alguns países em desenvolvimento, como o Brasil, ainda fazem o uso de valas sépticas como deposição de resíduos, o que não é ambientalmente saudável e adequado, uma vez que a mesma não trata os resíduos previamente o que pode ocasionar risco eminente à saúde pública (Dursun *et al.*, 2011; Karagiannidis *et al.*, 2010). Lembrando que a escolha da tecnologia de tratamento deve atender aos seguintes requisitos: a) redução da carga biológica, eliminando os microrganismos patogênicos como: bactérias, vírus e fungos; b) atender aos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais no que diz respeito à emissão de efluentes líquidos e gasosos; e, c) descaracterização dos RSS, ou seja, utilizando métodos de autoclavagem associados a trituração ou incineração.

Os modelos de tecnologias de tratamento de RSS podem ser caracterizados através de procedimento técnico operacional, com amparo na legislação para o tratamento, salvaguardando os aspectos ambientais e a sua interface segura com a saúde ocupacional e coletiva. Quaisquer um dos tratamentos de resíduos escolhidos deve operar de maneira isolada ao meio ambiente externo, seguindo o fluxo adequado desde a chegada até a destinação final dos RSS (Rebellato, 2016).

O tratamento dos RSS é prioritário para a segurança e saúde ambiental e pública. Neste sentido, esta dissertação contempla os métodos mais comumente utilizados que podem ser representados pela incineração, micro-ondas, pirólise e autoclavagem (Tabela 2), que são classificados como ambientalmente adequados, desde que sejam seguidas todas as diretrizes do licenciamento ambiental, quando necessário e, segurança do trabalhador e ambiental.

Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde nos Grandes Geradores Hospitalares  
do Município de Santos, Estado de São Paulo, Brasil

**Tabela 2** - Modelos de tecnologias existentes para o tratamento de resíduos de serviços de saúde.

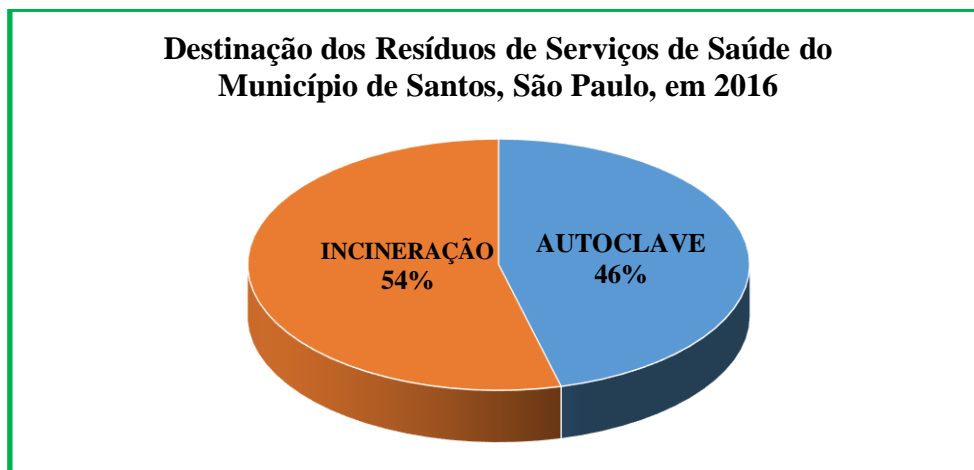
<b>Referência Bibliográfica</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Operacional</b>	<b>Legalidade</b>	<b>Aspectos Ambientais</b>	<b>Interface com Saúde Ocupacional e Coletiva</b>
<b>Machado (2015)</b>	<b>Incineração</b>	Tratamento realizado em fornos com temperatura elevada, promovendo a geração de cinzas inertes, isentas de matéria orgânica e inorgânica combustível. Adotar sistema de controle eficiente de poluição atmosférica. Analisar a composição dos resíduos como requisito para operação. Local não pode apresentar riscos à saúde humana. Deve ter controle do processo, das cinzas, das emissões gasosas e dos efluentes líquidos.	Os incineradores de pequeno porte são isentos de Estudos de Impacto Ambiental (EIA)/Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA), porém são submetidos a licenciamento. Resolução CONAMA nº 316/2002.	Necessário controlar as emissões atmosféricas de gás carbônico (CO <sub>2</sub> ), nitrogênio (N <sub>2</sub> ), óxidos de enxofre (SO <sub>x</sub> ), óxido de nitrogênio (Nox) e material particulado, furanos e dioxinas, estabelecendo-se meta zero para as mesmas. Necessário haver tecnologia de tratamento avançada. As cinzas inertes provenientes do processo adequado podem ser de forma segura, recicladas ou dispostas no meio ambiente.	Há registros desde problemas respiratórios e alérgicos a ocorrências graves de câncer e anomalias congênitas
<b>Machado e Moraes (2004)</b>	<b>Microondas</b>	Resíduos são triturados, umedecidos com vapor e colocados em forno de microondas para o recebimento de radiação.	Não há orientação legal para essa atividade.	Não há registro de emissão de efluentes de qualquer natureza.	Sem registros, porém já houve alerta acerca do processo de trituração que antecede o uso do microondas
<b>Filhoet al. (2014)</b>	<b>Pirólise</b>	Tratamento de destruição térmica, semelhante a incineração. Nesse processo os materiais à base de carbono são decompostos em combustíveis gasosos ou líquidos e carvão.	Não há orientação legal para essa atividade.	Pode haver riscos de contaminação do ar pela emissão de materiais particulados. Deve ser realizado tratamento dos efluentes gasosos e líquidos.	Riscos decorrentes de inalação de hidrocarbonetos

Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde nos Grandes Geradores Hospitalares do Município de Santos, Estado de São Paulo, Brasil

**Tabela 2** - Modelos de tecnologias existentes para o tratamento de resíduos de serviços de saúde - continuação

Referência Bibliográfica	Tecnologia	Operacional	Legalidade	Aspectos Ambientais	Interface com Saúde Ocupacional e Coletiva
<p><b>Rebelatto, M.F. (2016)</b></p> <p><b>Daniel, L.L. et al (2015)</b></p>	<p><b>Autoclavagem</b></p>	<p>Tratamento térmico que consiste em manter o material contaminado a uma temperatura elevada, através de contato com vapor de água, durante um período suficiente para eliminar os agentes patogênicos. Possui um alto grau de eficiência na descontaminação e, trata de um modelo de tecnologia limpa. Indicadores químicos são utilizados para garantir que a temperatura foi atingida dentro do tempo determinado.</p> <p>Indicadores biológicos são utilizados para avaliar a capacidade de esterilização do equipamento.</p> <p>Capacidade de tratamento para pequenos volumes de resíduos em equipamentos de pré-tratamento. Não há restrições de local para a implantação do sistema. Deve ter abastecimento de água, energia elétrica, esgotamento sanitário, instalações adequadas. Requer pessoal qualificado e treinado.</p>	<p>Não é necessário licenciamento prévio ambiental de autoclaves, porém se faz necessária licença ambiental do sistema de tratamento, conforme determina a Norma Técnica E15.010 (CETESB)</p>	<p>Não produz resíduos tóxicos e contaminantes.</p> <p>Não ocorre geração e dispersão de aerossóis.</p> <p>Não há caracterização de emissões atmosféricas.</p> <p>Após o processo, os resíduos podem ser considerados comuns, sendo possível o uso do aterro sanitário como disposição final. Produz efluentes líquidos que devem ser tratados na própria unidade de tratamento.</p> <p>Não reduz o volume dos RSS, porém hoje já se utiliza a tecnologia combinada com a trituração a fim de melhorar a disposição final.</p>	<p>Deve haver treinamento prévio dos trabalhadores, uma vez que o equipamento trabalha com alta temperatura.</p>

Silva *et al.* (2011) indica o tratamento por incineração como sendo o destino final mais recorrente no Brasil. Pode-se perceber que o tratamento mais utilizado no município de Santos para os RSS no ano de 2016 foi o de incineração, possivelmente pelo número excessivo de carcaças animais, material oriundo de laboratórios clínicos e medicamentos vencidos (Figura 14).



**Figura 14** - Destinação final dos resíduos de serviços de saúde no município de Santos, de acordo com o tipo de tratamento.

Quanto aos tipos de tratamentos de RSS pode ser observado na Figura 14, que não há uma alternativa única de tratamento e a destinação dos RSS, existindo estratégias que resultam em composições adaptáveis à realidade, sendo importante avaliar se as alternativas estão integradas ao sistema de gestão dos RSS e, que considere ainda as condições ambientais e econômicas mais viáveis contextualizadas.

### **CAPÍTULO III - GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA CIDADE DE SANTOS - ESTUDO DE CASO**

O estudo de caso foi concebido pensando em gestão nos grandes geradores de RSS no município Santos, sendo utilizado estes ambientes, porque é possível explorar às situações da vida real, cujos limites não estão bem definidos. Neste sentido, descrever a situação do contexto nesta investigação, explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não possibilitam a utilização de experimentos, mas sim, a observação e a constatação do que acontece na realidade.

Foram observados os pontos fundamentais para uma gestão ambientalmente adequada dos RSS, sendo estes: locais de armazenamento, de segregação, de PGRSS, de saúde do trabalhador, de formação da equipe para gerir os RSS nos grandes geradores, visto que a figura humana e engajada nas questões ambientais, é fundamental para o sucesso do gerenciamento de RSS.

No ano de 2015 foram produzidas 1.828.810 toneladas de RSS no município de Santos, porém não há distinção do quantitativo de volume que foi produzido pelos grandes geradores hospitalares e, se houve segregação adequada por parte dos mesmos, conforme determina a RDC nº 306/2004 e CONAMA nº 358/2005. Neste sentido, a gestão dos RSS deste município tem como atores responsáveis os geradores e a Prefeitura Municipal de Santos (PMS), salientando-se que a gestão e o planejamento ficam ao encargo de cada prefeitura municipal. Neste caso, a PMS é responsável pela contratação da empresa que irá realizar a coleta, destinação e tratamento adequado dos resíduos, enquanto que os geradores têm a responsabilidade pelo gerenciamento e pelo armazenamento temporário e adequado destes resíduos.

Esta dissertação de Mestrado é mais um contributo ao município de Santos, porque apresenta um trabalho pioneiro na área dos grandes geradores de RSS.

Salvaguardando que a cidade vem apresentando um desenvolvimento em tecnologia médico-hospitalar ao longo dos últimos anos, sendo caracterizado um município polo em diversos tratamentos clínicos/cirúrgicos. O resultado, a demanda desse avanço tecnológico aponta para o descarte de novos medicamentos, de produtos, de equipamentos etc., que deve ser observado ao longo do tempo histórico a fim de que possamos garantir um meio ambiente saudável e principalmente a saúde da população.

### 3.1 - Caracterização do Município de Santos

Santos é um município portuário da Região Metropolitana da Baixada Santista, localizado no estado de São Paulo, é formado por 645 municípios (Figura 15). Segundo o último censo do IBGE (2010), a população do município é composta por 419.400 habitantes, em uma área geográfica de 280.674 km<sup>2</sup>, sendo este dividido em duas áreas: insular (39,4 km<sup>2</sup>) e continental (241,5 km<sup>2</sup>), com maior concentração populacional na área insular. É composto por 56 bairros, divididos em cinco áreas distintas, sendo a da Região Central Histórica, a do Morros, a da Zona Noroeste, a da Orla e a do Continental.

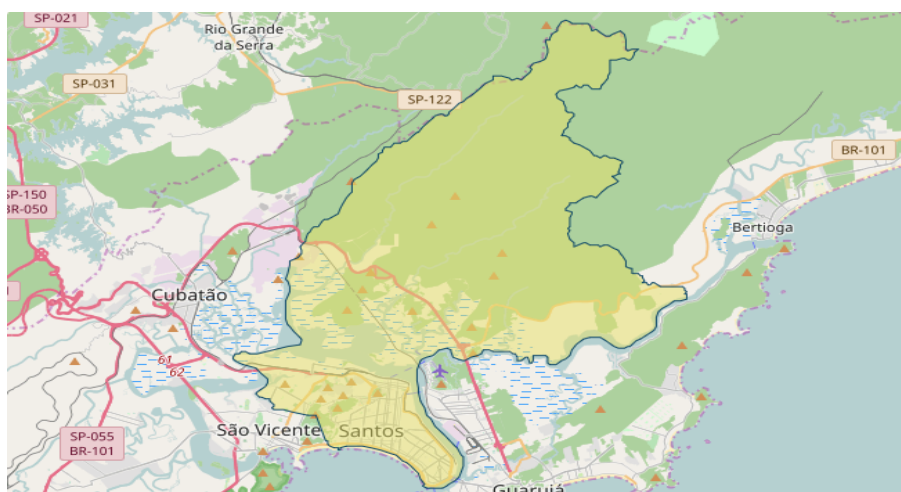


Figura 15 - Mapa do município de Santos.

Detalham-se de seguida as ações desenvolvidas durante as visitas técnicas, que foram de grande valia, principalmente para identificação dos tipos de resíduos de serviços de saúde e do tratamento oferecido por toda a cadeia produtiva nos grandes

geradores hospitalares do município de Santos, buscando por meio destas ações uma gestão mais assertiva em conformidade com a legislação.

### **3.2 - Visitas Técnicas nos Grandes Geradores Hospitalares e Unidade de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde**

Relativamente as visitas técnicas aos abrigos nos grandes geradores hospitalares de RSS e à unidade de tratamento do Aterro Sanitário existente no município de Santos, ambos veem compor o estudo de caso desta dissertação. A recolha de dados foi realizada no período de fevereiro de 2016 a fevereiro de 2017 nos 10 grandes geradores do município de Santos, sendo esta realizada em duas etapas distintas, didaticamente estabelecidas. Neste sentido, na primeira etapa, houve as averigações das irregularidades no cuidado dos RSS nos grandes geradores e na unidade de tratamento do aterro sanitário, enquanto que na segunda etapa, ocorreu a verificação e revisão das advertências e das irregularidades pontuadas e se foram realmente corrigidas e postas em prática, conforme as exigências da legislação vigente.

No que se refere a recolha dos dados, são observados respeitando os pontos principais que a legislação exige (Anexos 1 e 2), respectivamente a documentação do PGRSS, ao armazenamento dos RSS, as embalagens e contentores e a saúde do trabalhador.

Relativamente ao estudo de caso dos grandes geradores do município de Santos, os quais são intitulados como hospitais, a recolha de dados ocorreu em 7 hospitais privados, 1 público e 2 com atendimento misto público e privado, correspondendo a um somatório de 1.734 leitos, distribuídos entre clínicas médicas, cirúrgicas, oncológicas e pediátricas e mais os 329 leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), divididos entre cardiologia, pediatria, neonatologia e geral. Quanto a unidade de tratamento dos RSS, um dos alvos na composição deste estudo, está situada dentro do aterro sanitário no município de Santos.

Durante as visitas técnicas foi observado o modelo de roteiro de inspeção sanitária e ambiental através de documento próprio (Anexos 1 e 2), a verificação da efetividade da autoclavagem na inocuidade dos microorganismos, saúde do trabalhador, gestão ambiental e disposição final dos RSS, contendo os itens prioritários para que fosse observado se o gerenciamento de resíduos estava sendo realizado de maneira adequada, contemplando todos os itens prioritários, tendo como base o suporte teórico exposto na legislação e documentos técnicos.

Após a aplicação dos dois roteiros de inspeção sanitária e ambiental e dos registros de observação (Anexos 1 e 2), procedeu-se a análise dos dados obtidos, categorizando-os em figuras, de acordo com os itens prioritários referentes ao gerenciamento de RSS, considerando que as visitas foram didaticamente divididas em duas etapas (o antes e o depois), a fim de que os dados sejam verificados e checados as informações e as possíveis irregularidades, visando aumentar a eficácia dos grandes geradores de RSS.

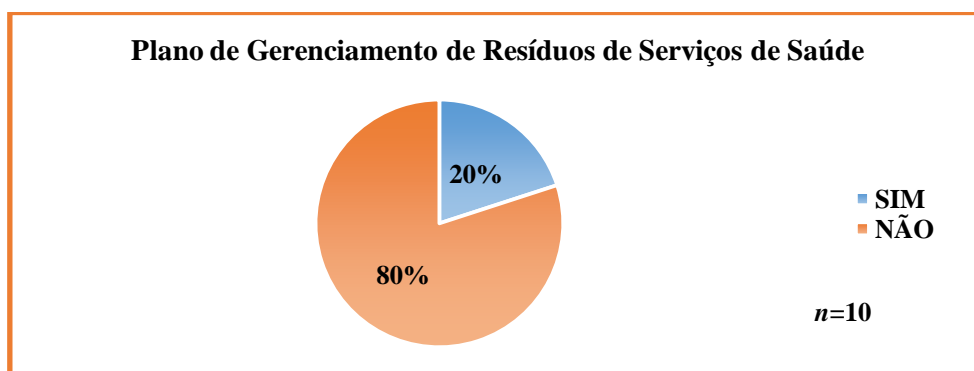
Na primeira etapa das visitas de estudo aos Hospitais e a unidade de tratamento do aterro sanitário foram avaliados itens essenciais preconizados pela legislação vigente, como informações acerca da existência e da aplicação do PGRSS, da comissão responsável pelo PGRSS, do ambiente de trabalho, da caracterização dos RSS gerados, do armazenamento interno e externo, do transporte para o abrigo temporário de RSS, da segregação dos RSS, da avaliação de acidentes de trabalho, da segurança do trabalhador, da pesagem semestral dos RSS, dos contratos de destinação e tratamento, dos prestadores de serviços e outros itens. Os parâmetros utilizados para verificar a vulnerabilidade no manejo de RSS foram a segregação, o tratamento prévio, o acondicionamento, o transporte interno, o armazenamento intermediário, o armazenamento externo e a disposição final nos estabelecimentos.

Após o término das inspeções *in loco*, para cada grande gerador foi lavrado e protocolado um documento solicitando o atendimento das providências que se encontravam irregulares, conforme a exigência da legislação, tendo um prazo para realizar efetivamente as correções necessárias. Durante às visitas técnicas alguns

responsáveis pelo gerenciamento de RSS entregaram previamente os documentos solicitados para análise dos técnicos.

Os resultados desta primeira etapa podem ser observados nas Figuras 16 a 19, no decorrer deste item 3.2, sendo respeitado a divisão para avaliação dos pontos principais averiguados, a documentação referente ao PGRSS, ao armazenamento dos RSS, as embalagens, os contentores e a saúde do trabalhador.

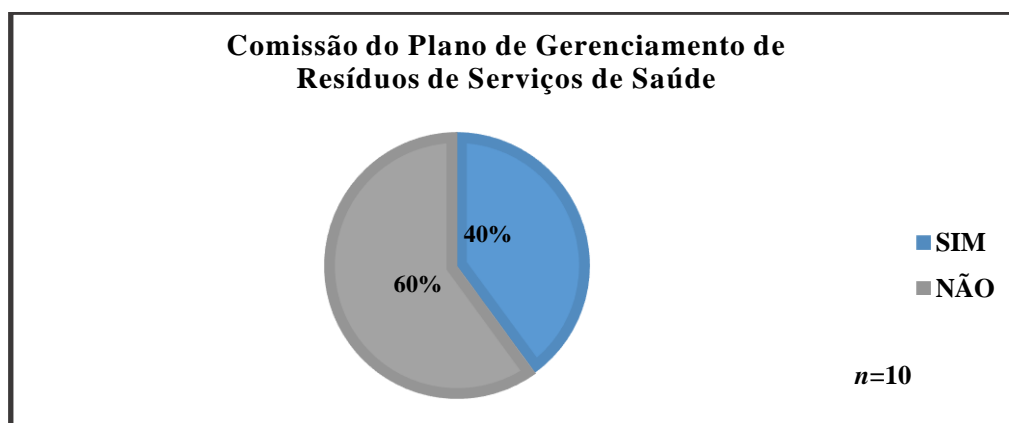
Primeiramente, o item avaliado foi o PGRSS para avaliação da gestão dos resíduos nos grandes geradores e, em sequência se houve publicação da comissão de profissionais da saúde (médicos, enfermeiros, farmacêuticos, dentre outros) que devem deliberar sobre os caminhos que serão traçados para que haja uma gestão ambiental adequada dentro de cada grande gerador. No que diz respeito ao PGRSS, em conformidade com a RDC nº 306/2004, e com a formação da comissão que irá implantá-lo e acompanhá-lo, foi observado se os documentos estavam atualizados, por se tratar de um importante e principal instrumento para avaliação dos resíduos gerados no grande gerador no município de Santos. Nesta ocasião, foi constatado que a maioria dos hospitais não apresentavam o PGRSS atualizados e nem a publicação da comissão que deve elaborá-lo e conseqüentemente realizar o acompanhamento da gestão dos RSS (Figuras 16 e 17).



**Figura 16** - Resultados do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, na 1ª etapa da visita técnica.

Foi possível verificar que 80% dos grandes geradores não tinha o PGRSS atualizado, certamente esta desatualização caracteriza que os RSS não estão recebendo a

devida atenção e responsabilidade dentro do estabelecimento hospitalar. No que se refere a segregação, esta é inadequada e não são respeitadas as destinações ambientalmente adequadas dos resíduos, conforme exigência da Lei nº 12.305/2010 e gerida pela RDC nº 306/2004. Foi ainda possível observar que os responsáveis que acompanharam a investigadora durante a visita técnica não demonstravam conscientização sobre a responsabilidade na elaboração de um PGRSS, o que definitivamente se reflete nos dados observados no decorrer deste estudo de caso (Figura 17).



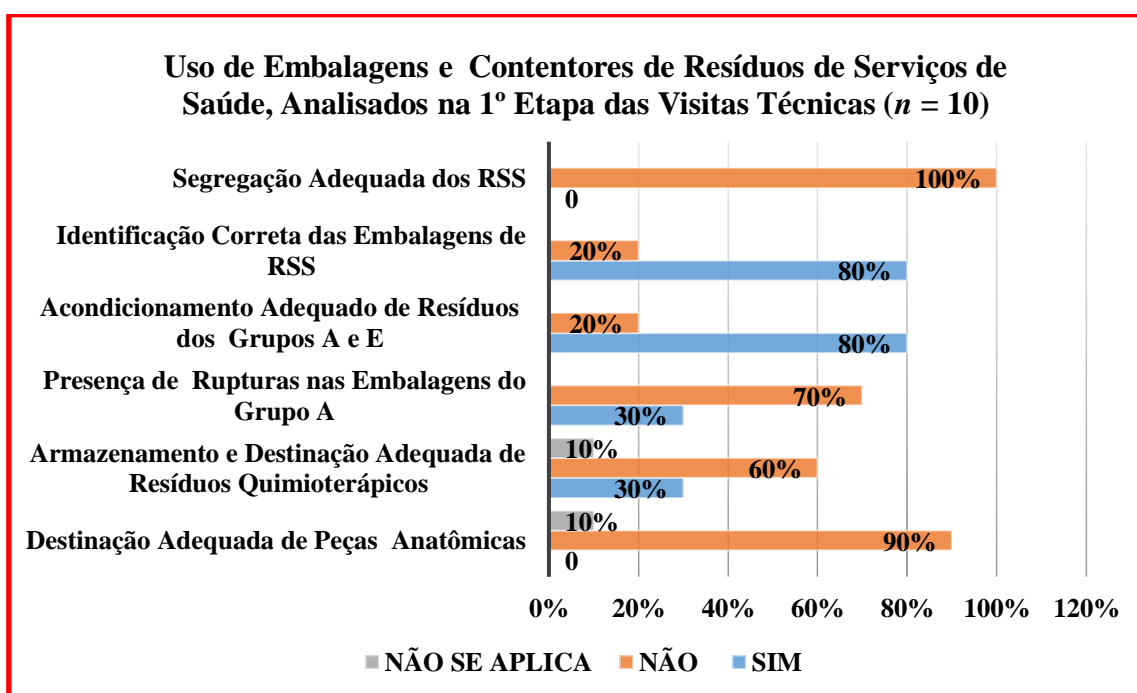
**Figura 17** - Resultados da comissão de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 1ª etapa da visita técnica.

Relativamente a publicação da comissão responsável pelo PGRSS (Figura 17) foi observado que em 60% dos estabelecimentos não havia sido determinada a equipe e nem a publicação; e, dos 40% dos dados obtidos desconheciam a obrigatoriedade por força de lei da ação (RDC nº 306/2004). Ficou claro que os técnicos desconhecem a responsabilidade do RSS dentro do grande gerador, e por consequência a formalização das equipes como sendo meramente de forma ocasional, pois não há o real conhecimento e o entendimento por parte das equipes envolvidas sobre a responsabilização das ações que tratam dos RSS, assim como a capacitação dos profissionais que devem compô-las.

A maneira como os RSS devem estar acondicionados ambientalmente adequada, está largamente descrito na RDC nº 306/2004, visto que para cada qual uma embalagem diferenciada, garantindo com esta diferenciação o tratamento e a destinação final adequada. As embalagens adequadas (Figura 18) a serem utilizados no

acondicionamento dos RSS, uma vez que os mesmos irão sofrer tratamento térmico e, o tipo e qualidade da mesma influenciam para a efetividade do procedimento.

É extremamente importante a identificação destas embalagens e também dos contentores que as armazenam, uma vez que o risco de acidentes ocupacionais é grande e a possibilidade de destinação inadequada, também. A identificação adequada também é necessária para garantir os tipos de resíduos que devem ser depositados, porém foi visualizado durante as visitas técnicas o despreparo dos profissionais, porque dentro dos sacos leitosos, por exemplo, foram encontradas embalagens descartáveis de produtos alimentícios, pastas plásticas, dentre outros resíduos não característicos do Grupo A (Figura 18) apontando para gestão ambiental ineficiente e segregação inadequada nos grandes geradores no município de Santos.



**Figura 18** - Análise das embalagens e contentores dos resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 1ª etapa da visita técnica.

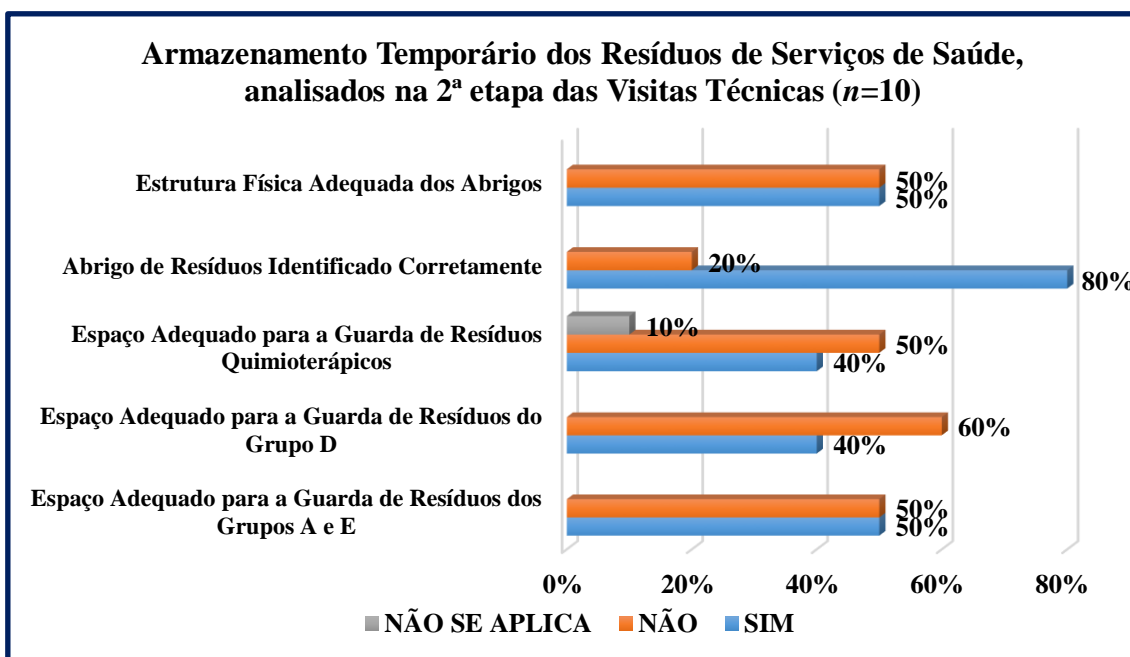
Durante a recolha dos dados foi possível observar que todos os RSS do Grupo A estão acondicionados na embalagem adequada, porém como foi citado anteriormente, outros resíduos como copos plásticos, latas de refrigerantes e outros, também foram segregados nestas mesmas embalagens, tornando-se, portanto, inadequadas a esta segregação. Todos os grandes geradores que tem peças anatômicas

como RSS, desconheciam o procedimento adequado para tal, que é o sepultamento, resultando em 90% de inadequação na destinação desses resíduos. Neste sentido, durante esta visita técnica, todos os procedimentos adequados foram informados, para garantir que pudesse ser observado o correto procedimento e sendo destinadas adequadamente. Somente um dos grandes geradores não têm procedimentos que resultem em peças anatômicas, perfazendo os 10% restantes. Com relação a destinação adequada de resíduos quimioterápicos e químicos em geral, observou-se que 30% destinavam adequadamente, recorrendo ao tratamento para resíduos perigosos e, 60% desconheciam tal destinação e o correto tratamento. Um dos grandes geradores não faz uso de quimioterápicos, perfazendo os 10% restantes. Do ponto de vista da embalagem para os resíduos perfurocortantes, a totalidade dos grandes geradores utiliza a adequada, porém em alguns locais foi possível visualizar que os líquidos muitas vezes restantes nesses insumos faziam com as caixas se rompessem e, houvesse a necessidade de reembalar a caixa em sacos brancos leitosos. Esse procedimento em nenhum momento inviabilizou a destinação ambientalmente adequada, porém acrescenta custo ao grande gerador.

No que se refere a integridade dos sacos brancos leitosos, observou-se que em 70% dos grandes geradores os mesmos não apresentavam ruptura, principalmente por estarem estes sacos armazenados em contentores apropriados. Em torno de 30%, foi possível visualizar os sacos rompidos com perda dos RSS para o meio ambiente possibilitando contaminação dos profissionais e, também do solo. Após registrar e analisar as observações pode-se computar que 20% dos abrigos de RSS não tem contentores ou não os tem em quantidade suficiente para o armazenamento temporário. Nesta fração de 20% dos grandes geradores, os sacos leitosos eram depositados temporariamente diretamente no piso dos abrigos, aguardando a coleta e transbordo dos RSS.

Relativamente a identificação das embalagens e dos contentores, salienta-se que é de extrema importância para garantir a inexistência de contaminação ambiental e humana; a devida identificação não foi observada em 20% dos grandes geradores no município de Santos. Sendo que estes estabelecimentos não fazem o uso adequado, a fim de garantir a identificação adequada para reduzir os riscos.

Um dos itens mais importantes no gerenciamento dos RSS é a segregação, visto que se esse procedimento não for adequado há grande chance de o tratamento aplicado aos resíduos ser ineficiente, maior probabilidade de acidentes ocupacionais por material perfurocortante e outras complicações. Foi observado para esse item em especial, que em todos os grandes geradores a segregação é totalmente ineficaz, visto que havia material orgânico, reciclado, químico e outros juntos aos resíduos que deveriam ser destinados ao tratamento térmico por autoclavagem, o que não garante a destinação ambientalmente adequada dos RSS. Nesta etapa da visita, todas as opções corretas de descarte e destinação dos RSS foram informadas e orientadas, a fim de que na segunda etapa, houvesse adequação e correções das irregularidades para este item. Este resultado reflete a falta do PGRSS atualizado e a ausência de comissão responsável pelo cuidar dos resíduos dos grandes geradores. Quando a segregação não é correta, segundo (Macedo *et al.*, 2007), há um impacto relevante na destinação final, causando degradação desnecessária ao meio ambiente ocupando espaços que são reservados para outros grupos de RSS. Em sequência pode ser observado (Figura 19) as informações acerca do armazenamento dos RSS, observando-se os ambientes para guardar nos armazéns temporários, neste estudo tratados por abrigos.



**Figura 19** - Avaliação do armazenamento temporário de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisado na 1ª etapa da visita técnica.

O armazenamento temporário é uma etapa de suma importância, porque é a etapa em que os RSS aguardam em embalagens para serem recolhidos e encaminhados ao tratamento apropriado e, posteriormente transportados a sua destinação final. Todos os grandes geradores reservam e/ou destinam um espaço físico para guardar os RSS, sendo que nem todos oferecem condições sanitárias adequadas para tal utilidade. Segundo Karagiannidis *et al.* (2010) a ausência de segregação dos RSS em sua origem também inviabiliza técnica e financeiramente qualquer sistema de gestão devido à grande quantidade de resíduos a serem tratados. Além disso, considerando que o armazenamento externo dos RSS potencialmente perigosos, misturados com resíduos comuns, era realizado em abrigos externos inadequados, ampliando o número de pessoas expostas aos riscos.

Os resíduos classificados nos Grupos A e E, possuem o maior volume de produção nos grandes geradores e nem sempre estes resíduos estão acondicionados em condições ambientalmente adequadas. Neste sentido durante a visita técnica, observou-se que 50% dos grandes geradores de RSS tinham um espaço propício para o armazenamento temporário. E, nos outros 50%, foi constatado um espaço insuficiente para comportar o volume de RSS gerado, tendo, portanto, condições físicas espaciais com uma estrutura física falha e inapropriada, por exemplo, os vazamentos, as falhas no piso, a falta de pontos de água, a iluminação e a ventilação adequados e outros.

No que diz respeito ao acondicionamento de resíduos do Grupo D, o cenário é ainda pior contendo maiores falhas. Neste caso, foi observado que 60% não tem um abrigo adequado para guardar estes resíduos temporariamente e, destes 60%, apenas 30% utilizam contentores que estão alocados em via pública.

Quanto a situação e o efeito de guardar os resíduos químicos também deixou a desejar no que se refere ao armazenamento adequado, sendo que 50% dos grandes geradores de Santos, não realizavam de maneira ambientalmente adequada. Isso ocorre principalmente pelo desconhecimento do manejo, dos riscos que estas falhas oferecem e das implicações ambientais promovidas pelo armazenamento temporário inadequado. No que se refere a identificação dos abrigos temporários o resultado foi insatisfatório para 20% dos grandes geradores, o que incorre em destinação inadequada de resíduos.

Após o procedimento de coleta dos resíduos dos Grupos A, D e E, estes são transportados para o aterro sanitário. O transporte dos respectivos resíduos ocorre por meio de caminhões mecanizados para que os funcionários não tenham contato direto com os RSS. Os caminhões utilizados são distintos para o transporte dos resíduos dos Grupos A e E, sendo encaminhados diretamente para a unidade de tratamento onde sofrem o processo de tratamento térmico em autoclave. Enquanto que os resíduos do Grupo D, seguem em caminhão específico até a área de transbordo, onde posteriormente são encaminhados para o aterro sanitário ambientalmente controlado.

Durante as visitas de estudo na Unidade de Tratamento de RSS no Aterro Sanitário, em especial a primeira fase da visitação, observou-se nesta ocasião, aspectos relevantes e relacionados à vigilância sanitária, ao meio ambiente e à saúde do trabalhador visando a efetividade das ações no tratamento e destinação final dos RSS, garantindo, portanto, uma redução significativa no impacto ambiental.

A unidade de tratamento de RSS no aterro sanitário recebe os resíduos dos Grupos A e E dos grandes geradores no município de Santos, os quais são observados neste estudo. Neste sentido, o sistema de tratamento aplicado nesta unidade é o de autoclavagem (Figuras 20 e 21), onde o processo é realizado com o controle químico e biológico para garantir a eficiência do tratamento aos RSS. O tratamento ocorre sem trituração ao final da autoclavagem, como é previsto na Nota Técnica E.15.010 da CETESB, pois o mesmo órgão não exigiu tal ação durante o licenciamento ambiental.



**Figura 20** - Equipamento de autoclave utilizado para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde, do município de Santos.



**Figura 21** - Resíduos de serviços de saúde iniciando o processo de tratamento no equipamento de autoclave, do município de Santos.

Foram solicitados documentos para garantir a saúde do trabalhador como por exemplo, atestados de saúde, certificados de capacitação para desempenho das atividades desempenhadas, entrega de EPI's, vacinação dos funcionários.

Para a unidade de tratamento foram solicitados os procedimentos operacionais para o uso da autoclave, as planilhas de testes químicos e biológicos dos últimos seis meses, o cadastro sanitário e a licença de operação da unidade expedida pela CETESB (Figura 22), está apresentada a planta da unidade de tratamento para verificação do processo de trabalho e principalmente dos fluxos que estão sendo utilizados, para garantir a segurança ambiental e a saúde do trabalhador.

Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde nos Grandes Geradores Hospitalares do Município de Santos, Estado de São Paulo, Brasil

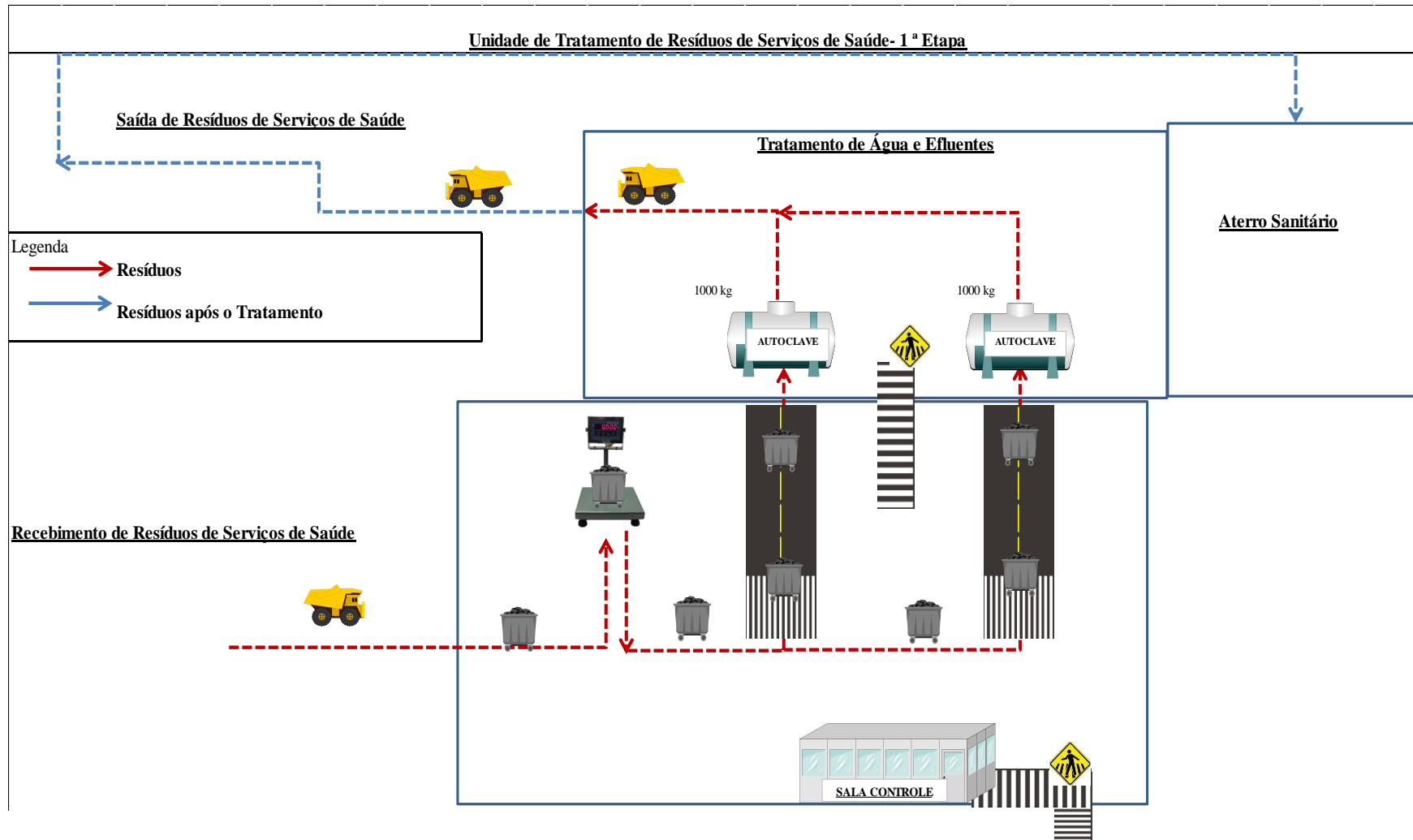


Figura 22 - Planta da unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde do município de Santos, após visita técnica realizada na 1ª etapa.

Durante a visita técnica foi possível identificar que não há contaminação cruzada dos RSS antes e após o tratamento, visto que seguem um fluxo adequado entre o recebimento dos resíduos, pesagem, encaminhamento para o tratamento na autoclave e destinação para o aterro sanitário, porém os trabalhadores têm contato físico com os RSS (Figura 23), pois os resíduos são colocados nos cestos transportadores para sofrerem o processo de autoclavagem manualmente, o que é provavelmente um gerador de risco ocupacional e ambiental. Mesmo com a utilização do caminhão mecanizado para coleta dos RSS nos grandes geradores de Santos, essa falha foi identificada e apontada ao responsável pela unidade de tratamento.



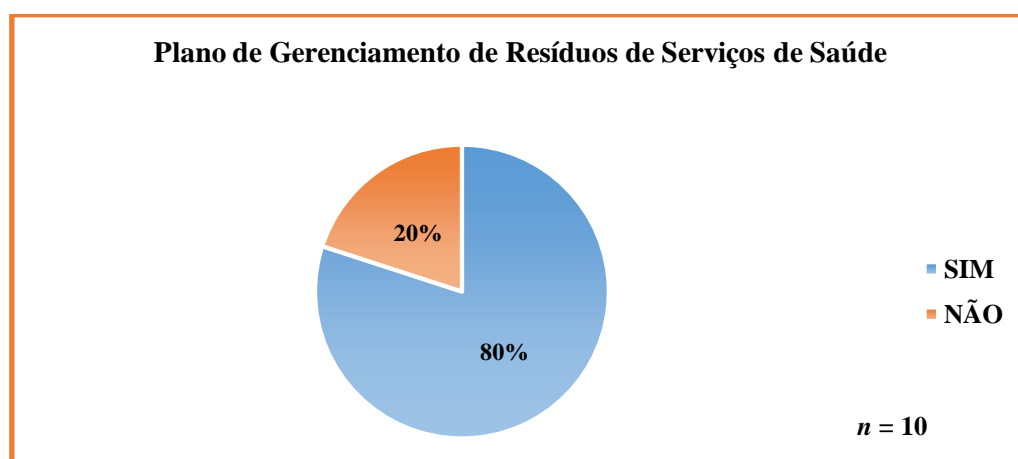
**Figura 23** - Contato manual dos trabalhadores com os resíduos de serviços de saúde na unidade tratamento do aterro sanitário do município de Santos, após visita técnica .

Em resumo, da primeira etapa da visita técnica foi possível observar que as maiores dificuldades encontradas estão na fase de intraestabelecimento, por exemplo, a falta do PGRSS atualizado o que exige uma maior atenção dos gestores dos RSS com relação a destinação ambientalmente adequada e aos custos. Enquanto que, a fase de extraestabelecimento atende as necessidades preconizadas para o tratamento dos resíduos de maneira ambientalmente segura, restando somente algumas adequações para garantir a saúde do trabalhador e redução do impacto ambiental inerente aos RSS.

Na segunda etapa da recolha de dados aos 10 hospitais e a unidade de tratamento de RSS do Aterro Sanitário no município de Santos, foram realizadas visitas

técnicas de retorno, a fim de verificar os itens pontuados e advertidos como imprescindíveis para a adequação e destinação ambiental dos RSS. Salienta-se que houve este retorno de averiguação somente após os prazos estipulados serem respeitados, para que os responsáveis técnicos corrigissem e atualizassem as providências solicitadas na primeira etapa das visitas técnicas.

Relativamente as avaliações da segunda etapa, as pendências restantes podem ser observadas pelos dados do PGRSS e pela composição da comissão realizadas nos grandes geradores do município de Santos (Figuras 24 e 25) onde pode ser avaliado o cumprimento da confecção do PGRSS e a nomeação dos responsáveis.

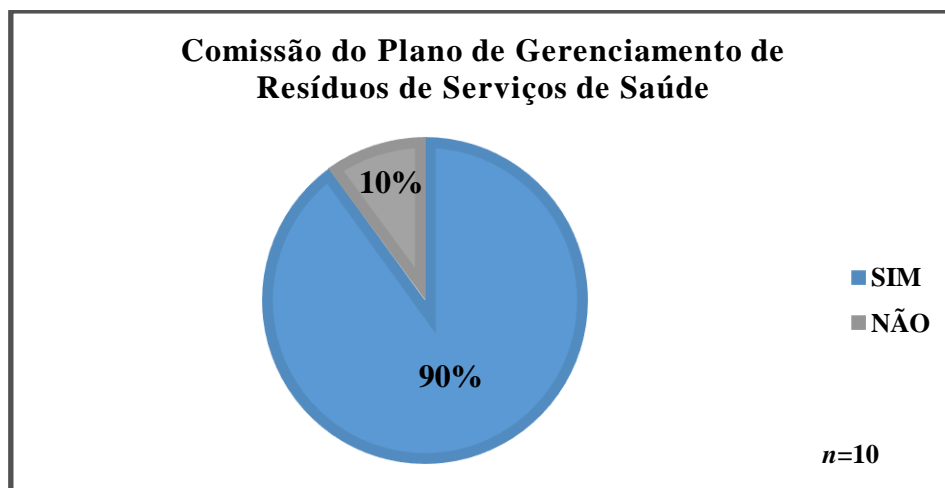


**Figura 24** - Resultados do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 2ª etapa da visita técnica.

Foi observado que 80% dos grandes geradores atenderam a solicitação de atualizar o PGRSS e somente 10% não constituíram a comissão para acompanhamento da gestão ambiental do PGRSS (Figura 25). Quando o PGRSS não está devidamente implantado e elaborado demonstra ineficiência no gerenciamento dos resíduos (Souza *et al.*, 2015), pois os princípios da precaução e da prevenção foram corrompidos.

Esta observação, também, deixa evidenciada que não foram adotados os critérios corretos para o acondicionamento, a segregação e a classificação em 20% dos grandes geradores, as quais são etapas fundamentais e preconizadas no PGRSS, o que certamente implicará com gastos desnecessários e com uma destinação ineficaz.

No que se refere a ausência da publicação da comissão responsável pelo PGRSS, demonstra tanto a ausência de percepção por parte dos gestores, quanto a falta de percepção da importância em planejar as etapas, os caminhos que os RSS devem seguir até sua destinação final.

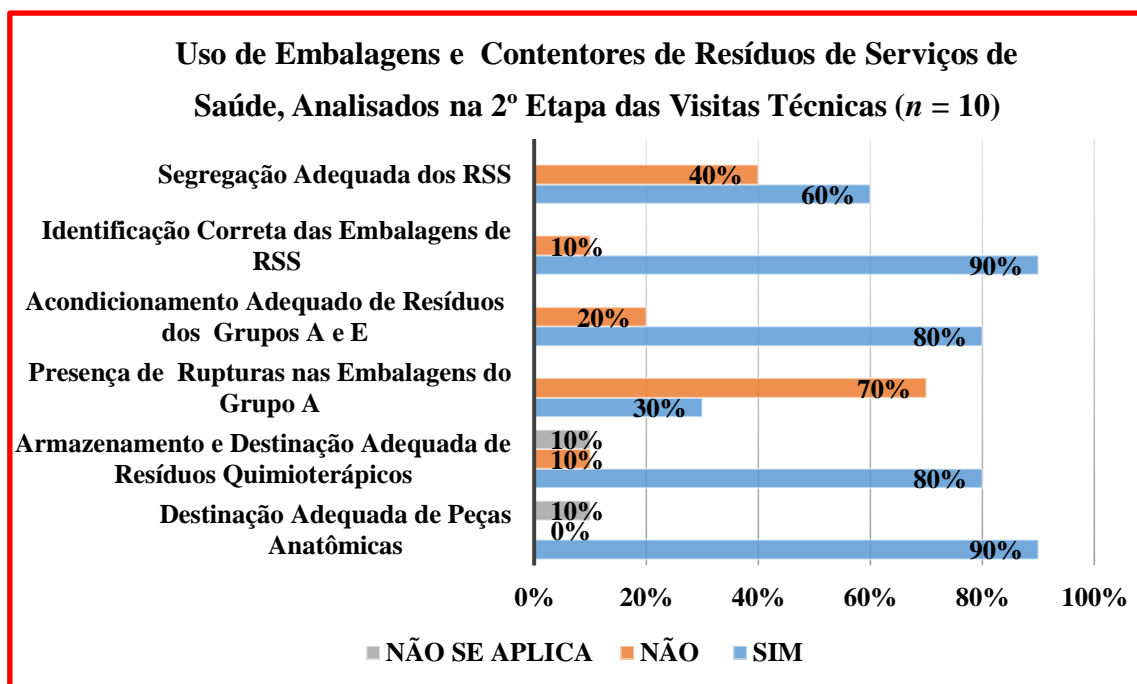


**Figura 25** - Resultados da comissão do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 2ª etapa da visita técnica.

Porém, apesar do não cumprimento de 10% dos grandes geradores no quesito de criação da comissão do PGRSS, é significativo este resultado apresentado, por demonstrar o interesse pelas melhorias por parte dos responsáveis pelos resíduos e principalmente a preocupação com relação a uma gestão ambientalmente adequada.

Quanto aos resultados encontrados no que diz respeito as embalagens e os contentores nos grandes geradores do município de Santos (Figura 26), salienta-se que são extremamente importantes durante o acondicionamento temporário dos RSS para garantir que não haja contaminação ambiental. Os resultados obtidos, nesta segunda etapa de visita, demonstram que somente 10% dos resíduos químicos oriundos de tratamentos quimioterápicos ainda não estavam sendo destinados adequadamente. Neste sentido, este fato se deu tão somente, porque o grande gerador estava em fase final de contratação do serviço de transporte, de tratamento e de destinação destes resíduos. Esse resultado é significativo, visto que, na fase inicial 60% dos responsáveis pelos resíduos nos grandes geradores desconheciam o processo adequado de destinação ambiental desses

resíduos, e se conscientizaram da importância de realizar o tratamento correto, garantindo com isso a gestão adequada.

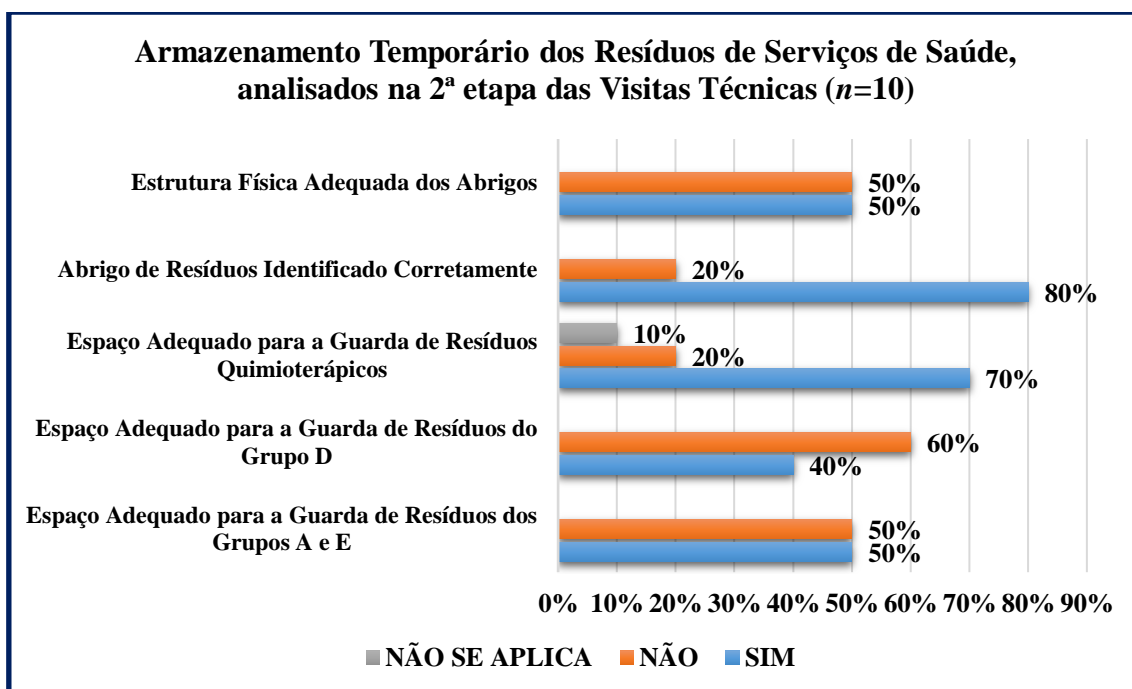


**Figura 26** - Análise das embalagens e contentores de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisados na 2ª etapa da visita técnica.

Com relação aos sacos brancos leitosos, o indicador se manteve em 30% por diversos motivos, exemplificando, pelo processo de aquisição de novo lote do insumo, pelo término do uso do lote que havia sido adquirido e outros. No que se refere aos responsáveis pelos RSS dos grandes geradores foram orientados sobre a probabilidade de contaminação ambiental por parte dos resíduos. O resultado de 20% foi mantido com relação a ausência ou número insuficiente de contentores para guarda temporária dos RSS. Este percentual de 20% se manteve principalmente por falta de espaço dentro dos abrigos para a guarda desses contentores, o que só poderá ser alterado, quando da construção de novos espaços para o armazenamento dos resíduos. Por outro lado, houve uma melhoria no indicador que retrata a segregação dos resíduos, sendo que nesta etapa 40% dos grandes geradores ainda não realizam o gerenciamento adequadamente. Este resultado implica em 60% de melhoria na segregação. Possivelmente, esse resultado de melhoria da segregação reflita na atualização do PGRSS, bem como a recomposição da comissão, a qual é responsável pelos resíduos. Aduan *et al.* (2014) reforça a tese de que

a segregação incorreta na fonte de geração é o que acarreta maiores gastos desnecessários com tratamento e destinação final.

Neste sentido, as informações acerca do armazenamento e das instalações físicas para os RSS dos grandes geradores em Santos, após a segunda visita técnica (Figura 27), obteve reflexos positivos na destinação adequada de resíduos quimioterápicos que resultaram em 70% de adequação.



**Figura 27** - Avaliação do armazenamento temporário de resíduos de serviços de saúde dos grandes geradores do município de Santos, analisado na 2ª etapa da visita técnica.

Os resultados obtidos em relação a segunda visita técnica mantiveram-se sem alterações significativas em comparação a primeira visita técnica deste estudo de caso. No que se refere ao espaço para a guarda dos químicos do Grupo D nos grandes geradores, foi observado uma melhoria de 20%. No que se refere a identificação dos abrigos, 20% dos grandes geradores de Santos não se adequaram.

Na segunda etapa deste estudo de caso e na segunda visita técnica avaliativa à unidade de tratamento de RSS do aterro sanitário (Figura 28), foi observado que não havia mais contato dos RSS com os trabalhadores, uma vez que foi adotado um novo

sistema de transporte do caminhão mecanizado para os equipamentos utilizados na autoclave. Esta aquisição tecnológica denota responsabilidade social por parte dos responsáveis pelo empreendimento, garantindo um melhor gerenciamento de todos os resíduos recebidos para tratamento.



**Figura 28** - Sistema de transporte interno dos resíduos de serviços de saúde do caminhão mecanizado para a autoclave, utilizado na unidade de tratamento do município de Santos, após visita técnica realizada na 2ª etapa.

O sistema de transporte interno dos RSS na unidade de tratamento veio ao encontro das necessidades observadas na primeira visita técnica, reduzindo, portanto, a possibilidade de contaminação humana e ambiental. Nesta segunda etapa, foi observado que todos os documentos solicitados, naquela primeira etapa da visita técnica, no que se refere à saúde do trabalhador, à vigilância sanitária e ao meio ambiente, foram apresentados em conformidade com às exigências apontadas.

Na planta atualizada da unidade de tratamento do Aterro Sanitário (Figura 29), pode ser observado que atualmente garante dentre outras prioridades a saúde do trabalhador, visto que o contato foi mitigado em todo o processo, tal como se observa no novo sistema adotado para o encaminhamento dos RSS para o sistema de tratamento de autoclave.

Estado da Arte dos Resíduos de Serviços de Saúde nos Grandes Geradores Hospitalares do Município de Santos, Estado de São Paulo, Brasil

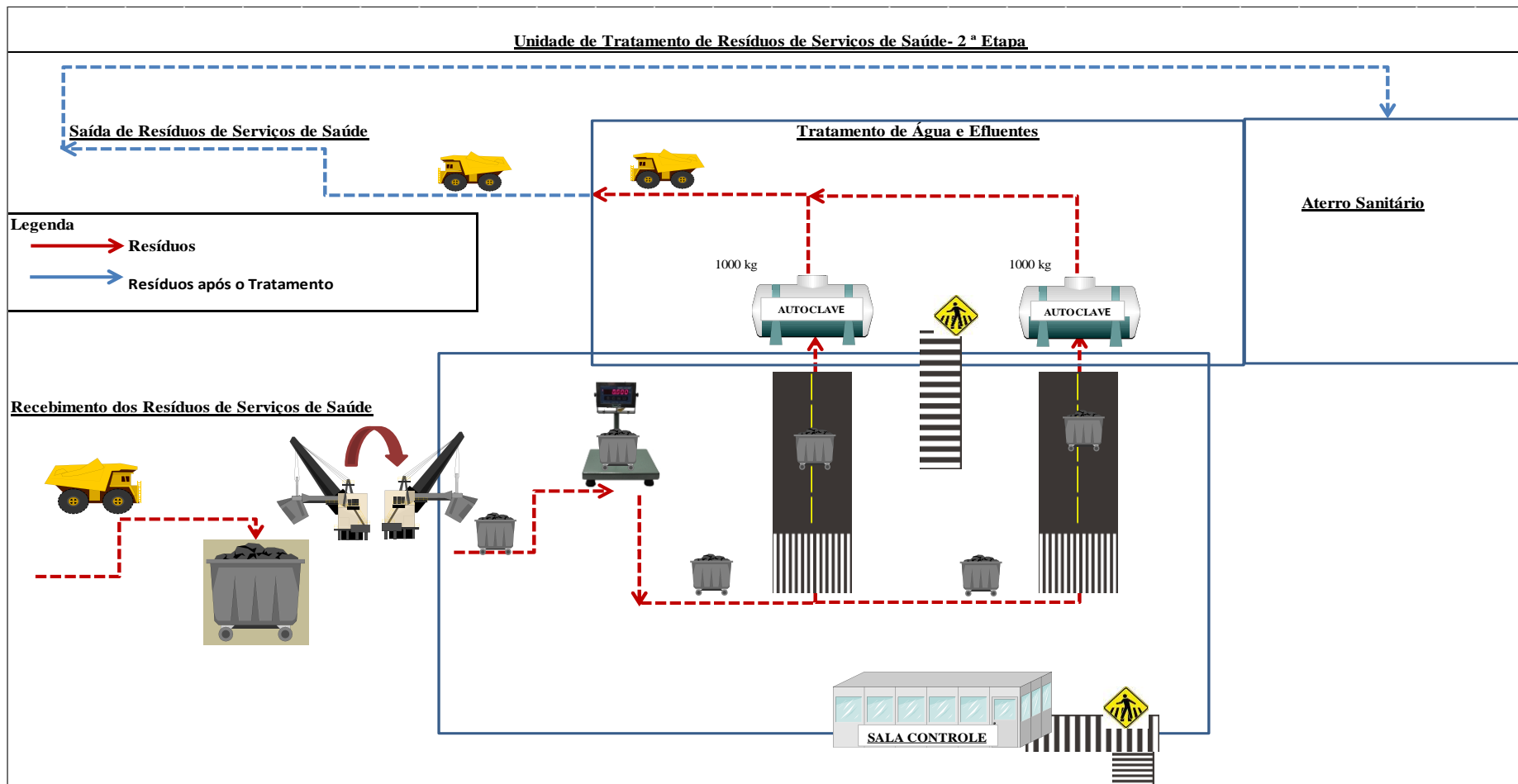


Figura 29 - Planta da unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde do município de Santos, após visita técnica realizada na 2ª etapa.

Ao término das duas etapas das visitas técnicas aos grandes geradores e a unidade de tratamento do aterro sanitário no município de Santos, conforme a proposta desta investigação, foi possível observar e compreender o que trata Aduan *et al.* (2014), no que diz respeito a conscientização e desenvolvimento de práticas adequadas por parte dos grandes geradores, após a promoção e informação por parte dos órgãos municipais e/ou outros sobre os RSS.

Assim, com base nas observações e nas necessidades encontradas nos grandes geradores de RSS, faz-se necessário uma reflexão perante a importante interação sócio-ambiental, por isso deve haver informação e formação educativa sistemática e permanente customizando as atividades dos trabalhadores envolvidos.

## CONCLUSÃO

Esta dissertação de Mestrado permite concluir que um dos maiores desafios que enfrentam os responsáveis do PNRS está relacionado com a sustentabilidade da gestão e de seus projetos de intervenção nos geradores de RSS e, com a contribuição dos mesmos para melhorar a qualidade de vida nas cidades. Para isso, é necessário respeitar e conhecer as normas e técnicas adequadas, nomeadamente a Lei nº 12.305/2010, RDC nº 306/2004 e CONAMA nº 358/2005, a fim de classificar e segregar os resíduos produzidos nestes ambientes promovendo o desenvolvimento e a expectativa a segurança e a saúde pública. O município de Santos apresenta uma característica produtiva de RSS de intensa produção anualmente, sendo esta marcante no crescimento e volume de resíduos, chegando a concentrar mais de 90% da produção de RSS da região da Baixada Santista.

A importância de uma análise prévia no desenvolvimento urbano observando o crescimento contínuo e desordenado da produção de RSS tem sido por descuido e negligência no que se refere ao conhecimento das normas e técnicas adequadas para execução deste trabalho, exigindo assim um planejamento, um gerenciamento de produção e de tratamento dos RSS, gerando possíveis impactos positivos e eficientes no tratamento destes resíduos. Neste sentido, a presente investigação é um contributo positivo na melhoria do bemestar social, por meio de visitas técnicas e informações normatizadas, as quais contribuíram para a melhoria deste gerenciamento no município de Santos, sendo possível observar a conscientização dos gestores responsáveis pelos RSS nos grandes geradores.

No que se refere ao impacto dos RSS no município de Santos há intervenções e medidas cabíveis, como as visitas técnicas rotineiras, as quais devem ser adotadas para reduzir os efeitos impactantes do processo de gerenciamento dos grandes geradores de RSS. Considerando que as principais medidas referem-se ao treinamento formativo sobre o tema dos RSS nas áreas internas e externas do acondicionamento e

depósito dos resíduos, é desta forma possível adotar uma gestão de sustentabilidade ambiental, mantendo o manejo correto dos RSS, a fim de atenuar os riscos de saúde pública e tornando Santos um município mais saudável e com boa gestão de gerenciamento dos RSS.

No que se refere ao objetivo principal, ou seja, o de avaliar o cenário de gestão ambiental dos RSS, pode-se afirmar que foi observado e avaliado através do PGRSS nos 10 grandes geradores hospitalares, a efetividade do gerenciamento, da destinação e do tratamento final. Observou-se mudança e melhoria no comportamento dos agentes, os quais não tinham inicialmente conhecimento e treinamento eficiente para executar as tarefas com segurança de saúde e que os funcionários foram significativamente expostos aos riscos de contaminação e comprometendo a saúde urbana.

Após as visitas técnicas e advertências, os gestores aderiram ao uso adequado das sinalizações e dos coletores, sendo os RSS depositados nos seus respectivos locais, com isso a segregação foi mais eficiente. Ressaltando que estes resultados comprovam a influência da gestão, do planejamento e do gerenciamento dos RSS, quando posta em prática corretamente, aumentando as melhorias de segurança no ambiente. A capacitação dos funcionários é um indicador para segregação adequada, sendo a segregação o ponto fundamental para eliminar a periculosidade dos RSS.

Na primeira etapa da visita técnica foi constatado que 90% dos grandes geradores de RSS não apresentavam o PGRSS atualizado, o que caracteriza que os RSS não estavam tendo o seu devido reconhecimento dentro do estabelecimento, que a segregação estava inadequada e não estavam sendo respeitadas as destinações ambientalmente adequadas dos resíduos. Foi possível observar que os responsáveis que acompanharam o investigador durante a visita técnica, não tinham conscientização sobre a responsabilidade na elaboração de um PGRSS. Na segunda etapa de recolha dos dados foi possível notar uma mudança no cenário de gestão, visto que somente 20% dos grandes geradores não apresentaram o PGRSS. Desta forma, foi confirmado que o PGRSS e a gestão de gerenciamento dos RSS podem ser um contributo significativamente eficaz para ter um sistema ambiental saudável e com baixo risco de contaminação no município de Santos.

No que se refere aos objetivos secundários, foi observado uma melhoria considerável, no quesito segregação, principalmente quanto a destinação adequada de peças anatômicas e resíduos quimioterápicos os quais apresentaram resultados significativos, na segunda etapa da visita técnica. Esse resultado demonstra que é possível reduzir o impacto ambiental de resíduos e que os resíduos têm o seu tempo de degradação extenso no meio ambiente, e que de certa forma devem receber um tratamento e uma destinação ambientalmente adequado.

No que diz respeito a situação da saúde do trabalhador e do risco ocupacional que está inerente a esta atividade, faz-se necessário: a capacitação para conhecimento do método de tratamento adequado, utilização de EPI's por parte dos trabalhadores que trabalham nos grandes geradores e na unidade de tratamento e, também os que coletam e encaminham os resíduos ao tratamento, ter conscientização dos riscos aos quais estão expostos quando lidam e/ou convivem com os RSS. Os resultados foram positivos nos grandes geradores, sendo possível verificar que as respostas obtidas que tratam principalmente de segregação e destinação, apresentaram uma melhoria considerável nos resíduos destinados de acordo com a sua classificação, enquanto que na unidade de tratamento ocorreu conscientização significativa do gestor que atualizou o processo de recebimento dos RSS, a fim de que os trabalhadores não mais tivessem contato direto com os resíduos. No que se refere aos atuais hábitos culturais na capacitação dos profissionais envolvidos na atividade laboral junto aos RSS no município de Santos, considera-se de extrema importância que exista um processo informativo e formativo de intervenção sistemática para o conhecimento e atualização das normas e técnicas sobre os RSS tendo em vista o uso sustentável dos ambientes.

É esperado que em trabalhos futuros no município de Santos, haja um controle mais rigoroso da gestão dos RSS, a fim de obter dados mais padronizados e de verificação da gestão assertiva dos RSS nos geradores hospitalares, uma vez que os resultados obtidos nesta tese foram relevantes. Como sugestão para o próximo estudo, ficaria o de aprofundar os riscos de saúde a que estão expostos todos os envolvidos com os RSS utilizando a análise dos indicadores do PGRSS, por exemplo, os acidentes com material perfurocortante e os poluentes gerados pelos resíduos dos grandes geradores do

município de Santos e, propor uma identificação dos locais com maiores fragilidades sob a influência dos grandes geradores dos RSS. Neste sentido, que possam ser incluídas neste documento informações e formações interativas sistemáticas para estimular mudanças educativas por meio de cursos livres, capacitação aos funcionários, divulgação na mídia, observando algumas variáveis, por exemplo o manejo, a segregação, o tratamento, o aterro e a interação desta comunidade, conjuntamente com a Prefeitura Municipal de Santos e demais interessados, sendo os grandes geradores hospitalares e gestores da unidade de tratamento de RSS. Relativamente a esses estudos futuros, sabe-se que a melhoria da segurança e qualidade de saúde pública está diretamente ligada a fatores de infraestrutura, ao desenvolvimento de gestão e ao gerenciamento dos RSS. O projeto para a melhoria de gestão de gerenciamento no município de Santos deverá ser aplicado em duas providências que reduzam a poluição: a) acompanhamento da produção gerada no local e, b) avaliação da utilização de normas e técnicas de gerenciamento em acordo com a RDC nº 306/2004. A primeira providência, compreende uma reorganização do espaço dos grandes geradores de RSS com o objetivo de diminuir e/ou eliminar as possíveis formas de transmissão e contaminação por doenças, incluindo o repensar por onde circula o maior volume de produção de resíduos. A segunda providência, sobre a assiduidade sistemática da gestão de RSS em Santos, que é um fator imprescindível para a redução e/ou eliminação de comportamentos inadequados ao trabalhar com os RSS.

No tocante a apreciação da investigadora sobre o presente estudo pode-se registrar a satisfação, a realização pessoal e profissional, ampliando os horizontes e solidificando uma nova leitura sobre a seguridade ambiental e dos trabalhadores, a fim de promover o bem-estar ecossistêmico. Acreditar neste contributo com este trabalho, dando início às melhorias na gestão dos RSS no município de Santos, com expectativa de ser desdobrado em várias vertentes no futuro.

## **BIBLIOGRAFIA**

Aduan, S. A., Braga, F. S., Zandonade, E., Salles, D., Cussioli, N. A. M., Lange, L. C. (2014). Avaliação dos Resíduos de Serviços de Saúde do Grupo A em Hospitais de Vitória (ES), Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Abr/Jun, V. 19, n° 21, pp. 133-141.

André, S. C. S., Veiga, T. B., Takayanagui, A. M. M. (2016). Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em Hospitais do Município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Jan/Mar, V. 21, n° 11, pp. 123-130.

Cremer, E., Vitta, A., Simeão, S. F. A. P., Conti, M. H. S., Galdino, M. J. Q., Borgato, M. H., Marta, S. N., Gatti, M. A. N. (2013). Saúde do Trabalhador e Risco de Resíduo no Ambiente Hospitalar Segundo a Norma Regulamentadora n° 32. Bauru: SALUSVITA, V. 32, n° 3, pp. 265-284.

Daniel, L. L., Daniel, A. L., Daniel, K. M. G. (2015). Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS): coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS produzidos em uma organização militar de saúde (OMS). XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, Ceará, Brasil, 13 a 16 de outubro.

Dias, G. L., Sarturi, F., Camponogara, S., Lima, S. B. S., Lopes, L. F. D., Trevisan, C. M. (2017). Análise da Taxa de Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em um Hospital Universitário. *Revista on line de Pesquisa*, Jan/mar. V. 9(1), pp. 92-98.

Doi, K. M., Moura, G. M. S. S. (2011). Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: uma fotografia do comprometimento da equipe de enfermagem, *Revista Gaúcha de Enfermagem (RGE)*, Jun, Porto Alegre-RS, 32(2), pp. 338-44.

Dursun, M., Karsak, E. E., Karadayi, M. A. (2011). A Fuzzy Multi-Criteria Group Decision Making Framework for Evaluating Health-Care Waste Disposal Alternatives. *Expert Systems with Applications*, V. 38, n° 9, pp. 11.453-11.462.

Erdtmann, B. K. (2004). Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde: biossegurança e o controle das infecções hospitalares, *Texto contexto enfermagem*, 13(n.esp):86-93. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v13nspe/v13nspea10.pdf>.

Filho, A. T., Ferreira, A. F. M., Melo, G. C. B., Lange, C. L. (2014). Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde pelo Processo de Pirólise, *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Abr/Jun, V. 19, n° 2, pp. 187-194. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n2/1413-4152-esa-19-02-00187.pdf>.

Garcia, L. P., Ramos, B. G. Z. (2004). Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde: uma questão de biossegurança, *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, Mai/Jun, 20(3), pp. 744-752.

Gessner, R., Piosiadlo, L. C. M., Fonseca, R. M. G. S. e Larocca, L. M. (2013). O Manejo dos Resíduos dos Serviços de Saúde: um problema a ser enfrentado, *Cogitare Enfermagem*, Jan/Mar, 18(1), pp. 117-23.

Gonçalves, R. C. M. (2005). *A Voz dos Catadores de Lixo e sua Luta Pela Sobrevivência*. (Dissertação de Mestrado) Políticas Públicas e Sociedade, Santa Catarina: UFSC. Disponível em:  
[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=132790](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=132790)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2016). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. [Consultado em 06/07/2016].

Karagiannidis, A., Papageorgiou, A., Perkoulidis, G., Sanida, G., Samaras, P. (2010). A Multi-Criteria Assessment of Scenarios on Thermal Processing of Infectious Hospital Wastes: A case study for Central Macedonia. *Waste Management*, V.30, n° 2, pp.251-262.

Macedo, L. C., Larocca, L. M., Chaves, M. M. N., Perna, P. O., Muntsch, S. M. A., Damaceno, E. F. C., Souza, T. S., Poliquesi, C. B., Truppel, T. C., Souza, C. (2007). Segregação de Resíduos nos Serviços de Saúde: A Educação Ambiental em Um Hospital-Escola. *Cogitare Enfermagem*, Abr/Jun, 12(2), pp. 183-8.

Machado, C. F. (2015). Incineração: Uma Análise do Tratamento Térmico dos Resíduos Sólidos Urbanos de Bauru-SP. (TCC de graduação de Engenharia Ambiental) pela Universidade Federal do Rio Janeiro.

Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013010.pdf>.

Machado, N. L. e Moraes, L. R. S. (2004). RSSS: Revisitando as Soluções Adotadas no Brasil para Tratamento e Destino Final. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, V. 9, n° 1, Jan/Mar, pp. 55-64.

Maders, G. R., e Castro, H. S. (2010). A Gestão dos Resíduos dos Serviços de Saúde e os Princípios do Direito Ambiental com Ênfase na Equidade Intergeracional. Macapá, n° 2, pp. 11-20.

Disponível em: <http://fisioterapeutasempresarios.files.wordpress.com/2014/2014/07/art-pgrs-direito1.pdf>.

Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Santos (2010).

Disponível em:

<http://www.santos.sp.gov.br/?q=aprefeitura/secretaria/meio-ambiente/residuos-solidos>.

Portal dos Resíduos. Disponível em: <http://www.portalresiduos.com/aterro-sanitario> [Consultado em: 28/11/2016].

Rebelatto, M. F. (2006). Avaliação de Métodos de Desinfecção de Resíduo Infeccioso e de seu Percolado. Universidade Federal de Santa Catarina-Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88206>.

Severo, E. A., Olea, P. M., Guimarães, J. C. F., Dorion, E. C. H. (2013). Gerenciamento de Resíduos Hospitalares: Um Estudo Multicasos no Nordeste do Rio Grande do Sul. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, Aquidabã, V. 4, n° 2, pp. 68-85.

Secretaria Municipal de Santos-SP. Disponível em: [https://www.google.pt/search?q=Secretaria+Municipal+de+santosp+mapa+divis%C3%A3o&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi2im7\\_\\_vTAhWGHJAKHdC4DywQ\\_AUIBigB&biw=1280&bih=621&dpr=1](https://www.google.pt/search?q=Secretaria+Municipal+de+santosp+mapa+divis%C3%A3o&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi2im7__vTAhWGHJAKHdC4DywQ_AUIBigB&biw=1280&bih=621&dpr=1). [Consultado em: 20/Fev/2017]

Silva, A. C. N., Carvalho, J. J. S, Bonfim, L. A. S., Silva, A. C. R., Mota, E. L. A., Reis, M. G. (2011). Regulamentação de Tratamentos de Resíduos Infectantes em Serviços de Saúde: Uma Revisão de Literatura. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*. Dez., n° 22, pp. 28-37.

Souza, E. L. (2006). Contaminação Ambiental pelos Resíduos de Serviços de Saúde. Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline>. [Consultado em 11/05/2016].

Souza, T. C., Oliveira, C. F., Sartori, H. J. F. (2015). Diagnóstico do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde em Estabelecimentos Públicos de Municípios que Recebem Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológicos no Estado de Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Out/Dez, V. 20, n° 41, pp. 571-580.

## LEGISLAÇÃO

Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras Regulamentadoras nº 12.807/2013 (Resíduos de Serviços de Saúde) Terminologia, 2013. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=255052>.

[Consultado em: 02/04/2016].

Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605 e dá outras providências. 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).

[Consultado em 02/04/2016].

Lei Complementar nº 320, de 29 de dezembro de 1998 - Dispõe sobre segregação, acondicionamento, coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos dos serviços de saúde - RSSS, no âmbito do município de Santos e dá outras providências, 1998. Disponível em: <http://legislacao.camarasantos.sp.gov.br/Normas/Exibir/5324>.

[Consultado em 02/04/2016].

Lei Complementar nº 321, de 29 de dezembro de 1998 - Dispõe sobre os critérios de elaboração, análise e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (PGRSSS), por estabelecimentos geradores desses resíduos, sediados no município de Santos e dá outras providências.

Disponível em: <http://legislacao.camarasantos.sp.gov.br/Normas/Exibir/5323>.

[Consultado em 02/04/2016].

NBR 7500:2004, 2004 Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-7.500-Simbolos-de-Risco-e-Manuseio-Para-Transporte-e-Armazenamento-De-Materiais.pdf>. [Consultado em 02/04/2016].

Norma Técnica E15.010, CETESB, 2011. Disponível em:  
<http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas-tecnicas-cetesb/normas-tecnicas-vigentes/>.  
[Consultado em 02/04/2016].

Resolução CONAMA 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://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. [Consultado em 02/04/2016].

Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008. Dispõe sobre os critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592>.  
[Consultado em 25/05/2017].

Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306 de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br) [Consultado em 02/04/2016].

## ANEXOS

---

### Anexo 1 - Roteiro de inspeção sanitária e ambiental para unidade de tratamento de RSS

Estabelecimento:

Endereço:

CNPJ:

Autoridades Sanitárias:

n°	Itens a observar	Sim	Não	Imprescindível	Não se aplica
1	Ambiente exclusivo				
2	Autoclave registrada em órgão competente				
3	Licença ambiental				
4	Licença sanitária				
5	Tratamento de água				
6	Tratamento de efluentes				
7	Planilha de temperatura da autoclave				
8	Planilha de controle químico				
9	Planilha de controle biológico				
10	Há ventilação adequada				
11	Há proteção contra entrada de insetos e roedores				
12	Os funcionários que trabalham na unidade de tratamento realizam regularmente o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)				
13	Os funcionários que trabalham na unidade de tratamento foram imunizados				
14	Realizado controle laboratorial dos funcionários				
15	Há capacitações para essas atividades				

(Adaptado de CONAMA nº 358/2005; RDC nº 306/2004)

**Anexo 2 - Roteiro de inspeção sanitária e ambiental área de armazenamento de resíduos de saúde.**

Estabelecimento:

Endereço:

CNPJ:

Autoridades Sanitárias:

n°	Itens a observar	Sim	Não	Imprescindível	Não se aplica
1	Ambiente exclusivo				
2	Fácil acesso a coleta				
3	Espaço adequado para guarda de resíduos do Grupo A e E				
4	Espaço adequado para guarda de resíduos do Grupo D				
5	O abrigo está devidamente identificado				
6	Uso restrito aos funcionários que trabalham com coleta de resíduos no estabelecimento				
7	Fácil acesso para os recipientes de transporte				
8	Fácil acesso para os veículos coletores				
9	Os recipientes de transporte interno transitam pela via pública externa				
10	Piso é liso, lavável e impermeável				
11	Porta para fechamento do espaço é de material liso, lavável e impermeável				
12	Há ventilação adequada				
13	Há proteção contra entrada de insetos e roedores				
14	Porta com dimensões compatíveis com os recipientes de coleta externa				
15	Pontos de luz, água e tomada elétrica				
16	Há canaletas para escoamento de água direcionada para a rede de esgoto				
17	Existe ralo escamoteável				
18	Existe área específica para higienização dos recipientes coletores				
19	Área de higienização é coberta				
20	Área de higienização tem paredes e pisos lisos, laváveis e impermeáveis				
21	Área de higienização tem pontos de iluminação, tomadas e canaletas de escoamento de esgoto				
22	Área de higienização tem ralo escamoteável				
23	Há livre acesso para o traslado dos recipientes coletores de resíduos				
24	O piso utilizado para o traslado dos resíduos tem sua superfície plana, regular, antiderrapante e rampa de acesso				
25	Os funcionários que trabalham com coleta de resíduos bem como higienização dos contêntores realiza regularmente o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)				
26	Os funcionários que trabalham com coleta de resíduos bem como higienização dos contêntores foram imunizados				

Continuação do **Anexo 2**.

**Anexo 2** - Roteiro de inspeção sanitária e ambiental área de armazenamento de resíduos  
de saúde.

Estabelecimento:

Endereço:

CNPJ:

Autoridades Sanitárias:

n°	Itens a observar	Sim	Não	Imprescindível	Não se aplica
27	Realizado controle laboratorial dos funcionários				
28	Há capacitações para estas atividades				
29	Capacitação sobre uso obrigatório de EPI'S (uniforme, luvas, avental, máscara, botas e óculos)				
30	Funcionários tem conhecimento sobre a segregação dos resíduos, bem como simbologia, expressão, cores, local e destinação adequada dos abrigos				
31	Há programa de educação continuada, conforme RDC n° 306/2004				
32	Resíduos do Grupo A1 em saco branco leitoso				
33	Peças anatômicas são acondicionadas em sacos vermelhos				
34	Resíduos do Grupo A4 em saco branco leitoso				
35	Resíduos químicos em estado líquido são submetidos a tratamentos especiais				
36	Resíduos farmacêuticos sujeitos a controle especial atendem a legislação sanitária				
37	Reveladores são neutralizados em pH entre 7 e 9				
38	Fixadores são recuperados em processo de prata				
39	Resíduos de Cádmi e Mercúrio são realizados de acordo com a Resolução CONAMA n° 257/99				
40	Materiais perfurocortantes são descartados e separados em recipientes adequados				
41	Sacos ou recipientes apresentaram rupturas ou vazamentos				
42	Respeitado limite de peso das embalagens				
43	Há reaproveitamento				
44	Sacos ficam em recipientes lisos, laváveis e impermeáveis				
45	Recipiente tem tampa				
46	Há identificação nos sacos				
47	Há identificação nos recipientes de coleta interna e externa				
48	Há identificação nos recipientes de transporte interno e externo				
49	Utilizam-se símbolos				

(Adaptado de CONAMA n° 358/2005; RDC n° 306/2004)