



**Universidade Federal de Goiás
Escola de Engenharia Civil
PPGEMA — Programa de Pós Graduação em Engenharia do Meio Ambiente**

**BERNARDO GUEDES ARIZA
ORIENTADOR: Dr. ERALDO HENRIQUES CARVALHO**

**GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE DOS
GRUPOS “A”, “B” e “E” NO ESTADO DE GOIÁS**

Goiânia - GO
2015

BERNARDO GUEDES ARIZA

**GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE DOS
GRUPOS “A”, “B” e “E” NO ESTADO DE GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia de Meio Ambiente da Escola de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia do Meio Ambiente.

Área de concentração: Resíduos Sólidos

Orientador: Professor Dr. Eraldo Henriques de Carvalho

Goiânia - GO
2015

GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE DOS
GRUPOS “A”, “B” e “E” NO ESTADO DE GOIÁS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Meio Ambiente no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia do Meio Ambiente da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, aprovada em 25 de setembro de 2015 pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eraldo Henriques de Carvalho – UFG
Presidente da Banca e Orientador

Prof.^a. Dr.^a. Simone Costa Pfeiffer – UFG
Examinadora Interna

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – PUC/GO
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida e por todas as oportunidades e conquistas.

Aos meus pais, Rafael e Eliane, pelos exemplos, ensinamentos e por sempre acreditarem em mim.

Ao meu amor e companheira Carolina Mundim de Souza, pelo apoio incondicional, parceria, carinho e paciência.

Ao meu orientador, Eraldo Henriques de Carvalho, por todas as conversas e incentivos.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram e que de certa forma foram fundamentais para a realização deste trabalho, Adjane Damasceno de Oliveira, Delcir Cardoso Magalhães Filho e Franciele Parreira Peixoto.

Agradeço a UFG, pela formação acadêmica.

A SEMARH por apoiar a realização deste trabalho, contribuindo com flexibilização de horários para estudo, e disponibilizar o uso de materiais e equipamentos.

Aos estabelecimentos de saúde, que permitiram minha entrada.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação, tanto pessoal quanto profissional.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

ARIZA, B.G. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde dos Grupos “A”, “B” e “E” no Estado de Goiás.** Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, 2015.

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) se torna uma das grandes preocupações ambientais da humanidade. Após a promulgação da lei 12305 de 02 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a temática resíduos sólidos ganhou destaque em nível nacional. Resíduo de serviço de saúde ou RSS, por definição, é o resíduo resultante de atividades de unidades de saúde que, por suas características, necessitam de processos diferenciados no manejo, exigindo ou não-tratamento prévio para a disposição final. O diagnóstico da atual situação dos RSS atesta com a elaboração de políticas que atendam a demanda de recuperação, tratamento e disposição final destes resíduos. O manejo inadequado dos RSS pode ser a causa de situações de risco, o que nos alerta sobre a necessidade de se diagnosticar a gestão e gerenciamento em Goiás. Desta forma, em visita a estabelecimentos de saúde (farmácia, clínica odontológica, clínica veterinária, unidade básica de saúde e hospital geral) em 6 municípios goianos (Piranhas, Rubiataba, Santa Helena de Goiás, Goianésia, Luziânia e Goiânia), representando diferentes faixas populacionais, verificou-se quantitativamente e qualitativamente os RSS dos grupos A, B e E gerados em Goiás. Em cada estabelecimento, os RSS foram segregados e pesados. Os hospitais, maiores geradores de RSS, produzem, em média, 1,76 Kg de RSS por leito ocupado em um dia de atendimento. No Brasil, estes valores variam de 1,2 a 3,5 kg/leito.dia. Em relação a destinação final, a incineração é a tecnologia escolhida por 76% dos municípios goianos para a destinação dos RSS gerados em estabelecimentos públicos de saúde. Entretanto, a alternativa mais viável para a destinação dos RSS, considerando a realidade goiana, é a disposição dos RSS dos grupos A e E em conjunto com os RSU em aterros sanitários consorciados. Para a destinação dos RSS de grupo B, a alternativa mais viável é a incineração dos mesmos.

Palavras-chave: Resíduos de Serviço de Saúde. Gestão. Gerenciamento. Diagnóstico.

ABSTRACT

ARIZA, B.G. **Management of Health Services Waste of the Groups "A", "B" and "E" in the State of Goiás.** Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, 2015.

The growing generation of Health Services Waste is made by one of the great environmental preoccupations of the humanity. After the promulgation of the law 12305 in the August 02 of 2010 that established the National Politics of the Solid Residues, the theme solid residues gained distinction in national level. Health Services Waste, for definition, is the resultant residue of activities of unities of health that, for his characteristics, need processes differentiated in the handling, demanding or prior non-treatment for the final arrangement. The diagnosis of the current situation of the Health Services Waste attests with the preparation of policies that attend the demand of recuperation, treatment and final arrangement of these residues. The unsuitable handling of the Health Services Waste can be the cause of situations of risk, what in the alert on the necessity of the management being diagnosed in Goiás. In this way, in visit to establishments of health (pharmacy, odontologic clinic, veterinary clinic, basic unity of health and general hospital) in 6 local authorities from Goiás (Piranhas, Rubiataba, Santa Helena de Goiás, Goianésia, Luziânia and Goiânia), representing different population belts, it happened quantitatively and qualitatively the Health Services Waste of the groups A, B and E produced in Goiás. In each establishment, the Health Services Waste were segregated and weighed. The hospitals, bigger creators of Health Services Waste, produce, on average, 1,76 Kg of Health Services Waste for bed occupied one service day. In Brazil, these values vary from 1,2 to 3,5 kg/bed.day. Regarding final destination, the incineration is the technology chosen by 76 % of the local authorities from Goiás for the destination of the RSS produced in public establishments of health. Meantime, the most viable alternative for the destination of the Health Services Waste, considering the reality from Goiás, is at disposal of the RSS of the groups A and E together with the municipal solid waste in joined sanitary landfills. For the destination of the Health Services Waste of group B, the most viable alternative is the incineration.

Keywords: Health Services Waste. Management. Diagnosis.

LISTA DE FIGURAS

1. Descarte Inadequado de Resíduos de Serviço de Saúde.....	25
2. Resíduos de Serviço de Saúde Segregados por Grupo em sala de Hospital.....	44
3. Armazenamento Externo de Resíduos de Serviço de Saúde	47
4. Interior de uma Empresa Incineradora de Resíduos Especiais, Instalada e Licenciada em Goiás.....	51
5. Resíduos de Serviço de Saúde Separados para serem Incinerados se uma Empresa Incineradora de Resíduos Especiais, Instalada e Licenciada em Goiás	51
6. Cinzas de Incineração de Resíduos de Serviço de Saúde.....	52
7. Autoclave no Aterro Sanitário De Goiânia - 2008	54
8. Vala Séptica Preenchida com Resíduos de Serviço de Saúde. Aterro Sanitário De Goianésia.....	59
9. Interior de Vala Séptica Vazia Para Resíduos de Serviço de Saúde. Aterro Sanitário de Goianésia	59
10. Vala Séptica Preenchida com Resíduos de Serviço de Saúde. Aterro Sanitário de Anápolis.....	60
11. Proporção em Goiás de Municípios com Coleta e/ou Recebimento de Resíduos de Serviço de Saúde.....	62
12. Distribuição das Formas de Disposição dos Resíduos de Serviço em Goiás por Número de Municípios.....	63
13. Mapa de Goiás destacando as mesorregiões	67
14. Pesagens dos Resíduos de Serviço de Saúde dos Grupos A, B e E.....	71
15. Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em farmácias do municípios visitados	77
16. Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em clínicas odontológicas dos municípios visitados	77
17. Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em clínicas veterinárias dos municípios visitados.....	79
18. Estimativa média do total gerado de Resíduos de Serviço de Saúde em Farmácias no Estado de Goiás	81
19. Estimativa média do total gerado de Resíduos de Serviço de Saúde em Clínicas Odontológicas no Estado de Goiás.....	82

20. Estimativa média do total gerado de Resíduos de Serviço de Saúde em Clínicas Veterinárias no Estado de Goiás.....	82
21. Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em unidades básicas de saúde dos municípios visitados	84
22. Quantidade de Resíduos de Serviço de Saúde por grupo gerados nos hospitais visitados dos municípios selecionados	86
23. Proporção da geração de Resíduos de Serviço de Saúde por grupo gerados nos hospitais visitados dos municípios selecionados	87
24. Destinação Final dos Resíduos de Serviço de Saúde no Estado de Goiás gerados em estabelecimentos públicos de saúde	92
25. Destinação dos Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás	93
26. Armazenamento externo de Resíduos de Serviço de Saúde de um hospital	95

LISTA DE QUADROS

1. Símbolos de Identificação dos Grupos de Resíduos.....	23
2. Principais questões em relação a gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde em alguns países... ..	35
3. Faixa populacional e os respectivos municípios selecionados para visita e pesagem	68
4. Questionário sobre Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás.....	72
5. Geração de RSS em farmácias, para diferentes municípios do Estado de Goiás	75
6. Geração de RSS em clínicas odontológicas, para diferentes municípios do Estado de Goiás.....	77
7. Geração de RSS em clínicas veterinárias, para diferentes municípios do Estado de Goiás	78
8. Geração média de Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás por estabelecimento isolado	81
9. Geração total de Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás por estabelecimento, considerando o quantitativo de estabelecimentos licenciados e em funcionamento	81
10. Geração de RSS em unidades básicas de saúde, para diferentes municípios do Estado de Goiás.....	84
11. Geração de RSS em hospitais gerais, para diferentes municípios do Estado de Goiás.....	85
12. Quantitativo total de leitos em Goiás por faixa populacional	89
13. Quantitativo total de leitos nos municípios selecionados. Relação entre leitos de internação e leitos de observação	89

LISTA DE TABELAS

1. Evolução no Número de Hospitais, Leitos e População em Goiás.....	61
2. Coleta de Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás.....	63
3. Capacidade Instalada de Tratamento de Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás.....	63
4. Indicadores dos municípios visitados	69
5. Quantitativo de Farmácias, Clínicas Odontológicas e Clínicas Veterinárias licenciadas e em funcionamento em Goiás	80
6. Média de Resíduos de Serviço de Saúde coletados pelas empresas Incineradoras	83
7. Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 1 a 19.999 habitantes	90
8. Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 20.000 a 49.999 habitantes	90
9. Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 50.000 a 99.999 habitantes	90
10. Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 100.000 a 999.999 habitantes.....	91
11. Quantidades médias de geração de RSS em município de população superior a 1.000.000 de habitantes	91
12. Produção e taxa de geração de RSS dos grupos A, B e E em alguns países e cidades brasileiras.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- CEMAm – Conselho Estadual do Meio Ambiente
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
- CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
- COMURG – Companhia de Urbanização de Goiânia
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CRF – Conselho Regional de Farmácia
- CRMV – Conselho Regional de Medicina Veterinária
- CRO – Conselho Regional de Odontologia
- ECP – Equipamento de Controle de Poluição
- FUNASA – Fundação Nacional da Saúde
- IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IMB – Instituto Mauro Borges
- Kg – Quilograma
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde
- PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
- RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
- RSS – Resíduo de Serviço de Saúde
- RSU – Resíduo Sólido Urbano
- SECIMA – Secretaria do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Cidades, Infraestrutura e Assuntos Metropolitanos
- SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
- SUVISA – Superintendência de Vigilância em Saúde
- USEPA – United States Environmental Protection Agency

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. OBJETIVO GERAL.....	16
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES A RESPEITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
3.2. RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	19
3.3. PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE NO AMBIENTE.....	24
3.4. ASPECTOS HISTÓRICOS E EVOLUÇÃO DO QUADRO LEGAL	29
3.5. EXPERIÊNCIAS EXTERNAS: GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM ALGUNS PAÍSES.....	34
3.6. RESPONSABILIDADES PELOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....	37
3.7. GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	38
3.8. GERENCIAMENTO INTEGRADOS DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	40
3.8.1 SEGREGAÇÃO E ACONDICIONAMENTO	42
3.8.1.1. ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO OU INTERNO	44
3.8.1.2. ARMAZENAMENTO EXTERNO	45
3.8.2. COLETA E TRANSPORTE EXTERNO	46
3.8.3. TECNOLOGIAS PARA TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	47
3.8.3.1. INCINERAÇÃO	49
3.8.3.2. AUTOCLAVAGEM	52
3.8.3.3. MICRO-ONDAS	53
3.8.3.4. DESATIVAÇÃO ELETROTÉRMICA	54
3.8.3.5. PIRÓLISE	55
3.8.3.6. PLASMA TÉRMICO	55
3.8.3.7. DESINFECÇÃO QUÍMICA	56
3.8.3.8. TRITURAÇÃO MECANICA / QUIMICA	57
3.8.3.9. ESTERILIZAÇÃO POR GASES	57
3.8.3.10. DISPOSIÇÃO FINAL	57

3.9. SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM GOIÁS SEGUNDO BIBLIOGRAFIA JÁ EXISTENTE	60
4.0. MATERIAIS E MÉTODO	66
4.1. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO	66
4.2. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	68
4.3. ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICOS DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	72
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE POR MUNICÍPIO E POR TIPO DE ESTABELECIMENTO	75
5.1.1 FARMÁCIA, CLÍNICA ODONTOLÓGICA E CLÍNICA VETERINÁRIA ..	75
5.1.2 UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE	83
5.1.3 HOSPITAL GERAL	85
5.2. ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE ...	87
5.3. DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SEVIÇO DE SAÚDE NO ESTADO DE GOIÁS	92
5.4. PONTOS CRÍTICOS NO MANEJO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM GOIÁS	94
6. CONCLUSÃO.....	97
7. RECOMENDAÇÕES.....	101
8. REFERÊNCIAS	102

1 INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) se torna uma das grandes preocupações ambientais da humanidade. Aliado a isso, o avanço tecnológico das últimas décadas contribuiu para o aumento da diversidade de produtos com componentes e materiais de difícil degradação e maior toxicidade. O crescimento populacional e econômico, aliado as mudanças no estilo de vida das pessoas, contribui para o aumento da geração *per capita* desses resíduos, que se mal administrados podem causar impactos significativos ao meio ambiente e a saúde pública.

Desta forma, ocorre a demanda cada vez maior de energia e matérias-primas, o que, a longo prazo, fatalmente levará a um déficit insuperável de produtos de base para muitas atividades.

Aliado ao crescimento populacional, há um considerável aumento da demanda por serviços de saúde (em hospitais, clínicas, laboratórios, residências, dentre outros) e, como consequência, um aumento no volume de resíduos gerados. Observa-se que a geração de resíduos está diretamente relacionada ao número de atendimentos prestados. Esta demanda também é influenciada pelas condições de saneamento e condições socioculturais da população e pela sua acessibilidade a estes serviços. Assim, a geração, manejo, tratamento e disposição final dos resíduos de serviço de saúde (RSS) são temas que ocorrem complexidade.

O tema Resíduos Sólidos recebeu atenção especial na Agenda 21 em seu Capítulo 21, seção 2, pela importância que a produção crescente desses vem assumindo, com quatro áreas programa como proposta para administração dos resíduos sólidos: redução de resíduos, reuso e reciclagem, tratamento e disposição e ampliação dos serviços (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 1995).

Após a promulgação da lei 12305 de 02 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a temática resíduos sólidos ganhou destaque em nível nacional. Tal lei representa um marco regulatório na área ambiental no que diz respeito à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. Desta forma, os estados e municípios e demais geradores devem adequar-se, elaborando seus planos de resíduos sólidos conforme os requisitos mínimos de que trata esta lei.

Com o objetivo de minimizar os riscos à saúde e ao meio ambiente, em 2004 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, aprova Regulamento Técnico para o

Gerenciamento de RSS, a RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Para a elaboração de um modelo de gestão dos RSS, é necessário conhecimento relativo ao manejo dos resíduos, observando a realidade de cada região, contemplando os aspectos referentes a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente. Com isso, é possível identificar os principais pontos a serem trabalhados e propor melhorias no sistema em vigor.

Avaliar o cenário atual da gestão dos RSS, sobretudo dos grupos A, B e E no Estado de Goiás, identificando os pontos frágeis e a rota dos resíduos, é necessário para propor mudanças pertinentes para que entre em vigor um modelo viável e consolidável que atenda às necessidades e fortaleça o desenvolvimento de novas políticas públicas voltadas para a melhoria desses sistemas. O manejo dos RSS é uma tarefa complexa, em virtude da quantidade e heterogeneidade dos materiais, da forma de ocupação do solo, das limitações dos recursos humanos, financeiros e da falta de políticas públicas que regulem o setor.

O diagnóstico da atual situação dos RSS atesta com a elaboração de políticas que atendam a demanda tratamento e disposição final destes resíduos garantindo a minimização dos impactos ambientais com alternativas de destinação segura, uma vez que, a maior parte das tecnologias para encaminhamento desses resíduos presentes no Estado de Goiás são controversas e onerosas.

O manejo inadequado dos RSS pode ser a causa de situações de risco, o que nos alerta sobre a necessidade de se ter um plano de gestão e gerenciamento para o Estado de Goiás. Portanto, faz-se necessária a realização do presente trabalho, para que os problemas relacionados com os RSS possam ser solucionados, proporcionando ao Estado de Goiás um desenvolvimento baseado em planejamento e na melhoria da qualidade ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a atual gestão e gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde dos grupos A, B e E em Goiás, caracterizando a geração a fim de identificar os pontos críticos no manejo para a proposição de melhorias.

2.2 ESPECÍFICOS

- Caracterizar os Resíduos de Serviço de Saúde dos grupos A, B e E;
- Elaborar o diagnóstico da destinação dos Resíduos de Serviço de Saúde;
- Identificar os pontos críticos no manejo dos Resíduos de Serviço de Saúde;
- Definir alternativas para o gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES A RESPEITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A resolução CONAMA no 005/1993 define resíduos sólidos como:

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

Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, resíduo sólido é definido como material, substância, objeto ou bem descartado sendo resultado da atividade humana em sociedade, cuja destinação se dá nos estados sólidos ou semissólidos, assim como gases contidos em recipientes e líquidos que possuem particularidades que tornam inviável seu lançamento na rede pública ou corpos de água, ou exijam soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A questão dos resíduos destacou-se pela importância que pode trazer ao ambiente e às populações. Dessa forma, o gerenciamento dos mesmos tornou-se necessário, buscando alternativas para a não geração, a minimização da geração e o reaproveitamento. Para isso, é necessária uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecendo normas e diretrizes para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos, desenvolvido em consonância com as políticas nacionais de meio ambiente, de recursos hídricos, de saneamento básico, de educação ambiental, agrícola, de ação social e de saúde pública

Quanto aos diferentes tipos de resíduos sólidos, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2006), podem-se agrupá-los em dois grandes grupos: resíduos sólidos urbanos, constituídos de resíduos domésticos ou residenciais, comerciais e públicos e o segundo grupo, resíduos de fontes especiais, que incluem: resíduos industriais, da construção civil, radioativos, de portos, aeroportos e terminais rodoviários, agrícolas e de serviços de saúde.

Com relação aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública a NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em duas classes: classe I e classe II. Os resíduos classe I, denominados como perigosos, são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente. São caracterizados por possuírem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Nessa classe os resíduos são provenientes principalmente de fontes especiais, destacando os resíduos de serviços de saúde.

Os resíduos classe II denominados não perigosos são subdivididos em duas classes: classe II-A e classe II-B. Os resíduos classe II-A - não inertes podem ter as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Os resíduos classe II-B - inertes não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção dos aspectos cor, turbidez, dureza e sabor.

Para a Lei nº 12305 (BRASIL, 2010) os resíduos sólidos podem ser classificados com relação a sua origem e periculosidade.

a) Quanto a origem: os resíduos podem ser provenientes de domicílios, limpeza urbana, comércios ou prestadores de serviços, serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, construção civil, agrossilvopastoris, serviços de transporte e mineração;

b) Quanto à periculosidade:

- Resíduos Perigosos: resíduos que em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental;

- Resíduos não perigosos: demais resíduos que não se enquadram como perigosos.

Inúmeras outras classificações são descritas na literatura, Castro (2001) classifica os resíduos segundo a fonte geradora, podendo ser urbanos, industriais, de serviço de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, radioativos, entulhos ou agrícolas. Nota-se que nessa classificação, todos os resíduos constituem um único grande grupo.

Apesar de haver divergência acerca da classificação, é consenso entre as normas e literaturas existentes quanto a sua complexidade. O desenvolvimento econômico e aumento do poder aquisitivo da população acarreta em um crescente aumento na geração de resíduos

sólidos urbanos, aumentando portanto a demanda por tecnologias para destinação final ambientalmente adequada destes.

3.2 RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

Resíduo de serviço de saúde ou RSS, por definição, é o resíduo resultante de atividades de unidades de saúde que, por suas características, necessitam de processos diferenciados no manejo, exigindo ou não-tratamento prévio para a disposição final.

Englobam os resíduos relacionados, de um modo geral, ao atendimento da saúde humana ou animal, encontrados nos diversos equipamentos públicos e privados de saúde, como: hospitais; clínicas; laboratórios; farmácias; drogarias; farmácias de manipulação; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares; estabelecimentos de ensino e pesquisa da área da saúde; necrotérios; funerárias; centros de controle de zoonoses; e, atividades de embalsamento: tanatopraxia e somatoconservação (SÃO PAULO, 2012).

Segundo Resolução ANVISA RDC 306/2004 e a Resolução CONAMA 358/2005 a classificação dos resíduos de serviço de saúde, estabelecida com base na composição e características biológicas, físicas, químicas e inertes, tem como finalidade propiciar o adequado gerenciamento desses resíduos no âmbito interno e externo dos estabelecimentos de saúde. A classificação dos RSS proposta pela Resolução RDC nº306/2004 divide os resíduos em cinco grupos: A (potencialmente infectantes), B (químicos), C (rejeitos radioativos), D (comuns) e E (perfurocortantes).

Os resíduos de serviços de saúde devem ser classificados de acordo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que tenham gerenciamento adequado, e, de acordo com a Resoluções ANVISA RDC 306/2004 e CONAMA 358/2005, estão assim grupados:

Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção, distribuídos em:

Grupo A1:

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou

atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;

- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;

- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;

- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

Grupo A2:

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

Grupo A3:

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha sido requisitado pelo paciente ou familiares.

Grupo A4:

- *Kits* de linhas arteriais, endovenosas e deslizadores, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;

- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com prions;

- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; e,
- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

Grupo A5:

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e,
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e para os quais a reutilização é imprópria

ou não prevista. Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

Grupo D: resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares:

- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- Resto alimentar de refeitório;
- Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e
- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

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






As embalagens secundárias não contaminadas pelo produto devem ser fisicamente descaracterizadas e acondicionadas como Resíduo do Grupo D ou podendo ser encaminhadas para o processo de reciclagem.

Os reveladores utilizados em radiologia podem ser submetidos a processo de neutralização para alcançarem pH entre 7 e 9, sendo posteriormente lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, desde que atendam as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes. Os fixadores usados em radiologia podem ser submetidos a processo de recuperação da prata.

Ressalta-se que não se incluem nesse grupo as fontes radioativas seladas e as indústrias de produtos para a saúde que devem seguir, respectivamente, determinações da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN e as condições específicas do seu licenciamento ambiental.

Além da classificação dos RSS de acordo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, há também a simbologia de identificação dos grupos de resíduos, conforme apresentado no Quadro 1.

QUADRO 1 – Símbolos de identificação dos grupos de resíduos
SÍMBOLOS DE IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS DE RESÍDUOS

Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos.	
Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.	
Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão MATERIAL RADIOATIVO.	
Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA no 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável. Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes.	
Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo.	 RESÍDUO PERFUROCORTANTE

Fonte: ANVISA RDC 306/2004

Segundo Resolução ANVISA RDC 306/2004 São admissíveis outras formas de segregação, acondicionamento e identificação dos recipientes desses resíduos para fins de reciclagem, de acordo com as características específicas das rotinas de cada serviço, devendo estar contempladas no PGRSS.

3.3 PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE NO AMBIENTE

Todo resíduo, independente origem, deve ter sua destinação final ambientalmente adequada. Inúmeros danos são causados ao ambiente pela destinação inadequada dos resíduos. Apesar de os RSS representarem uma pequena fração do total gerado de resíduos sólidos, representam um importante problema ao meio devido sua periculosidade e complexidade.

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

Quanto a periculosidade, a USEPA (1986), define como resíduo perigoso o resíduo sólido ou combinação de resíduos sólidos que, devido a sua quantidade, concentração, características físicas, químicas ou infecciosas, pode causar ou contribuir significativamente para o aumento da mortalidade ou aumento de doenças graves irreversíveis ou de incapacitação temporária e/ou representar um risco real ou potencial à saúde humana, ou ao meio ambiente, quando inadequadamente tratado, armazenado, transportado e disposto ou manejado de uma forma geral.

Existem inúmeros problemas relacionados aos resíduos sólidos, o que leva à necessidade de uma gestão e um gerenciamento eficientes, para que eles sejam solucionados ou minimizados. O mau gerenciamento dos resíduos sólidos, particularmente no que se refere à sua disposição final, tem sido uma questão ainda sem solução na maior parte das cidades brasileiras (FERREIRA, 2007)

Vale salientar que as quantidades cada vez maiores de resíduos sólidos gerados, sobretudo nas áreas urbanas, geram impactos ambientais tais como: a poluição do ar, do solo, da vegetação, das águas superficiais e subterrâneas, além de problemas relacionados à desvalorização de imóveis e de direito de propriedade, entre outros.

Os resíduos de serviços de saúde são geralmente chamados de “lixo hospitalar” devido sua origem. Entretanto, resíduos de natureza semelhante são produzidos por geradores bastante variados, incluindo, assistência domiciliar, instituições de cuidado para idosos, laboratórios de pesquisa, instituições de ensino na área da saúde, entre outros.

Os resíduos de serviços de saúde são parte importante do total de resíduos sólidos, não necessariamente pela quantidade gerada (cerca de 1% a 3% do total), mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente (MMA e ANVISA, 2006).

Em decorrência dos imediatos e graves riscos que podem oferecer, por apresentarem componentes químicos, biológicos e radioativos, os RSS ocupam um lugar de destaque pois merecem atenção especial em todas as suas fases de manejo (segregação, condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final).

Aliado ao aumento da quantidade de resíduos, outro grande problema é a falta de locais corretos para a destinação dos resíduos produzidos, sobretudo nas áreas urbanas. As exigências e restrições técnicas e legais fazem com que as áreas disponíveis e adequadas para isso sejam poucas e estejam cada vez mais distantes da área urbana, o que leva a um aumento nos gastos com os serviços de coleta e transporte e na construção de estações de transferência/transbordo. É comum encontrar no Estado de Goiás, locais inadequados, do ponto de vista sanitário e ambiental, para o destino destes resíduos, conforme apresentado na Figura 1.

FIGURA 1 – Descarte inadequado de Resíduos de Serviço de Saúde



Fonte: O autor

Na Figura 1 é possível identificar ampolas e seringas dispostas diretamente no solo sem impermeabilização.

Ferreira (2007) salienta que estes locais inadequados, tais como os lixões, são apenas formas de confinamento dos resíduos, sem qualquer estrutura para tal finalidade, ocasionando graves consequências para os recursos naturais e convertendo-se em uma fonte potencial de contaminação que estará ativa por décadas, uma vez que não há o controle sobre os materiais e substâncias aí depositadas. Tais impactos negativos poderiam ser evitados por meio de uma gestão e gerenciamento adequados dos RSS.

Rosado (2000) afirma que a carência de estudos sistemáticos que apontem soluções ambientalmente seguras e economicamente viáveis e as alternativas existentes para a tomada de decisão, aliado ao desconhecimento, pela grande maioria dos profissionais que atuam na área da saúde, dos dispositivos legais e normativos, bem como das características físico-químicas e toxicológicas que podem provocar riscos à saúde pública e ambiental, tem sido fatores limitantes à organização dos sistemas de gestão, tanto no âmbito intra quanto extra-hospitalar.

O estado físico de um resíduo não é importante para definir sua periculosidade e os cuidados especiais necessários para seu manuseio e destinação final. A periculosidade é conferida por certas características ou presença de substâncias que tornam o resíduo perigoso à saúde humana ou ao meio ambiente. Dentre estas características, a toxicidade e a carcinogênese são as mais relevantes. Incluindo também inflamabilidade, reatividade, explosividade, corrosividade, radioatividade, patogenicidade, irritabilidade e o potencial de bioacumulação (LA GREGA, BUCKINGHAM e EVANS apud SANTOS, 2005).

Segundo Takayanagui (1993), os resíduos infectantes são aqueles que apresentam os maiores riscos para a saúde humana e ambiental dentre os resíduos gerados nos serviços de saúde. Tais resíduos podem apresentar tanto contaminação biológica (microrganismos patogênicos) como por substâncias químicas (drogas carcinogênicas, teratogênicas e materiais radioativos).

Entretanto, ainda segundo Takayanagui (1993), a contaminação química, quando comparada com a biológica, em relação ao volume de resíduos gerados, representa uma quantidade pouco significativa. Para o autor, o principal problema sanitário relacionado com aos RSS é o conteúdo de microrganismos potencialmente patogênicos tais como vírus, bactérias, fungos, etc, favorecidos pela ação seletiva de antibióticos e quimioterápicos, apresentando um comportamento peculiar de multirresistência ao ambiente hospitalar,

podendo contaminar equipamentos hospitalares e provocar infecções difíceis de serem tratadas.

Já segundo Sanchez (1995), os resíduos infectantes provenientes de certas áreas podem estar igualmente contaminados com substâncias químicas tóxicas. Nesse sentido, os riscos biológicos mais preocupantes em termos de RSS seriam representados pela presença de consideráveis densidades e variedades de microrganismos infecciosos nos resíduos.

Outro fator decisivo para os riscos dos RSS no ambiente é em relação ao seu gerenciamento. Segundo Azevedo (2009), dos 5.570 municípios brasileiros, somente 2.442 têm recolhimento diário dos RSS. Do total coletado, 42,3% são despejados em vazadouros a céu aberto, 6% são despejados em aterros, 0,4% ficam em aterros de resíduos especiais e 45% não têm coleta especial, sendo misturados aos Resíduos Sólidos Urbanos e depositados em lixões, sem nenhum tipo de tratamento. Aliado a isso, Naime *et al* (2004) destaca que volume de RSS tem crescido aproximadamente 3% ao ano, devido ao fenômeno alimentado pelo crescente uso de materiais descartáveis.

O Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil realizado em 2014 concluiu que dos 5.570 municípios estudados, 4.282 municípios prestaram, total ou parcialmente, serviços relativos ao manejo dos RSS, levando a um índice médio de 1,5 kg.hab por ano, resultando em um crescimento de 3% no total coletado em relação ao ano anterior (ABRELPE, 2014). O crescimento dos RSS foi superior ao dos RSU, isso se justifica pela crescente abrangência dos serviços de saúde oferecidos a população nesses últimos anos, resultando em serviços mais especializados com simultânea ampliação da oferta de materiais descartáveis no ambiente hospitalar, objetivando a segurança dos pacientes. Sendo assim, o manejo correto é de substancial importância para um ambiente limpo e saudável, colaborando com a segurança dos trabalhadores e do ambiente (PEREIRA, 2012).

Para a comunidade científica e entre os órgãos federais responsáveis pela definição das políticas públicas pelos resíduos de serviços saúde (ANVISA e CONAMA) esses resíduos representam um potencial de risco em duas situações:

a) para a saúde ocupacional de quem manipula esse tipo de resíduo, seja o pessoal ligado à assistência médica ou médico-veterinária, seja o pessoal ligado ao setor de limpeza e manutenção;

b) para o meio ambiente, como decorrência da destinação inadequada de qualquer tipo de resíduo, alterando as características do meio.

Segundo Ramalho e Naime (2008) *apud* Souza (2011), o gerenciamento inadequado dos RSS pode resultar em impactos ambientais os quais podem atingir grandes proporções, desde contaminações e elevados índices de infecção hospitalar até a geração de epidemias ou mesmo endemias devido a contaminações do lençol freático pelos diversos tipos de resíduos dos serviços de saúde.

MMA e ANVISA (2006) definem risco para o Meio Ambiente como a probabilidade da ocorrência de efeitos adversos ao meio ambiente, decorrentes da ação de agentes físicos, químicos ou biológicos, causadores de condições ambientais potencialmente perigosas que favoreçam a persistência, disseminação e modificação desses agentes no ambiente.

Ainda segundo MMA e ANVISA (2006), dentre os componentes químicos destacam-se as substâncias ou preparados químicos: tóxicos, corrosivos, inflamáveis, reativos, genotóxicos, mutagênicos; produtos mantidos sob pressão - gases, quimioterápicos, pesticidas, solventes, ácido crômico; limpeza de vidros de laboratórios, mercúrio de termômetros, substâncias para revelação de radiografias, baterias usadas, óleos, lubrificantes usados etc. Dentre os componentes biológicos destacam-se os que contêm agentes patogênicos que possam causar doença e dentre os componentes radioativos utilizados em procedimentos de diagnóstico e terapia, os que contêm materiais emissores de radiação.

Quanto aos riscos ao meio ambiente destaca-se o potencial de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas pelo lançamento de RSS em lixões ou aterros controlados que também proporciona riscos aos catadores, principalmente por meio de lesões provocadas por materiais cortantes e/ou perfurantes, e por ingestão de alimentos contaminados, ou aspiração de material particulado contaminado em suspensão (MMA e ANVISA, 2006).

Em relação à contaminação do ar, MMA e ANVISA (2006) salientam que, quando os RSS são tratados pelo processo de incineração, há o risco de emissão de poluentes para a atmosfera contendo, por exemplo, dioxinas e furanos.

Na avaliação dos riscos potenciais dos RSS, deve-se considerar que os estabelecimentos de saúde sofrem uma constante evolução no que diz respeito ao desenvolvimento da medicina. O incremento de novas tecnologias incorporadas aos métodos de diagnósticos e tratamento resulta na geração de novos materiais, substâncias e equipamentos, com presença de componentes mais complexos e muitas vezes mais perigosos para o homem que os manuseia, e ao ambiente que os recebe.

3.4 ASPECTOS HISTÓRICOS E EVOLUÇÃO DO QUADRO LEGAL

Em uma cidade, o planejamento da gestão de resíduos sólidos é fundamental e nesse contexto, a utilização de dados históricos pode contribuir para a compreensão do seu processo de geração. Para isso, é importante que haja uma base histórica confiável e mecanismos para coleta de dados acerca da geração e composição dos resíduos sólidos gerados pela população. Principalmente em países em desenvolvimento faltam dados históricos sobre a geração de resíduos, o que dificulta o planejamento (DYSON; CHANG, 2005, apud SOUZA 2011).

A assistência hospitalar no Brasil surgiu no século XVI, com as Irmandades de Misericórdias, as Santas Casas, semelhantes àsquelas fundadas em Lisboa, em 1498. Acredita-se que a primeira Santa Casa de Misericórdia construída no Brasil, tenha sido a de Santos, fundada por Brás Cubas, em 1543 (RODRIGUES,1997).

Com o início da assistência hospitalar, certamente houve o início da geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), entretanto somente no fim do século XX estes vêm se tornando um assunto bastante discutido, devido ao grande desenvolvimento ocorrido no campo da infecção hospitalar e do meio ambiente (RIBEIRO FILHO, 2000).

As preocupações com a coleta dos resíduos vêm desde 1870, quando o Imperador Dom Pedro II concedeu ao Senhor Aleixo Gary o serviço de coleta e destinação dos resíduos gerados na capital do Império.

Risso (1993) salienta que um importante marco em relação aos RSS ocorreu no final do século XIX, com a instalação do primeiro incinerador em um hospital nos Estados Unidos em 1891. No Brasil, o primeiro incinerador foi construído em Manaus, em 1896. A incineração começou a ganhar importância no início do século XX, mais precisamente na década de 40, quando foram publicados vários trabalhos sobre este método de tratamento.

No Brasil, antes de existir uma classificação específica para os resíduos de serviço de saúde, a ABNT já havia publicado, em 1997, a NBR 10.004, que embora trate sobre os resíduos sólidos de uma maneira geral, classifica estes quanto aos riscos potenciais à natureza e à saúde da população.

Com relação à disposição final de resíduos sólidos no solo, (NASCIMENTO, 2001 *apud* MMA e ANVISA, 2006) ressalta que a nomenclatura usualmente utilizada para as diversas formas de disposição muitas vezes não corresponde às suas verdadeiras classificações. É muito comum a municipalidade se referir aos seus locais de disposição de

resíduos como aterros sanitários, sendo que, na maioria das vezes, esta designação não condiz com a realidade.

A classificação dos RSS vem sofrendo um processo de evolução contínuo, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas unidades de saúde e como resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e a saúde, como forma de estabelecer uma gestão segura com base nos princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação (MMA e ANVISA, 2006).

Uma das primeiras legislações a respeito de resíduos foi a lei Federal nº 2312 de 1954 que apresentava as diretrizes para a coleta, o transporte e o destino final dos resíduos sólidos. Referia que esse manejo deveria se processar em condições que não trouxessem inconvenientes à saúde e ao bem-estar público (CONGRESSO NACIONAL, 1954).

No final da década de 70, por meio do Ministério do Interior, foi publicada a Portaria Minter no 53, de 01/03/1979, que visou orientar o controle de resíduos sólidos no país, de natureza industrial, domiciliares, de serviço de saúde e demais resíduos gerados pelas diversas atividades humanas (MMA e ANVISA, 2006)

Essa portaria tornou obrigatória a incineração de todos os resíduos sólidos contaminados com agentes patogênicos dos estabelecimentos hospitalares e congêneres, bem como os provenientes de portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários (MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1979).

Determinava, também, que os resíduos de natureza tóxica, bem como os que continham substâncias inflamáveis, corrosivas, explosivas, radioativas e outras consideradas prejudiciais, deviam sofrer tratamento por meio de incineração ou acondicionamento adequado e temporário em locais previamente aprovados (MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1979).

No início da década de 80, é promulgada a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, por meio da Lei nº. 6.938 do ano de 1981, definindo a PNMA, os órgãos e entidades que compõem o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SINAMA), competências do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e os instrumentos utilizados pela PNMA para atingir os objetivos.

Alguns anos depois, foi promulgada a Política Nacional de Saúde, por meio da Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, a qual dispõe sobre as condições para a promoção, a proteção e a recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes. Esta lei, no seu Artigo 3º, apontou que o saneamento básico e os níveis de

saúde, entre outros fatores determinantes e condicionantes, expressam a organização social e econômica do país.

Um grande avanço na saúde foi representado pela Constituição Federal de 1988 que estabeleceu diretrizes para a ordenação do sistema único de saúde e, dentre outros, estabeleceu a base legal atual que disciplina a problemática dos resíduos sólidos, tanto na área de saúde como na área de meio ambiente, que está respaldada pela Constituição Federal de 1988 (SENADO FEDERAL, 1988).

A Constituição Federal de 1988 (SENADO FEDERAL, 1988) estabelece em seu artigo 225 que:

todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Em 1990, foi aprovada a Lei Federal 8080 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1990), conhecida também como a Lei Orgânica de Saúde, lei que regulamenta em todo território nacional, o Sistema Único de Saúde (SUS), suas ações e serviços de saúde, traz em seu § 1º. que o dever do Estado de garantir a saúde consiste na reformulação e execução de políticas econômicas e sociais que visem à redução de riscos de doenças, além disso coloca em § 2º artigo 3º que:

a saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais; os níveis de saúde da população expressam a organização social e econômica do País.

Segundo MMA e ANVISA (2006), os resíduos dos serviços de saúde ganharam destaque legal no início da década de 90, quando foi aprovada a Resolução CONAMA no 006 de 19/09/1991 que desobrigou a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde e de terminais de transporte e deu competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para estabelecerem normas e procedimentos ao licenciamento ambiental do sistema de coleta, transporte, acondicionamento e disposição final dos resíduos, nos estados e municípios que optaram pela não incineração. Porém, vêm assumindo grande importância nos últimos anos. Tais desafios geram políticas

públicas e legislações tendo como eixo de orientação a sustentabilidade do meio ambiente e a preservação da saúde.

No ano de 1992, ocorreu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas 21 sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, citada como RIO-92, que contou com 170 países. Sendo considerada um dos maiores e mais representativo evento diplomático dos últimos anos, dessa conferência resultou a Agenda 21, um documento contendo uma série de compromissos acordados pelos países signatários, que assumiram o desafio de incorporar em suas políticas públicas princípios que, desde então, colocavam esses países a caminho do desenvolvimento sustentável. A implantação da Agenda 21 pressupõe a tomada de consciência de todos os indivíduos sobre o papel ambiental, econômico, social e político que desempenham em sua comunidade, e exige, portanto, a integração de toda a sociedade no processo de construção do futuro (FARIAS e FONTES, 2003).

Posteriormente, a Resolução CONAMA 005 de 05/08/1993, fundamentada nas diretrizes da resolução citada anteriormente, estipula que os estabelecimentos prestadores de serviço de saúde e terminais de transporte devem elaborar o gerenciamento de seus resíduos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Esta resolução sofreu um processo de aprimoramento e atualização, o qual originou a Resolução CONAMA 283/01, publicada em 12/07/2001 (ALVES, 2010).

A Resolução CONAMA no 283/01 dispõe especificamente sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde, não englobando mais os resíduos de terminais de transporte. Modifica o termo Plano de Gerenciamento de Resíduos da Saúde para Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS. Impõe responsabilidade aos estabelecimentos de saúde em operação e àqueles a serem implantados, para implementarem o PGRSS. Define os procedimentos gerais para o manejo dos resíduos a serem adotados na ocasião da elaboração do plano, o que, desde então, não havia sido contemplado em nenhuma resolução ou norma federal (MMA e ANVISA, 2006).

Em 13 de dezembro de 2004, a ANVISA aprova o novo Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, a RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004, que substitui a RDC nº 33, que é o resultado de um processo de harmonização com as normas federais do Ministério do Meio Ambiente, por meio do CONAMA, e da Saúde, por meio da ANVISA. MMA e ANVISA (2006) destacam que a resolução deve ser cumprida em todo o território nacional, nas áreas pública e privada, ficando estabelecido o prazo de 180

dias a partir da data de sua publicação, período em que os estabelecimentos de saúde já deverão ter implantados os seus Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS.

Diante dessa resolução, o CONAMA publicou a Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, nas quais os geradores de resíduos de serviços de saúde em operação ou a serem implantados devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente às normas da Vigilância Sanitária (CONAMA, 2005).

Considerado um dos principais marcos regulatórios na área de resíduos sólidos, a Lei nº 12.305 sancionada em 2010, instituiu a Política Nacional de resíduos Sólidos (PNRS), tendo o tema referente a RSS novamente abordado por uma regulamentação. A PNRS aborda o gerenciamento de resíduos sólidos em geral, e apesar de não tratar diretamente sobre o tema, pode-se observar que incluem os RSS com característica semelhante aos resíduos domésticos e os resíduos perigosos – englobando, portanto, segundo definição de periculosidade da NBR 10.004, os resíduos com potencial infectante, os quimicamente perigosos e os radioativos. Alguns dos objetivos apresentados pela PNRS incluem a não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; e redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, também, publica algumas normas em relação a resíduos, dentre essas, estão em vigor a NBR 12807, de 30 de janeiro de 1993, que define os termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde (ABNT, 1993a); a NBR 12808, de 30 de janeiro de 1993, que classifica os resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado (ABNT, 1993b); a NBR 12810, de 30 de janeiro de 1993, que fixa procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança (ABNT, 1993c); a NBR 12809, de 28 de fevereiro de 1993, que fixa os procedimentos elegíveis para garantir condições de higiene e segurança no processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns nos serviços de saúde (ABNT, 1993d).

Em 1997, foi publicada a NBR 13853, que fixa as características dos coletores destinados aos resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes (ABNT, 1997) e em 2011 é publicada a NBR 14652, que estabelece os requisitos mínimos de construção e de

inspeção dos coletores - transportadores rodoviários de resíduos de serviços de saúde do grupo A (ABNT, 2001). Já em 2004, a NBR 10004, de 2004, que classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente (ABNT, 2004). Por fim, foi publicada a NBR 9191, de 2008, que estabelece os requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados, exclusivamente, ao acondicionamento de lixo para a coleta (ABNT, 2008).

Além das leis e normas federais, os estados brasileiros têm autonomia para elaborarem suas próprias regulamentações referentes aos RSS. No caso do Estado de Goiás, há a lei nº 16.140, de 02 de outubro de 2007 que dispõe sobre o Sistema Único de Saúde – SUS, as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização, regulamentação, fiscalização e o controle dos serviços correspondentes e dá outras providências.

Para Formaggia (1998), a legislação brasileira sobre resíduos sempre pecou pela falta de objetividade e sincronismos entre as diversas fases de gerenciamento, além de permitir lacunas e ambiguidade no que tange à responsabilidade do setor público e privado.

Na realidade, não é por falta de instrumentos legais que a problemática dos RSS permanece, mas, pela falta de conhecimento e/ou cumprimento das legislações por parte dos órgãos ou instituições de saúde, considerando que se devem analisar as causas da não adequação às legislações vigentes (CUSSIOL, 2000). Ao analisar a legislação federal, verifica-se a evolução dos conceitos, terminologias, e determinações de sistemas de tratamento e disposição final no manejo dos RSS e a dificuldade de se fazer cumprir a lei.

3.5 EXPERIÊNCIAS EXTERNAS: GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM ALGUNS PAÍSES

Não apenas no Brasil que a gestão dos RSS vem ganhando notoriedade. A gestão dos RSS é uma preocupação mundial devido aos riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

Cada país tem suas normas e legislações específicas em relação a gestão dos RSS. Os RSS são tratados de diferentes maneiras no mundo inteiro e observa-se grande diferença ao comparar a gestão no Brasil e em países desenvolvidos.

Assim como no Brasil, no cenário mundial a crescente geração de resíduos sólidos urbanos está associada ao fenômeno da descartabilidade, o qual eleva a taxa de geração de resíduos diversos, incluindo os de serviços de saúde. Além disso, segundo Lima e Castro & Figueiredo (1996), o surgimento de novas doenças infectocontagiosas, tal como a Síndrome

de Imunodeficiência Adquirida (AIDS) faz com que aumente a taxa de uso de descartáveis em estabelecimentos prestadores de serviço de saúde.

O cuidado com relação à destinação dos resíduos de serviços de saúde tornou-se pública quando foram encontrados restos desse material flutuando no mar, durante o verão de 1987 e 1988, em algumas praias da Flórida, nos EUA. Tanto os aspectos estéticos, quanto o medo da AIDS, foram decisivos para a preocupação da população com relação a esses resíduos.

Tradicionalmente, a incineração *in loco* foi amplamente utilizada em vários países industrializados para o tratamento dos RSS. Entretanto, os problemas com tratamento inadequado das emissões gasosas causando transtornos para os vizinhos e para o público, o medo das emissões de dioxina e normas ambientais legais mais severas levaram ao fechamento da maioria das instalações de incineração *in loco* (MAVROPOULOS, 2010).

Nos países em desenvolvimento, um grande entrave na gestão dos RSS é o alto custo de manutenção dos incineradores e a capacidade normalmente pequena destes, fazendo com que aumente o custo de tratamento dos RSS.

Na União Europeia, ao mesmo tempo em que a geração de resíduos aumenta continuamente, são elaboradas normas mais rigorosas sobre a quantidade de resíduos que possam ser dispostos em aterros sanitários. Muitos incineradores vêm sendo fechados em função de um maior controle sobre emissões atmosféricas.

Conforme exemplificado no Quadro 2 e segundo Mavropoulos (2010), a tendência em vários países industrializados é deixar de lado a incineração e buscar tecnologias alternativas que não produzam qualquer dioxina. Nos Estados Unidos, por exemplo, o número de incineradores de RSS em todo o país caiu drasticamente de 6.200 em 1988 para menos de 100 nos dias de hoje. Países como Irlanda e Portugal fecharam completamente todos os seus incineradores. O Canadá efetivamente descartou a incineração em favor de outras alternativas. Ainda segundo Mavropoulos (2010), a Alemanha opera apenas um pequeno número de grandes incineradores, sendo que o país fechou todos os seus incineradores hospitalares *in loco* em 2002.

QUADRO 2 – Principais questões em relação a gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde em alguns países

País	Principais questões
EUA	<ul style="list-style-type: none"> • Nos EUA, a gestão <i>in loco</i> de RSS é a prática mais comum; • A incineração de RSS foi limitada e novas tecnologias alternativas à incineração estão ganhando reconhecimento - Minimização e eliminação da geração de resíduos médicos têm alta prioridade; • Apenas resíduos médicos esterilizados ou incinerados são enviados aos aterros;

	<ul style="list-style-type: none"> • Existe um problema crescente com os RSS produzidos nas residências que são normalmente dispostos junto com o lixo doméstico comum.
PORTUGAL	<ul style="list-style-type: none"> • Portugal não mais incinera RSS; • As tecnologias alternativas à incineração estão ganhando apoio; • Os RSS são tratados em instalações de tratamento centralizadas 80% dos RSS são tratados em duas grandes autoclaves nacionais; • Portugal tem enfatizado a aplicação de um sistema melhor de segregação e minimização no setor de RSS; • A segregação na fonte enfrenta problemas devido à falta de informação e à utilização inadequada de equipamentos de proteção individual – treinamento e educação do pessoal é fundamental para a implementação bem sucedida da Gestão dos RSS.
ÁUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> • A Áustria foi um dos primeiros países da UE a utilizar instalações centralizadas para tratamento de RSS; • Os RSS são incinerados em Incineradores para Resíduos Perigosos; • A política de gestão dos RSS enfatiza a minimização dos RSS gerados no setor de Saúde da Áustria • Os programas de reciclagem dentro das Instalações de Saúde lograram um aumento de 3 a 3,5 vezes dos resíduos recicláveis na década 1992-2002; • As Instalações de Saúde passaram a considerar certos materiais reutilizáveis que podiam ser esterilizados; • Programas de treinamento contribuíram para a melhoria das práticas de segregação nas instalações de saúde e para a redução dos resíduos gerados que requerem um manuseio especial.
ITÁLIA	<ul style="list-style-type: none"> • A tendência atual na Itália é o pré-tratamento dos RSS em instalações de desinfecção (esterilização) in loco e posterior incineração em Incineradores de RSU; • A co-incineração com outros resíduos requer um sistema de alimentação separado se os resíduos não forem esterilizados; • A segregação, reciclagem, reúso e minimização dos RSS estão se tornando prioridade na Itália, mas ainda não desempenham o papel necessário.
ALEMANHA	<ul style="list-style-type: none"> • A Alemanha enfatiza a combinação de instalações descentralizadas e centralizadas para o tratamento final dos Resíduos de Serviços de Saúde; • A maior parte dos RSS é tratada com vapor em instalações in loco e então disposta como lixo doméstico ou incinerada; • Os RSS Perigosos são tratados em incineradores específicos e em um número pequeno de incineradores municipais de resíduos com mudanças adequadas em seu projeto de alimentação. As tecnologias alternativas à incineração também são utilizadas; • A Lei do Ciclo Fechado de Substâncias e da Gestão de Resíduos na Alemanha tem o objetivo de assegurar a completa redução e recuperação de resíduos incluindo os resíduos perigosos.
REINO UNIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Os RSS foram banidos dos aterros; • A incineração <i>in loco</i> tem sido significativamente reduzida desde 1990; • Os RSS são tratados em incineradores centrais de RSS a altas temperaturas; • A disposição dos RSS desinfetados em incineradores de RSU também é praticada; • Tecnologias alternativas à incineração são utilizadas para o pré- tratamento dos RSS antes de sua disposição final; • A correta segregação e disposição dos resíduos médicos são altamente enfatizadas; • Existe um sistema de código por cores.

Fonte: Adaptado de Mavropoulos, 2010.

Apesar de os países membros da União Europeia (UE) terem autonomia para definirem como gerir seus RSS, os mesmos devem seguir as legislações específicas das

Diretivas e regulamentos da UE relacionados com a gestão de resíduos, em especial os perigosos. Praticamente quase toda a legislação ambiental para os países dentro da União Europeia (UE) é decidida por este bloco, sendo que depois que uma Diretiva da UE é aprovada ela deve ser implementada através da legislação nacional dos Estados-Membros.

Segundo Mavropoulos (2010), os RSS são caracterizados como uma categoria especial no Catálogo Europeu de Resíduos e sua gestão, tratamento e disposição são determinados por meio de regulamentos.

Pode-se observar que os principais motivadores da modernização e da eficiência da gestão dos RSS são as recentes políticas e regulamentos.

Especialmente na Europa, a incineração centralizada dos RSS é realizada em instalações de incineração específicas para resíduos médicos ou para Resíduos Perigosos. Deve-se notar que a incineração de resíduos não tratados na UE pode ser apenas realizada em Incineradores específicos para Resíduos Perigosos ou Clínicos. Embora alguns países utilizem Incineradores de Resíduos Urbanos para RSS, isto é apenas efetivo quando os RSS são pré-tratados com esterilização.

3.6 RESPONSABILIDADES PELOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

Os estabelecimentos de serviços de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, cabendo aos órgãos públicos, dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização.

Embora a responsabilidade direta pelos RSS seja dos estabelecimentos de serviços de saúde, por serem os geradores, pelo princípio da responsabilidade compartilhada, ela se estende a outros atores: ao poder público e às empresas de coleta, tratamento e disposição final. A Constituição Federal, em seu artigo 30, estabelece como competência dos municípios em "organizar e prestar, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo que tem caráter essencial" (MMA e ANVISA, 2006).

Considerando que o tratamento dos resíduos de serviços de saúde é parte integrante do sistema de saúde, fica claro que os responsáveis por sua implantação são todos aqueles que, direta ou indiretamente, administram o problema. Podem ser incluídos os administradores hospitalares, políticos, profissionais de saúde pública e coletiva, administradores envolvidos no tratamento dos resíduos.

No que concerne aos aspectos de biossegurança e prevenção de acidentes - preservando a saúde e o meio ambiente - compete à ANVISA, ao Ministério do Meio

Ambiente, ao SISNAMA, com apoio das Vigilâncias Sanitárias dos estados, dos municípios e do Distrito Federal, bem como aos órgãos de meio ambiente regionais, de limpeza urbana e da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN: regulamentar o correto gerenciamento dos RSS, orientar e fiscalizar o cumprimento desta regulamentação (MMA e ANVISA, 2006).

Dentre os vários pontos importantes das resoluções da ANVISA (RDC no 306, de 7 de dezembro de 2004) e do CONAMA (Resolução no 358, de 29 de abril de 2005) destacam-se: a responsabilidade dos geradores pelo gerenciamento dos resíduos até a disposição final; a exigência de se fazer a segregação na fonte; a orientação para tratar a fração dos resíduos que realmente necessitam de tratamento; e a possibilidade de solução diferenciada para a disposição final, desde que aprovada pelos órgãos de meio ambiente, limpeza urbana e de saúde.

Para a Lei n 12305 (BRASIL, 2010), os geradores de resíduos especiais são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente. A Lei n 12305 (BRASIL, 2010) ainda cita que a contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta os geradores de resíduos especiais da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

3.7 GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

A gestão é uma etapa fundamental durante o processo de manejo dos resíduos e está diretamente relacionada com as tomadas de decisões acerca dos RSS.

O conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios.

A gestão de resíduos sólidos tem por finalidade estabelecer diretrizes, metas de controle das fontes geradoras, manejo de resíduos sólidos e promover os princípios de minimização de geração de resíduos sólidos – em consonância com preceitos de saúde pública, ambientais, técnico-operacionais, econômicos, sociais e legais – que nortearão as ações a serem empregadas no gerenciamento desses resíduos.

Nunesmaia (2002) defende que uma gestão integrada pode interessar-se por todas as categorias de resíduos, incluindo aqueles provenientes de serviços de saúde. No tocante ao tratamento de resíduos, a preocupação de uma gestão integrada leva a conceber várias linhas tecnológicas de valorização e de eliminação (tratamento final).

Segundo McDougall *et al.* (1998), *apud* Taguchi (2010), a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é a combinação o fluxo dos resíduos, coleta, tratamento e métodos de disposição final com o objetivo de alcançar os benefícios ambientais, otimização econômica e ser aceitável socialmente.

O conceito de gestão integrada de resíduos sólidos é considerado atualmente a maneira mais eficaz de lidar com o gerenciamento de resíduos, pois esta favorece o cumprimento das legislações pertinentes e ainda contempla a redução dos impactos relacionados aos RSU (MARQUES NETO, 2009).

Para MMA e ANVISA (2006), a gestão compreende as ações referentes às tomadas de decisões nos aspectos administrativo, operacional, financeiro, social e ambiental e tem no planejamento integrado um importante instrumento no gerenciamento de resíduos em todas as suas etapas - geração, segregação, acondicionamento, transporte, até a disposição final, possibilitando que se estabeleça de forma sistemática e integrada, em cada uma delas, metas, programas, sistemas organizacionais e tecnologias, compatíveis com a realidade local.

Para Mesquita Jr. (2007), o termo “integrado” na Gestão dos Resíduos Sólidos é referente à integração de diversas partes interessadas da comunidade, que devem agir harmonicamente para atender suas necessidades e objetivos locais. Leva em consideração os aspectos institucionais, administrativos, financeiros, ambientais, sociais e técnicos.

Dessa forma, segundo IBAM (2001), o problema deixa de ser considerado unicamente como técnico-operacional de limpeza pública – devido à sua natureza complexa – e passa a ser admitido como um processo orgânico de natureza participativa que envolve a ampla participação e interoperação da população e do setor público, privado e de organizações não-governamentais.

Apesar de Goiás já ter, segundo SECIMA (2014), municípios que aprovaram e estão em processo de implementação seus respectivos planos de gestão de resíduos sólidos, observa-se que faltam recursos financeiros e capacitação técnica, que os planos são genéricos e não respeitam a logística e as peculiaridades ambientais do município.

De acordo com MMA e ANVISA (2006), a ausência e mesmo a ineficiência da implementação e elaboração destes planos colaboram para o incremento da degradação ambiental do solo, das águas superficiais e subterrâneas, por meio do transporte de cargas poluentes, que é responsável pelo agravamento de diversas doenças que podem atingir a população, principalmente de baixa renda.

3.8 GERENCIAMENTO INTEGRADO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

O gerenciamento dos 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 aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. (RDC ANVISA nº 306/04)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define o gerenciamento de RSS como 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 geração de resíduos e proporcionar a estes um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente, devendo abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos resíduos de serviço de saúde (ANVISA, 2004).

Segundo a RDC ANVISA nº 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/2005, são definidos como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

Segundo Schneider *et al.* (2001) apud Souza (2011), o gerenciamento é um instrumento capaz de minimizar ou até mesmo de impedir os efeitos adversos causados pelos resíduos de serviço de saúde, do ponto de vista sanitário, ambiental e ocupacional, sempre que realizado racional e adequadamente. Tem a finalidade de reduzir ou evitar danos ao ambiente, preservar os recursos naturais, economizar insumos e energia, diminuir a poluição do ar, da água e do solo, e proteger a saúde da população, e é responsabilidade da sociedade, dos hospitais e outros estabelecimentos geradores, bem como do poder público gerenciar e planejar tais resíduos. Baseado no conceito de sustentabilidade, o gerenciamento dos resíduos

deve levar em conta a preocupação com o meio ambiente em todos os aspectos, desde a unidade geradora até a disposição final adequada.

Nesse contexto, cada classe de resíduos deve seguir um fluxo de gerenciamento conforme as suas peculiaridades sendo devidamente segregados, acondicionados e armazenados. A deficiência no cumprimento de todas essas etapas propostas pelas legislações pertinentes resulta no aumento de volume de resíduos bem como o custo de seu tratamento (HOSSAIN et al., 2011). Estudos realizados em hospitais concluíram que as práticas que caracterizam o manejo adequado também influenciam na redução da ocorrência de acidentes de trabalho dos profissionais de saúde e da limpeza, onde os resíduos são armazenados em locais seguros, sem o risco de contato, favorecendo a saúde ocupacional (SCHNEIDER, 2004).

Deve-se salientar ainda que os cuidados que os RSS necessitam devem ser alcançados por meio de etapas de planejamento que abrangem aspectos referentes a estrutura física das unidades de saúde, a disponibilidade de materiais de trabalho, além de profissionais capacitados sobre os RSS levando em consideração suas características quantitativas e qualitativas norteadas pelo PGRSS que deve ser elaborado e implantado por um responsável técnico (ANVISA, 2004).

Na definição de soluções técnicas de gerenciamento dos RSS, deve ser buscada a integração entre os setores da comunidade que, de alguma forma, estejam envolvidos no processo. Elaborar e implementar sistemas de gestão ambiental integrados consiste no ponto de partida para o desafio maior da auto sustentabilidade, pois eles envolvem dimensões multidisciplinares e requerem a efetiva participação de todos os segmentos sociais (FARIAS e FONTES, 2003).

Souza (2011) ressalta que os RSS, devido ao potencial risco de contaminação, degradação e poluição ao meio ambiente, e o potencial risco de infecções à população, devem receber atenção especial, tanto com técnicas corretas de manejo, quanto ao seu gerenciamento, isto é, desde a geração até seu destino final. Deste modo, observa-se à necessidade do rigor na observação das técnicas corretas de manejo dos resíduos de serviço de saúde, visando garantir tanto a segurança dos pacientes, visitantes e funcionários nos hospitais, como a proteção da saúde da população e do ambiente externo.

A ANVISA orienta que o Programa de Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde elaborado deve ser compatível com as normas locais relativas à coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados nos serviços de saúde, estabelecidas pelos órgãos locais

responsáveis por estas etapas. A Resolução RDC nº 306/2004 estabelece que tal programa seja de responsabilidade do gerador, que deve prever ainda medidas de higienização, atendimento às regulamentações sobre o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde estaduais e municipais, ações a serem adotadas em situações de emergência e acidentes, ações referentes aos processos de prevenção de saúde do trabalhador, desenvolvimento de programa de capacitação de recursos humanos, além de critérios para monitoramento do próprio plano, a serem definidos pela ANVISA.

É de grande importância as políticas de Gerenciamento, pois nelas há a busca de tecnologias para minimizar os danos causados ao meio e promover dentro do possível, a reutilização, reaproveitamento, e reciclagem dos resíduos, aproveitando-se a matéria prima que, apesar da abundância aparente, é restrita e limitada.

Entre as dificuldades encontradas para a solução da problemática dos resíduos, a ausência de políticas para redução da quantidade dos mesmos, as dificuldades entre a forma de acondicionamento e armazenamento interno e o tipo de coleta, transporte e destinação final empregados pelos Municípios, a escassez de conhecimentos específicos, a carência de normas ou leis efetivas, a negligência dos responsáveis, a fiscalização inadequada e a falta de programas de prevenção à poluição mostram-se como empecilhos lamentáveis.

Segundo Martins (2004), não há consenso quanto à forma de gerenciamento dos resíduos, tanto em nível nacional como mundial, uma vez que existem inúmeros pontos ainda obscuros nas conceituações básicas dos resíduos em geral e os resíduos perigosos e infectantes.

Martins (2004) salienta a real necessidade de que todos os estabelecimentos de serviços de saúde tenham um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde – PGRSS, devidamente aprovado e licenciado pelo órgão ambiental competente; e em perfeita sintonia com o sistema adotado pelo serviço de coleta de RSS adotado pelo respectivo município, no que diz respeito à definição de responsabilidades, existência ou não de coleta diferenciada, horários e frequência de coleta, entre outros importantes detalhes para que possam ser alcançados seus objetivos fundamentais de controlar os riscos para a saúde e facilitar a reciclagem, o tratamento e a disposição final dos resíduos.

3.8.1 Segregação e Acondicionamento

O acondicionamento dos RSS deve ser executado no momento de sua geração, no seu local de origem ou próximo a ele, em recipientes adequados a seu tipo, quantidade e

características, para um melhor manuseio desses e uma melhor proteção dos profissionais encarregados da coleta e da remoção. Isso evita a exposição, bem como permite a identificação dos que requerem cuidados especiais, diminuindo riscos de contaminação (RISSO, 1993; BRASIL-ABNT, 1993b).

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes. A segregação é o ponto fundamental de toda a discussão sobre a periculosidade ou não dos RSS. Apenas uma parcela é potencialmente infectante, contudo, se ela não for segregada, os resíduos comuns serão contaminados pelos resíduos infectantes, químicos e radioativos, que geralmente são produzidos em menor fração; se estiverem misturados também deverão ser tratados como potencialmente infectante, exigindo procedimentos especiais para acondicionamento, coleta, transporte e disposição final, elevando assim os custos do tratamento desse resíduo. (GARCIA e RAMOS, 2004)

A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Um acondicionamento inadequado compromete a segurança do processo e o encarece. Recipientes inadequados ou improvisados (pouco resistentes, mal fechados ou muito pesados), construídos com materiais sem a devida proteção, aumentam o risco de acidentes de trabalho. Os resíduos não devem ultrapassar 2/3 do volume dos recipientes.

A boa execução dessa etapa propicia maior probabilidade de reaproveitamento e reciclagem, assim como a redução do volume de resíduos perigosos e de difícil tratamento também contribui na prevenção de acidentes ocupacionais pelo inadequado manuseio, segregação e acondicionamento dos resíduos e materiais perfurocortantes e escarificantes (VENÂNCIO, 2005). A Figura 2, obtida em uma sala de enfermagem do hospital geral do município de Piranhas, está exemplificada formas de armazenamento interno. Nota-se que não há cesto para recebimento de RSS do grupo B (químico).

FIGURA 2 – Resíduos de Serviço de Saúde segregados por grupo em sala de hospital



Fonte: O autor

O recipiente a esquerda na Figura 2 é usualmente denominada Descartex e é utilizada para recebimento de RSS do grupo E.

3.8.1.1 Armazenamento Temporário ou Interno

Trata-se da contenção temporária de resíduos em área específica dentro do estabelecimento em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento até a coleta externa.

Armazenamento temporário consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para a coleta externa. Não poderá ser feito o armazenamento temporário com disposição direta sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento (BRASIL, RDC 306/2004).

3.8.1.2 Armazenamento Externo

Consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores. Os aspectos construtivos do abrigo de resíduos dos grupos A, D e E devem obedecer a RDC nº 306/2004, RDC nº 50/2002, RDC nº 307/2002 e RDC nº 189/2003 da ANVISA, além das normas locais, quando existentes. O estabelecimento gerador de RSS (geração semanal de resíduos não exceda a 700L e a diária não exceda a 150L) pode optar pela instalação de um abrigo reduzido exclusivo, construído de acordo com a RDC nº 306/2004.

De acordo com a RDC nº 306/04 ANVISA, o armazenamento externo consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa da coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

A armazenagem dos resíduos químicos deve ser de acordo com a NBR 12.235 da ABNT. A identificação “ABRIGO DE RESÍDUOS QUÍMICOS” deve ser afixada em local de fácil visualização e conter sinalização de segurança, com símbolo baseado na norma NBR 7500 da ABNT. As regras de compatibilidade química devem ser seguidas também no local de armazenamento.

Se houver adoção do sistema de coleta especial exclusiva para resíduos perigosos ou se fizer tratamento dos resíduos infectantes no próprio estabelecimento, recomenda-se a utilização de áreas separadas para resíduos infectantes, especiais e comuns. Quando a coleta municipal não diferenciar resíduos, estes poderão ficar na mesma área, independentemente de sua categoria (CETESB, 1997, p.8).

O abrigo de resíduos deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta do sistema de limpeza urbana local. Deve ser construído em ambiente exclusivo, possuindo, no mínimo, um ambiente separado para atender o armazenamento de recipientes de resíduos do grupo A juntamente com o grupo E e um ambiente para o grupo D.

O local desse armazenamento externo de RSS deve apresentar as seguintes características:

Acessibilidade: o ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores;

Exclusividade: o ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos;

Segurança: o ambiente deve reunir condições físicas estruturais adequadas, impedindo a ação do sol, chuva, ventos etc. e que pessoas não autorizadas ou animais tenham acesso ao local;

Higiene e saneamento: deve haver local para higienização dos carrinhos e contenedores; o ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação e ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização.

O local destinado à instalação deste abrigo deve ser de fácil acesso, possuindo uma área suficiente para que o caminhão da coleta diferenciada, municipal ou terceirizada, tenha espaço suficiente para realizar manobras com segurança. O fechamento deste local é fundamental, devendo ser feito a chave, para que outras pessoas não tenham acesso a ele, e devendo ser aberto exclusivamente no momento da coleta externa.

3.8.2 Coleta e Transporte Externo

Segundo a RDC 306 de 2004, a coleta externa consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, pela utilização de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente.

Deve estar de acordo com as regulamentações do órgão de limpeza urbana. Consiste no recolhimento dos resíduos do abrigo de resíduos e na sua remoção para a destinação visando ao tratamento ou à disposição final. Devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12810 e NBR 14652 da ABNT.

Os responsáveis pela coleta, dependendo do estabelecimento de saúde, são geralmente, uma equipe designada somente para esta atividade, ou as higienizadoras ou ainda os profissionais da Enfermagem. A coleta e remoção de resíduos e os responsáveis por este serviço devem usar equipamentos de proteção individual apropriado e o transporte não deve coincidir com horários de distribuição de refeições aos pacientes ou deve cruzar com material limpo (RISSO, 1993; FORMAGGIA, 1995; DESCARPACK, 1997).

Oliveira (2007) salienta que da mesma forma que o gerenciamento dos RSS intra-estabelecimento é de responsabilidade do gerador, igualmente o gerenciamento extra-estabelecimento é também de responsabilidade da instituição onde os RSS foram gerados.

Ainda segundo Oliveira (2007), na impossibilidade de o gerador executar os serviços de coleta e transporte externo, bem como efetuar a disposição final desses resíduos, deverá contratar serviços de empresa licenciada pelos órgãos ambientais competentes. A

contratação de empresa licenciada é de fundamental importância, pois a empresa contratante responderá solidariamente à empresa contratada pela gestão dos serviços RSS. É comum, identificar em áreas externas a unidades de saúde, locais para armazenamento externo de RSS, conforme apresentado na Figura 3.

FIGURA 3 – Armazenamento externo de Resíduos de Serviço de Saúde



Fonte: O autor

3.8.3 Tecnologias para Tratamento dos Resíduos de Serviço de Saúde

As tecnologias disponíveis no mercado mundial, bem como as pesquisas desenvolvidas por empresas e universidades, demonstram a crescente preocupação com o controle dos agentes biológicos presentes nos resíduos sólidos de serviços de saúde e provenientes de materiais infectantes, os quais necessitam ser eliminados.

Segundo a ANVISA RDC 306/2004, o Tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que altere as peculiaridades dos riscos próprios dos resíduos, amortizando ou extinguindo o risco de contaminação, de acidentes de trabalho ou de agravos à natureza.

Não há alternativa única de tratamento e sim alternativas que podem resultar em composições mais ou menos adaptadas a uma situação, sendo necessário, entretanto, que sua aplicação esteja integrada ao restante do sistema de gestão dos RSSS, o que envolve uma adequação às características quali-quantitativas do resíduo, ao seu fluxo nos ambientes internos e externos dos estabelecimentos geradores e aos determinantes estruturais específicos do sistema em que é aplicado (SPINA, 2005).

De acordo com a Resolução CONAMA 283/01, a implantação de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos, depende do licenciamento, pelo órgão ambiental competente, em conformidade com a legislação vigente, sujeitos à fiscalização e controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente. Além disso, o tratamento dos resíduos pode ocorrer dentro ou fora do estabelecimento gerador, e deve ser realizado em sistemas, instalações e equipamentos devidamente licenciados pelos órgãos ambientais, e devem ser monitorados periodicamente, de acordo com parâmetros e tempo definidos no licenciamento ambiental, apoiando quando houver necessidade a formação de consórcios entre os estabelecimentos geradores de resíduos, medida que torna mais viável financeiramente o tratamento.

A Resolução CONAMA 358/2005, publicada especificamente para o tratamento dos resíduos de serviço de saúde, estimula que haja soluções consorciadas, para fins de tratamento e disposição final de resíduos de serviço de saúde para pequenos geradores e municípios de pequeno porte e se baseia no fato de que as ações preventivas são menos onerosas do que as ações corretivas e minimizam com mais eficácia os danos causados à saúde pública e ao meio ambiente.

Conceitualmente, o tratamento de resíduos compreende o conjunto de ações que, quando desenvolvidas em condições de segurança, controladas e com eficiência comprovada, alteram certas características dos resíduos, tornando-os adequados e seguros para uma determinada forma de destinação final, ou outro processo subsequente, como por exemplo estocagem, reaproveitamento ou transporte (RIBEIRO FILHO, 2000; BERTUSSI FILHO, 1994). MACHADO (2002) observa que a qualidade final do tratamento do resíduo é função da eficiência obtida nas etapas do manejo seguro do resíduo: segregação, coleta, acondicionamento, armazenamento temporário e transporte externo.

Importante ressaltar que o transporte externo de rejeitos radioativos, quando necessário, deve seguir orientação prévia específica da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Para Schneider *et al.*, (2001), é considerado como tratamento adequado aquele processo que modifica as características físicas, químicas e biológicas dos RSS, ajustando-as aos padrões aceitos para a disposição final e que opere dentro das condições de segurança e com eficiência comprovada.

Há várias técnicas existentes para tratamento dos RSS no mercado mundial, porém a mais comumente utilizada no estado de Goiás é incineração. Abaixo serão exemplificadas as principais tecnologias disponíveis no mercado mundial, sendo a incineração, autoclave e vala séptica as mais utilizadas no Brasil.

3.8.3.1. Incineração

É um processo de tratamento de resíduos sólidos que se define como a reação química em que os materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. A incineração consiste na oxidação térmica dos materiais, a altas temperaturas, sob condições controladas, convertendo materiais combustíveis (RSS) em resíduos não-combustíveis (escórias e cinzas) com a emissão de gases.

Sendo um processo físico-químico de oxidação a temperaturas elevadas, resulta na transformação de materiais com redução de volume dos resíduos, destruição de matéria orgânica, em especial de organismos patogênicos.

Schneider (2004) salienta que a incineração, atualmente, é aceita para o tratamento da maioria dos tipos de RSS, principalmente os infecciosos, patológicos e perfurocortantes, tornando-os inócuos.

A principal vantagem desse método, é a redução significativa de volume dos resíduos, entre 90 e 95%, fazendo com que seja descrito muitas vezes como um processo de disposição final (DEMPSEY, 1996). Além dessa vantagem, na incineração é possível a descaracterização quase que total dos resíduos, a possibilidade de transformação da energia térmica gerada em energia elétrica, o contato físico limitado dos operadores com os resíduos e a possibilidade de tratamento dos mais diversos tipos de resíduos.

Por outro lado, ainda segundo Dempsey (1996), as cinzas resultantes dos processos de incineração, as quais incorporam em sua matriz ou em sua superfície, são substâncias tóxicas, principalmente metais pesados e dioxinas, tornam problemática a sua disposição final.

Após a incineração dos RSS, os poluentes gasosos gerados devem ser processados em equipamento de controle de poluição (ECP) antes de serem liberados para a atmosfera,

atendendo aos limites de emissão estabelecidos pelo órgão de meio ambiente. Dentre os poluentes produzidos destacam-se ácido clorídrico, ácido fluorídrico, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, metais pesados, particulados, dioxinas e furanos. Além dos efluentes gasosos gerados no sistema de incineração, ocorre a geração de cinzas e escórias da câmara de incineração de resíduos e outros poluentes sólidos do ECP, bem como efluentes líquidos gerados da atividade desse sistema de tratamento. As cinzas e escórias, em geral, contêm metais pesados em alta concentração e não podem, por isso, ir para aterros sanitários, sendo necessário um aterro especial para resíduos perigosos. Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de incineração devem atender aos limites de emissão de poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente.

Entre as desvantagens da incineração de resíduos, estão o custo elevado, tanto no investimento inicial, quanto no operacional, exigência de mão-de-obra qualificada, os problemas operacionais em função da variabilidade da composição dos resíduos que pode resultar em problemas de manuseio e operação, e exigir manutenção mais intensa, além do limite de emissões de componentes da classe das dioxinas e furanos.

No sentido de reger os sistemas de oxidação térmica no Brasil, em 2002 o CONAMA lançou a Resolução n. 316, que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento de resíduos (BRASIL – CONAMA, 2002).

O Estado de Goiás consta com 3 unidades de incineração licenciadas para o tratamento térmico de RSS. Nas Figuras 4 e 5, interior da Incineradora Belfort Ambiental, instalada e licenciada em Goiás. Detalhe para a Figura 5, onde é possível observar RSS separados para a incineração.

As cinzas que são geradas após a queima dos RSS, conforme apresentado na Figura 6, são recolhidos e devem ser dispostos a um aterro sanitário.

FIGURA 4 – Interior de uma empresa incineradora de Resíduos Especiais, instalada e licenciada em Goiás



Fonte: O autor

FIGURA 5 – Resíduos de Serviço de Saúde separados para serem incinerados de uma empresa incineradora de Resíduos Especiais, instalada e licenciada em Goiás



Fonte: O autor

FIGURA 6 – Cinzas de incineração de Resíduos de Serviço de Saúde



Fonte: O autor

3.8.3.2. Autoclavagem

O tratamento realizado pela esterilização a vapor ou Autoclavagem é um processo no qual se aplica vapor saturado sob pressão superior à atmosférica, sendo que após esse procedimento os resíduos podem ser dispostos em aterros sanitários ou lançados na rede de esgoto. Na autoclavagem observa-se a destruição das bactérias por meio da termocoagulação das proteínas citoplasmáticas. No processo de desinfecção não há destruição de formas de vida mais resistentes como, esporos e bactérias (SCHNEIDER ET AL, 2001).

Conforme Takayanagui (2005), é um processo que para ser eficiente deve permitir o aquecimento por igual de toda a massa a ser esterilizada, torna-se impróprio para o tratamento de grandes volumes de resíduos. O processo é descontínuo, com pressões elevadas, e exige o emprego de tecnologia razoavelmente sofisticada, devendo ser operada por pessoal treinado. O sistema de aquecimento pode ser elétrico ou a vapor, sendo o custo operacional maior no primeiro caso.

Segundo Schneider et al (2001), a esterilização é o procedimento utilizado para a completa destruição de todas as formas de vida microbiana, com o objetivo de evitar infecções e contaminações devido ao uso de determinados artigos hospitalares, sendo que a

destruição das bactérias se verifica pela termocoagulação das proteínas citoplasmáticas, o que se dá pela exposição dos resíduos a uma temperatura variando entre 121°C a 132°C durante 15 a 30 minutos.

Para ANVISA (2006), o processo normal de autoclavagem comporta basicamente as seguintes operações:

- pré-vácuo inicial: criam-se condições de pressões negativas de forma a que na fase seguinte o vapor entre em contato com os resíduos;
- admissão de vapor: introdução de vapor na autoclave e aumento gradual da pressão de forma a criar condições para o contato entre o vapor e os resíduos e para destruição de invólucros que limitem o acesso do vapor a todas as superfícies;
- exposição: manutenção de temperaturas e pressões elevadas durante um determinado período de tempo até se concluir o processo de descontaminação.

Ainda segundo ANVISA (2006), para verificar as condições de funcionamento dessas unidades pode ser feito um teste, de forma a ser atingido o nível de inativação, de acordo com o definido pela EPA. Esse sistema de tratamento deve estar licenciado pelo órgão ambiental competente. Após processados, esses resíduos sólidos tratados devem ser encaminhados para disposição final licenciada pelo órgão ambiental competente. Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de autoclavagem devem ser tratados, se necessário, e atender aos limites de emissão dos poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente, antes de seu lançamento em corpo de água ou rede de esgoto.

Na Figura 7 é possível observar Autoclave destinado ao tratamento de RSS. Este autoclave, que se encontrava no interior do aterro sanitário de Goiânia, atualmente está desativado.

FIGURA 7 – Autoclave no aterro sanitário de Goiânia - 2008



Fonte: Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG), Acervo Técnico Digital da Diretoria de Coleta, 2011.

3.8.3.3. Micro-ondas

Tratamento com utilização de micro-ondas de baixa ou de alta frequência é uma tecnologia relativamente recente de tratamento de resíduo de serviços de saúde e consiste na descontaminação dos resíduos com emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada (entre 95 e 105°C). Os resíduos devem ser submetidos previamente a processo de trituração e umidificação (ANVISA, 2006).

O processo de micro-ondas é considerado uma tecnologia limpa por não apresentar emissões gasosas ou líquidas, evitando-se, assim, maiores impactos ao meio ambiente. A associação de altas temperaturas, com alto vácuo, permite uma redução do tempo de exposição do material a essas condições, assim como força uma penetração maior do vapor úmido, aumentando, a eficiência do processo de esterilização e reduzindo igualmente o tempo de exposição (SCHNEIDER et al., 2001).

3.8.3.4. Desativação Eletrotérmica (ETD)

O processo de desinfecção por meio de desativação eletrotérmica (ETD) inativa os microrganismos presentes nos resíduos ao ser exposto a um intenso campo elétrico, de alta potência, gerado por ondas de rádio frequência. Neste processo, os resíduos infectantes

absorvem a energia elétrica do campo magnético e se aquecem rapidamente, atingindo temperaturas entre 90°C a 100°C, com tempo de residência médio de 20 minutos.

Para ANVISA (2006), o processo de desinfecção por meio de desativação eletrotérmica apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de volume dos resíduos de até 80% em relação ao volume inicial;
- Possibilidade de tratamento dos mais diversos tipos de resíduos infectantes;
- Não emite efluentes poluentes;
- Após o tratamento os resíduos desinfetados podem ser dispostos em aterros sanitários convencionais.

3.8.3.5. Pirólise

A pirólise caracteriza-se pela degradação térmica dos resíduos em uma atmosfera com deficiência de oxigênio, minimizando, portanto, as emissões de poluentes formados em atmosfera oxidante, tais como as dioxinas e os furanos. Porém, uma dificuldade encontrada na pirólise é o fato de que, para a quebra de polímeros no processo de termoconversão, é necessária uma considerável quantidade de energia para quebra das macromoléculas, sendo desejável a utilização da energia gerada no processo para compensar total ou parcialmente os custos energéticos (BRANDRUP, 1996).

3.8.3.6. Plasma Térmico

Tecnologia emergente, com alta capacidade energética e capacidade de queimas a altas temperatura, comumente utilizada em metalurgia que, quando aplicado a resíduos de serviço de saúde, destrói os microrganismos pela ação de um gás ionizado a alta temperatura, muito superiores às convencionais, sendo a temperatura mínima de 1090 °C, constituindo um processo de pirólise por tocha e plasma (SCHNEIDER *et al.*,2001; MACHADO, 2002).

O processo aceita qualquer tipo de Resíduo de Serviço de Saúde. Os materiais são decompostos pela alta temperatura da chama de plasma (4000°C). Os produtos gerados nesse processo reagem com o vapor injetado, transformando-se em substâncias mais simples como metano, hidrogênio, monóxido de carbono e dióxido de carbono. Os materiais não-orgânicos, como metais, vidros, sujeiras entre outros, são fundidos em forma de lava que, ao solidificar, vitrificam-se. Os gases produzidos no processo podem ser utilizados no aquecimento de caldeiras ou na obtenção de metano. A escória gerada é inerte, portanto, não é tóxica nem

agressiva ao meio ambiente, servindo para qualquer tipo de agregado ou podendo ser disposta em aterro sanitário (SOUZA, 2011).

Apresenta como vantagens: elevadas temperaturas, causando rápida e completa pirólise da substância orgânica, fundindo e podendo vitrificar certos resíduos inorgânicos; alta densidade de energia, possibilitando a construção de reatores com menores dimensões para mesmas capacidades, favorecendo a construção de equipamentos móveis; a utilização de energia elétrica, reduzindo a vazão total de gases efluentes, resultando em menores instalações para processos dos gases emanados; drástica relação de redução de volume dos resíduos (400:1 para resíduos de serviço de saúde); grande número de opções de utilização de gases para geração de plasma, tornando flexível o controle sobre fatores químicos do processo, com relação aos efluentes; tempos de partida e parada reduzidos, devido aos menores portes das instalações; favorece a pirólise de substâncias sensíveis à radiação ultravioleta, como os organoclorados; subproduto pode ser reciclado, como para pavimentação por exemplo. No entanto, apresenta as seguintes desvantagens: requer materiais de alta performance nem sempre existentes no mercado nacional e custos elevados de investimentos e operação. (MATTIOLI, 2002).

3.8.3.7. Desinfecção Química

A desinfecção química é definida como um processo de adição de substâncias líquidas desinfetantes aos resíduos, que incluem álcoois, compostos de cloro, ácidos, cetonas, compostos de amônia quaternária, formaldeído e peróxido de hidrogênio e, mais recentemente o ozônio, visando a quebra dos materiais orgânicos e destruição dos agentes infecciosos (SCHNEIDER *et al.*, 2001, MACHADO, 2002).

De acordo com Souza (2011), existem mais de 8.000 produtos registrados como desinfetantes, contudo os materiais amplamente utilizados são os derivados do cloro, como o hipoclorito de sódio – água sanitária doméstica. Algumas vantagens são baixo custo do processo, e pode ser realizada na fonte de geração. Já as desvantagens são: pode ser ineficaz contra patógenos resistentes a determinados químicos; as oportunidades de desinfetar quimicamente o interior de uma agulha ou de uma seringa são muito baixas; não reduz, nem mesmo descaracteriza os resíduos tratados, embora se possam triturar os resíduos já tratados; a disposição do desinfetante utilizado no sistema de esgotamento sanitário pode afetar o funcionamento do tratamento de águas residuais, intervindo no processo de degradação da natureza.

3.8.3.8. Trituração mecânica/química

É considerada uma técnica variante da desinfecção química pois associa a trituração mecânica com a desinfecção química, de forma que, ao final do processo há geração de efluente líquido (SCHNEIDER *et al.*, 2001; MACHADO, 2002).

3.8.3.9. Esterilização por Gases

Consiste na utilização de esterilizantes químicos ou germicidas de alto nível, que são antimicrobianos de toxicidade não seletiva, isto é, tóxicos protoplasmáticos, que atuam indiscriminadamente sobre a célula do hospedeiro e do parasito, capazes de destruir bactérias, fungos, vírus e endósporos bacterianos, em intervalo de tempo operacional, que normalmente varia entre quatro e dezoito horas, dependendo do agente utilizado, da espécie microbiana e do número de esporos presentes (SCHNEIDER *et al.*, 2001; MACHADO, 2002).

Para Souza (2011), a esterilização por gases, utilizando o óxido de etileno, gás de efeito bactericida, exige inúmeros cuidados, pois pode causar queimaduras, mutagênese e provavelmente carcinogênese, oferecendo em seu manuseio risco de explosão, tornando a prática de uso do gás pouco empregada. Apesar destas desvantagens, a esterilização através deste gás é muito eficaz e atua a baixa temperatura.

Ainda segundo Souza (2011), da mesma forma que o óxido de etileno, o formaldeído é um gás esterilizante, que se decompõe em forma de vapor a partir de uma solução aquosa de formol e seus vapores não são inflamáveis. Ainda que venham crescendo as tentativas para utilização de desinfetantes menos poluentes, o maior inconveniente deste processo é o de utilizar produtos altamente tóxicos e liberar como efluentes, resíduos tão ou até mais perigosos que os tratados, para a natureza, bem como os riscos já tratados em relação ao manuseio.

Em geral, apesar de adequada para esterilização de resíduos infectantes e perfurocortantes, a esterilização por gases pode apresentar maior eficiência que a esterilização térmica, pois penetra através das embalagens. No entanto, apresenta alto risco ocupacional e ambiental, e custo operacional relativamente alto.

3.8.3.10. Disposição Final

Consiste na disposição definitiva de resíduos no solo ou em locais previamente preparados para recebê-los. Pela legislação brasileira a disposição deve obedecer a critérios

técnicos de construção e operação, para as quais é exigido licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97.

De acordo com a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, art.3º, VIII, consiste a disposição final ambientalmente adequada na “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

O projeto deve seguir NBR 8419 e Resolução Conama 358/2005. As formas de disposição final dos RSS atualmente utilizadas são: aterro sanitário, aterro de resíduos perigosos classe I (para resíduos industriais), e valas sépticas para os RSS.

Consiste no preenchimento de valas escavadas impermeabilizadas, com largura e profundidade proporcionais à quantidade de lixo a ser aterrada. O solo é retirado com retroescavadeira ou trator que deve ficar próxima às valas e, posteriormente, ser usada na cobertura diária dos resíduos. Os veículos de coleta depositam os resíduos sem compactação diretamente no interior da vala e, no final do dia, é efetuada sua cobertura com terra, podendo ser feita manualmente ou por meio de máquina.

De acordo com a Resolução CONAMA no 358/2005 para os municípios ou associações de municípios com população urbana até 30.000 habitantes, conforme dados do último censo disponível do IBGE, e que não disponham de aterro sanitário licenciado, admite-se a disposição final em solo obedecendo aos critérios mínimos estabelecidos no Anexo II daquela Resolução com a devida aprovação do órgão de meio ambiente. Essa condição é admitida de forma excepcional, e tecnicamente motivada, por meio de termo de ajuste de conduta, com cronograma definido das etapas de implantação e com prazo máximo de três anos.

No Estado de Goiás, de acordo com a Resolução CEMAm 05/2014, é permitida a disposição em conjunto de RSS dos grupos A, D e E com resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, sem a necessidade da construção de valas sépticas. Esta Resolução aplica-se a sede do município, ou para as sedes dos municípios que optarem por soluções consorciadas cuja somatória das populações urbana seja de até 100.000 (cem mil) habitantes, de acordo com a estimativa populacional do IBGE do ano vigente.

As figuras 8, 9 e 10 demonstram a disposição de RSS em valas sépticas de aterros sanitários instalados em Goiás.

FIGURA 8 – Vala séptica preenchida com Resíduos de Serviço de Saúde. Aterro sanitário de Goianésia



Fonte: O autor

FIGURA 9 – Interior de vala séptica vazia para Resíduos de Serviço de Saúde. Aterro sanitário de Goianésia



Fonte: O autor

FIGURA 10 – Vala séptica preenchida com Resíduos de Serviço de Saúde. Aterro sanitário de Anápolis



Fonte: O autor

Com relação à disposição final de resíduos sólidos no solo, ressalta-se que a nomenclatura usualmente utilizada para as diversas formas de disposição muitas vezes não corresponde às suas verdadeiras classificações. É muito comum a municipalidade se referir aos seus locais de disposição de resíduos como aterros sanitários, sendo que, na maioria das vezes, esta designação não condiz com a realidade (NASCIMENTO, 2001).

3.9 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM GOIÁS SEGUNDO BIBLIOGRAFIA JÁ EXISTENTE

Infelizmente há uma ausência de orientação técnico-científica consolidada em Goiás e escassez de estudos específicos sobre o tema.

Os resíduos sólidos constituem um problema que não atinge apenas os grandes centros urbanos. As cidades de médio e pequeno porte têm enfrentado sérios problemas gerenciais com os resíduos gerados.

No Estado de Goiás, segundo o IBGE, dos 246 municípios, 224 (91%) dos municípios tem menos de 50.000 habitantes.

No ano de 2013, segundo o Instituto Mauro Borges (IMB), o Estado de Goiás contava com 450 hospitais e 18.809 leitos. Houve pouca variação no número de hospitais e leitos nos últimos 5 anos, conforme demonstrado na Tabela 1.

TABELA 1 – Evolução no número de hospitais, leitos e população em Goiás

<i>ANO</i>	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Nº DE HOSPITAIS</i>	467	457	449	443	450
<i>Nº DE LEITOS</i>	18.947	18.788	18.772	18.803	18.809
<i>POPULAÇÃO ESTIMADA</i>	5.926.300	<i>*não há dados</i>	6.080.588	6.154.996	6.434.052

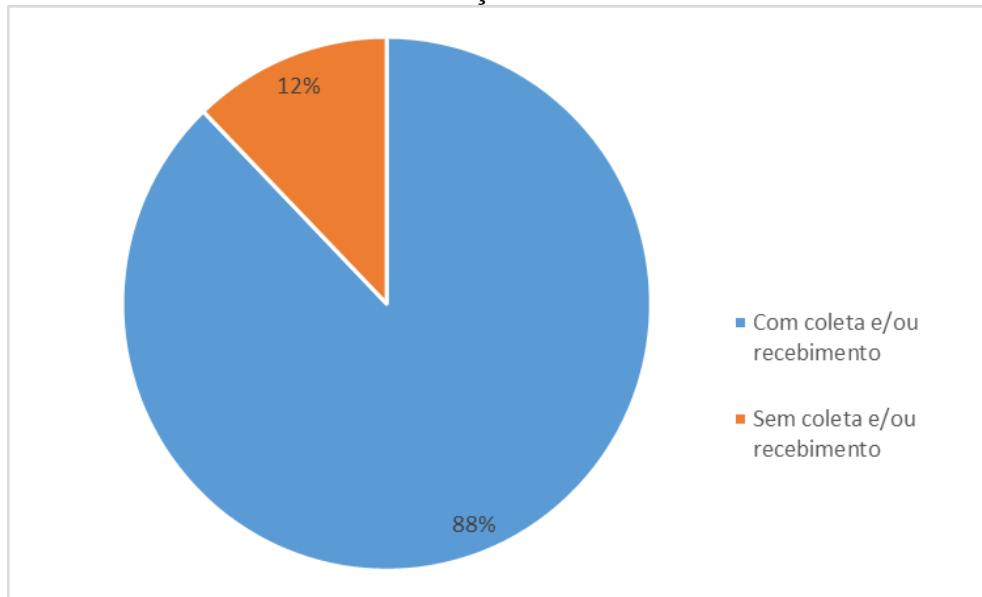
Fonte: Adaptado IMB, 2014.

Nota-se que o número de hospitais e leitos em Goiás teve uma ligeira queda em 5 anos e, nesse mesmo período, a população teve um crescimento geométrico populacional na taxa de 1,90 %.

As pesquisas mais amplas realizadas no Estado de Goiás em relação aos RSS foram realizadas pelo IBGE, em sua Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 e, mais recentemente, pela ABRELPE (Associação Brasileiras de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), em seu Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil realizado em 2014. No caso da ABRELPE, este panorama é realizado anualmente, desde 2003, com o objetivo de facilitar o acesso dos órgãos governamentais, das empresas públicas e privadas, das organizações não-governamentais, entidades educativas, da imprensa e da sociedade em geral, às informações sobre os resíduos sólidos em seus diversos segmentos, que em muitos casos estão fracionadas e/ou desatualizadas.

Segundo PNSB 2008 (IBGE, 2010), em Goiás dos 246 municípios, 216 realizavam coleta e/ou recebimento dos RSS, conforme Figura 11.

FIGURA 11 – Proporção em Goiás de municípios com coleta e/ou recebimento de Resíduos de Serviço de Saúde



Fonte: IBGE (2010)

Ainda segundo PNSB 2008 (IBGE, 2010), destes 216 municípios de Goiás que realizam coleta e/ou recebimento de RSS, apenas em 71 municípios há processamento dos RSS. No restante (145 municípios), não há qualquer processamento dos RSS.

O PNSB 2008 (IBGE, 2010) também apresentou o quantitativo de municípios que dispõem de local para disposição dos RSS no solo e quais as formas de disposição desses resíduos no solo do município. Dos 216 municípios do estado que realizavam coleta e/ou recebimento, 144 têm locais no município para disposição no solo desses resíduos. Na Figura 12 é apresentado o quantitativo de municípios, dentre os 144 que possuem local para disposição de RSS no solo, para cada forma de disposição dos RSS no solo, segundo o PNSB 2008 (IBGE, 2010).

Apesar de abrangente e da quantidade de informações disponibilizadas, estes números devem ser analisados com ressalvas. Estas pesquisas, embora oficiais, podem não retratar com fidelidade o panorama do Saneamento Básico no Estado de Goiás, sendo necessário avaliar a confiabilidade dos números apresentados.

A própria redação da PNSB constata a precariedade quanto à confiabilidade dos dados, uma vez que a metodologia baseou-se em visitas aos municípios e entrevistas às prefeituras e prestadoras de serviços de saneamento no País:

As fontes das informações coletadas pelos pesquisadores do IBGE são os órgãos responsáveis pela execução dos serviços de limpeza urbana na grande maioria a própria prefeitura da cidade (88% dos municípios). No entanto, alguns informantes podem ter sido demasiadamente otimistas de modo a evitar a exposição de deficiências do sistema (IBGE, 2002, p.49).

Outra vulnerabilidade destas pesquisas é que elas focaram em demasia quanto ao total de RSS tratados e quais as formas de tratamento, não quantificando o total de RSS gerados.

Mesmo se tratando de uma pesquisa de confiabilidade questionável, nota-se que os RSS, de uma maneira geral, não recebem manejo, controle, tratamento e destinação corretos. Infelizmente, o cenário atual é mais pessimista do que os apresentados nos resultados das pesquisas descritas acima.

Muitas são as variáveis que interagem na definição do volume final de resíduos gerados. As próprias características epidemiológicas da população atendida por uma determinada unidade de prestação de cuidados em saúde, taxas de incidência de doenças, prevalência diferente do usual de uma patologia específica em uma determinada zona etc., ou aspectos sociodemográficos que lhe forem inerentes, proporção mais elevada de alguns grupos etários ou incidência elevada de fenômenos de exclusão social, entre outros, além da organização dos processos de trabalho em saúde e dos próprios serviços, poderão afetar os valores gerados (Hamoda, El-Tomi, & Bahman, 2005; Tavares, 2004).

Em relação a pesquisas realizadas por secretarias estaduais de Goiás acerca de Resíduos Sólidos, também há ausência de dados concretos em relação aos RSS.

Em 1993, uma Amostragem da situação ambiental e do saneamento nos municípios Goianos foi realizada pela Superintendência de Meio Ambiente – SMA, da Secretaria de Estado da Saúde e Meio Ambiente de Goiás - SESMA, ficando evidenciado

naquela oportunidade que a falta de políticas voltadas para a gestão e gerenciamento dos problemas ambientais urbanos era uma das principais barreiras ao desenvolvimento de ações objetivas em relação à forma adequada de disposição dos resíduos sólidos urbanos (GOIÁS, 1993).

Outro levantamento foi realizado no período de fevereiro a junho de 2006, sendo visitados 175 municípios. O levantamento apontou um quadro preocupante, visto que 69% dos municípios ainda realizavam a disposição do lixo urbano a céu aberto (lixão), 26% em aterros controlados e apenas 5% em aterro sanitário (FERREIRA, 2006).

O terceiro diagnóstico, realizado pela SECIMA em 2008/2009, atingiu 94,31% do total dos municípios goianos e mostrou que a disposição do lixo urbano na condição de lixão 62,93% dos municípios, 33,19% em aterro controlado e 3,88% em aterro sanitário.

Até 2012 no estado de Goiás, em apenas 21% dos municípios, a prefeitura é a responsável pela coleta dos RSS em estabelecimentos públicos de saúde. Nos 79% restantes dos municípios, a coleta em estabelecimentos públicos de saúde é realizada por prestadores de serviços (SECIMA, 2012). Não há dados em relação a coleta em estabelecimentos particulares de saúde.

Atualmente, em pesquisa ao sistema de licenciamento da SECIMA, verifica-se a existência de 13 aterros com licença de funcionamento, ou seja, 5,3% dos municípios operam aterros licenciados por esta Secretaria. Destes 13 aterros licenciados, apenas em 2 (aterros sanitários de Anápolis e Goianésia) dispõem RSS em valas sépticas. Nota-se grande discrepância em relação aos dados obtidos pelo PNSB de 2008.

Na América Latina, a média de geração de RSS varia entre 1,0 a 4,5 kg/leito.dia. No Brasil, estes valores variam de 1,2 a 3,5 kg/leito.dia (COSTA, 2001; HADDAD e CASTRO, 2005; SILVA e HOPPE, 2005).

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Estado de Goiás. Segundo o IBGE, a população estimada de Goiás no ano de 2014 é de 6.523.222, sendo 5.889.817 o total da população urbana e 633.405 o total da população rural.

O Estado de Goiás é, segundo a SEGPLAN, composto por 5 mesorregiões (Norte, Noroeste, Leste, Centro e Sul Goiano). Cada mesorregião do estado de Goiás tem suas particularidades e peculiaridades. Segundo Júnior *et al.* (2012), as 5 mesorregiões goianas apresentam as seguintes particularidades:

A Mesorregião Norte Goiano possui uma baixa representatividade econômica e demográfica. Nesta mesorregião, a atividade econômica de maior representatividade é a de indústrias de base mineral e a construção civil. É formada pela união de 27 municípios agrupados em duas microrregiões. A cidade mais populosa é Niquelândia. A população da mesorregião Norte Goiano em 2014 é de aproximadamente 305.000 habitantes.

A Mesorregião Noroeste Goiano, assim como o Norte Goiano possui, baixa representatividade econômica e demográfica. A Mesorregião Noroeste Goiano apresenta como subsetores de atividade econômica que mais empregam trabalhadores, com contrato formal de trabalho, a Administração Pública Direta e Autárquica; Agricultura, Silvicultura, Criação de Animais, Extrativismo Vegetal; o Comércio Varejista; a Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico; e a Indústria Extrativa mineral. É formada pela união de 23 municípios agrupados em três microrregiões. A cidade mais populosa é São Miguel do Araguaia. A população da Mesorregião Noroeste Goiano em 2014 é de aproximadamente 220.000 habitantes.

A Mesorregião Leste Goiano é composta por 32 municípios, formada pelas microrregiões Vão do Paranã e Entorno de Brasília. Nesta Mesorregião, a Microrregião Entorno de Brasília concentra cerca de 90% da população. Esta Mesorregião apresenta como subsetores de atividade econômica que mais empregam trabalhadores sob contrato formal a Administração Pública Direta e Autárquica, em primeiro lugar, vindo em seguida o Comércio Varejista. A cidade mais populosa é Luziânia. A população da Mesorregião Leste Goiano em 2014 é de aproximadamente 1.200.000 habitantes.

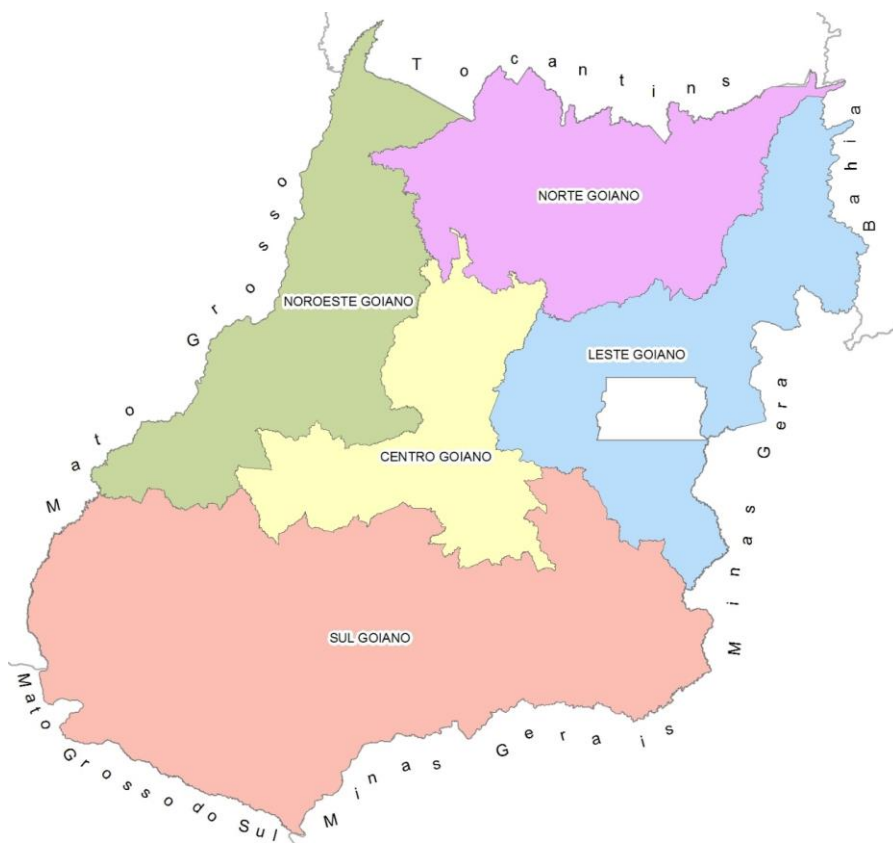
A Mesorregião Sul Goiano é composta por 82 municípios, formada pelas microrregiões Sudoeste de Goiás, Vale do Rio dos Bois, Pires do Rio, Meia Ponte, Catalão e

Quirinópolis. Ela possui a segunda maior representatividade econômica, o segundo maior número de habitantes e mantém a vice-liderança em relação ao número de estabelecimentos, e assim por diante no Estado de Goiás. A cidade mais populosa é Rio Verde. A população da Mesorregião Sul Goiano em 2014 é de aproximadamente 1.305.000 habitantes.

A Mesorregião Centro Goiano apresenta como subsetores de atividade econômica que mais empregam trabalhadores sob contrato formal a Administração Pública Direta e Autárquica, o Comércio Varejista, os Serviços de Alojamento, Alimentação, Reparação, Manutenção e o Comércio e Administração de Imóveis, Valores Mobiliários, Serviços Técnicos. Esses subsetores são responsáveis por aproximadamente 60% dos empregos formais da Mesorregião. É a Mesorregião mais populosa, rica e densamente povoada do estado, onde está localizado a capital estadual e cidade mais populosa, Goiânia. Nessa Mesorregião estão localizados quatro dos dez municípios mais populosos do estado, e também quatro dos dez municípios com maior PIB de Goiás. A população da Mesorregião Centro Goiano em 2014 é de aproximadamente 3.133.000 habitantes.

A Figura 13 demonstra o Estado de Goiás e suas 5 divisões mesorregionais (Norte, Noroeste, Leste, Centro e Sul Goiano).

FIGURA 13 – Mapa de Goiás destacando as mesorregiões



Fonte: Segplan Goiás, 2012.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

Para quantificar e qualificar os RSS no Estado de Goiás, foram selecionados 6 municípios, definidos por faixa populacional. As faixas populacionais são: de 0 a 19.999 habitantes, de 20.000 a 49.999 habitantes, de 50.000 a 99.999 habitantes, 100.000 a 999.999 habitantes e acima de 1.000.000 de habitantes. Em função de não haver uma única metodologia que estabeleça critérios para dividir os municípios de acordo com a sua população, optou-se por utilizar faixas populacionais que apresentem representatividade para o Estado de Goiás.

Em cada município foram caracterizados RSS de 5 estabelecimentos de diferentes tipologias: hospitais gerais, unidades básicas de saúde (PSF, por exemplo), clínicas veterinárias, farmácias e clínicas odontológicas. Desta forma, foram obtidas taxas de geração por estabelecimento de serviço de saúde.

Excepcionalmente, na faixa populacional de 1 a 19.999 habitantes, foram selecionados 2 municípios. Isso se deve ao fato de que dentro dessa faixa populacional estão 78% dos municípios goianos.

Desta forma, estão descritos no Quadro 3 as faixas populacionais e os municípios selecionados para a realização das visitas e pesagem dos RSS.

QUADRO 3 – Faixa populacional e os respectivos municípios selecionados para visita e pesagem

FAIXA POPULACIONAL (NÚMERO DE HABITANTES)	QUANTITATIVO DE MUNICÍPIOS EM GOIÁS DENTRO DESTA FAIXA POPULACIONAL	MUNICÍPIO(S) SELECIONADO(S) PARA COLETA DE DADOS
1 – 19.999	192	PIRANHAS; RUBIATABA
20.000 – 49.000	32	SANTA HELENA DE GOIÁS
50.000 – 99.999	12	GOIANÉSIA
100.000 – 999.999	9	LUZIÂNIA
> 1.000.000	1	GOIÂNIA

Fonte: IMB (2015)

Os critérios utilizados para a seleção dos hospitais gerais foi a localização geográfica no município, sendo selecionados os mais próximos ao centro do município, que o hospital seja destinado à prestação de atendimento nas especialidades básicas, por especialistas e/ou outras especialidades médicas, dispondo de serviço de Urgência/Emergência e, principalmente, a acessibilidade e disponibilidade de seus de

funcionários em receber e permitir a pesquisa e entrada em alas restritas do hospital, como as enfermarias e salas de armazenamento dos resíduos. Nos demais estabelecimentos (unidades básicas de saúde, clínicas veterinárias, farmácias e clínicas odontológicas), os critérios utilizados para a seleção dos mesmos foram a proximidade com o hospital geral selecionado e a acessibilidade e disponibilidade de funcionários antes em receber e permitir a pesquisa. Ressalta-se que nos municípios de Piranhas, Rubiataba e Santa Helena de Goiás, há apenas 1 hospital geral.

Por meio de levantamento de todos os estabelecimentos de serviços de saúde com alvará de funcionamento em validade emitido pela Superintendência de Vigilância em Saúde de Goiás, foi estimada a geração de RSS no Estado de Goiás.

Os critérios de seleção utilizados para a definição dos municípios estudados foram: a representatividade do município no Estado (PIB, renda *per capita*, IDH), a acessibilidade e a facilidade de colaboração com a pesquisa. Desta forma, não foram selecionados municípios turísticos (Caldas Novas, por exemplo) e municípios considerados “cidades-dormitório” (Águas Lindas de Goiás, por exemplo). Na tabela 04 são demonstrados alguns indicadores dos 6 municípios selecionados. É possível observar na Tabela 04 que o IDH dos municípios selecionados está próximo a média do IDH do Estado de Goiás.

TABELA 4 – Indicadores dos municípios visitados

MUNICÍPIO SELECIONADO	POPULAÇÃO	IDH	PIB	PIB PER CAPITA	MESORREGIÃO
Piranhas	11.266	0,721	R\$ 101.824,210 mil	R\$ 8.991,89	Noroeste
Rubiataba	18.915	0,719	R\$ 147.480,271 mil	R\$ 7.936,30	Centro
Santa Helena de Goiás	36.469	0,747	R\$ 720.749 mil	R\$ 19.606,90	Sul
Goianésia	59.549	0,743	R\$666,362 milhões	R\$ 11.190,91	Centro
Luziânia	174.531	0,701	R\$ 2,040 bilhões	R\$ 9.715,27	Leste
Goiânia	1.302.001	0,799	R\$ 27,668,222 bilhões	R\$ 19.590,00	Centro
GOIÁS	6.004.045	0,735	R\$123.926.000 bilhões	R\$ 20.134,00	

Fonte: IBGE (2010)

Em cada estabelecimento foram coletados, segregados e pesados os RSS das classes A, B e E de 1 dia útil de atendimento. Para que a amostragem fosse mais representativa, não foram realizadas coletas nas segundas e sextas feiras e em vésperas de feriado. No caso de hospitais e nas unidades básicas de saúde, foram considerados o quantitativo de resíduos gerados por leito ocupado em um dia útil de atendimento. Nos hospitais foram utilizados os leitos para internação localizados nas enfermarias pois, segundo técnicos dos hospitais visitados, é o setor hospitalar com maior rotatividade de pacientes. Nas unidades básicas de saúde foram utilizados os leitos hospitalares de observação. Considerando a classificação dos RSS proposta pela Resolução RDC nº306/2004, no qual divide os resíduos em cinco grupos: A (potencialmente infectantes), B (químicos), C (rejeitos radioativos), D (comuns) e E (perfurocortantes), esse estudo se aplicará apenas aos resíduos dos grupos A, B e E. Isso se deve ao fato de que os resíduos do grupo D não necessitam de um tratamento diferenciado e os resíduos do grupo C seguem legislação específica do CNEN.

Em cada estabelecimento visitado, os funcionários receberam embalagens específicas para o descarte de RSS dos grupos A e B e foram instruídos a segregá-los. No caso dos RSS de grupo E, que são descartados em coletores específicos (Descartex, por exemplo), foram utilizados os recipientes fornecidos pelos estabelecimentos de saúde. No caso do coletor de perfuro cortante, pela impossibilidade de se utilizar recipientes novos para as coletas, foram utilizados recipientes que já continham RSS de dias anteriores. Durante as pesagens, foram descontadas o peso dos coletores de perfuro cortante. Os mesmos foram pesados as 08:00 horas (início das coletas) e as 18:00 horas (fim das coletas). Desta forma, foi possível estimar o total de RSS de grupo E gerado em 1 dia útil de atendimento, por estabelecimento.

Para as pesagens, foi utilizada a Balança Digital de Alta Precisão 5kg, marca Cadence Utilità, modelo BAL153.

Embora os hospitais sejam os maiores geradores de RSS Goiás, eles representam apenas uma parte dos resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde, razão pela qual foram incluídos neste estudo farmácias, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias e unidades básicas de saúde. Em relação às farmácias, a escolha se deu pelo fato de serem estabelecimentos, em sua maioria privados, que geram resíduos especiais principalmente do grupo A representados por eventuais curativos, lavagem de ouvido, punção de abscessos, grupo B representado pelos medicamentos nas diversas formas de apresentação

(comprimidos, xaropes, injetáveis), e grupo E representado por materiais perfurocortantes, tais como: agulhas de injeção e *scalp* para punção venosa.

A quantificação dos RSS é a medida de quanto destes resíduos é gerado em um estabelecimento de serviço de saúde, é um dado importante para o gerenciamento a ser adotado, pois, para elaborar projetos de armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destino final dos RSS, é necessário o conhecimento da quantidade de tais resíduos produzidos pelo estabelecimento gerador. Ressalta-se que a quantificação dos resíduos tem como finalidade subsidiar o modelo de gerenciamento pretendido, dando suporte a um bom planejamento.

No caso de hospitais, adota-se uma relação entre a quantidade gerada de resíduos por leito ocupado/dia, o que pode conter um grau de imprecisão, embora seja a metodologia mais aplicada e aceita.

Durante as pesagens, os RSS foram segregados por grupos (A, B e E) e pesados separadamente, conforme apresentado na Figura 14.

FIGURA 14 – Pesagens dos Resíduos de Serviço de Saúde dos Grupos A, B e E



Fonte: O autor

4.3 ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

Foram realizadas pesquisas nos *sites* institucionais dos principais Órgãos Governamentais do Brasil e exterior tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Informática do SUS (DataSus), Conselho Nacional do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA), Superintendência de Vigilância em Saúde (SUVISA), Instituto Mauro Borges (IMB), secretarias estaduais de meio ambiente de demais estados, empresas e órgãos municipais de saneamento, dentre outros, com a finalidade de obter conceitos teóricos e ao mesmo tempo consultar dados sobre situações atuais sobre a gestão dos RSS no Brasil e no Estado de Goiás.

Após o levantamento dos dados, foi elaborado o diagnóstico da destinação dos RSS em Goiás. Para essa elaboração, foram utilizados dados fornecidos pelas empresas receptoras de RSS instaladas e licenciadas em Goiás e por dados fornecidos pela SUVISA. Cruzando com esses dados, foram analisados dados obtidos pela SECIMA por meio do Questionário para Obtenção de Informações da Gestão dos Resíduos Sólidos Gerado nos Municípios Goianos. Esse questionário foi aplicado em todo o Estado de Goiás nos anos de 2011 e 2012 e um dos campos a serem preenchidos foi sobre o manejo RSS no município, como apresentado no Quadro 04.

QUADRO 4 – Questionário sobre Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás

<p>12. Existe coleta diferenciada para o lixo dos serviços de saúde (hospitais, clínicas, laboratórios, etc.)? Sim [] Não []</p> <p>12.1. Quem é o responsável pela coleta de resíduos de serviço de saúde? Prefeitura [] Prestadora (Serv. Terceirizado) [] Outros: _____</p> <p>12.2. Coleta realizada pela prefeitura: Veículo específico [] Coleta conjunta com o lixo urbano []</p> <p>12.3. Produção do lixo dos serviços de saúde? Tonelada _____ ou, _____ Kg; ou _____ m³.</p> <p>12.4. Destino final do lixo dos serviços de saúde? Aterro sanitário [] Incineração [] lixão [] Outros []</p> <p>Quais: _____</p>

Fonte: SECIMA, 2011.

Durante a aplicação do Questionário apresentado no Quadro 4, os gestores municipais foram orientados a preencherem o Campo 12.3 (Produção do lixo dos serviços de saúde) com a produção total de RSS especiais, excetuando os radioativos. Desta forma, neste campo foram declarados a massa total de RSS dos grupos A, B e E.

A fim de se entender as diretrizes legais do gerenciamento de resíduos, foi feita uma busca nas principais leis, resoluções brasileiras sobre o tema, e ainda sobre a legislação específica do Estado de Goiás, além do levantamento feito sobre políticas e programas que estão em andamento nos demais estados e no Governo Federal. Foram estudadas as Leis Federais 12.305/2010 e 6.938/1981, as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) 33/2011 e 306/2011, as Resoluções CONAMA 358/2005, 05/1993, 237/1997, 283/2001, 06/1991 e 08/1991 e a NBR 10.004/2004. Quanto às normas estaduais, foram estudadas a Lei 16.140/2007 e a Resolução CEMAm 05/2014.

Para melhor entendimento, foi elaborado um mapa indicando as formas de destinação final dos RSS gerados em estabelecimentos públicos de saúde em Goiás por município. Os dados utilizados para a elaboração do mapa foram obtidos por meio do Questionário para Obtenção de Informações da Gestão dos Resíduos Sólidos Gerado nos Municípios Goianos, apresentado no Quadro 04.

Após o levantamento de todos os estabelecimentos de serviços de saúde com alvará de funcionamento no estado e a estimativa da geração de RSS por município visitado, foi estimado a geração de RSS por faixa populacional.

Agrupar esses dados é uma etapa importante, exigindo habilidade de juntar itens aparentemente isolados e interpretação numa garantia de um tratamento adequado com propostas e alternativas viáveis. Um dos reais objetivos desta pesquisa é gerar informações novas.

A partir da coleta desses dados, foram analisadas as tecnologias e experiências que possuem grau de aplicabilidade em Goiás, identificando as que melhor se adequem à realidade do estado. Foram considerados os indicadores que se relacionam de acordo com um modelo ambientalmente correto, economicamente viável e socialmente aceito.

Em posse desses dados, foi possível identificar os pontos críticos no manejo dos RSS e propor melhorias.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito na metodologia, foram selecionados 6 municípios representando cada faixa populacional e o critério utilizado para a seleção dos municípios foram: a representatividade do município no Estado (PIB, renda *per capita*, IDH), a acessibilidade e a facilidade de colaboração com a pesquisa.

As coletas no município de Piranhas ocorreram nos dias 22 e 23 de julho de 2014 (terça-feira e quarta-feira respectivamente). As principais causas de internação no hospital geral visitado nos dias das coletas foram: Causas externas, Doenças do aparelho respiratório e Doenças do aparelho digestivo.

As coletas no município de Rubiataba ocorreram nos dias 23 e 24 de setembro de 2014 (terça-feira e quarta-feira respectivamente). As principais causas de internação no hospital geral visitado nos dias das coletas foram: Causas externas, Doenças do aparelho respiratório e Doenças do aparelho geniturinário.

As coletas no município de Santa Helena de Goiás ocorreram nos dias 17 e 18 de setembro de 2014 (quarta-feira e quinta-feira respectivamente). As principais causas de internação no hospital geral visitado nos dias das coletas foram: Causas externas, Doenças do aparelho respiratório e Doenças do aparelho digestivo.

As coletas no município de Goianésia ocorreram nos dias 10 e 11 de setembro de 2014 (quarta-feira e quinta-feira respectivamente). As principais causas de internação no hospital geral visitado nos dias das coletas foram: Causas externas, Doenças do aparelho respiratório e Algumas doenças infecciosas e parasitárias.

As coletas no município de Luziânia ocorreram nos dias 05 e 06 de agosto de 2014 (terça-feira e quarta-feira respectivamente). As principais causas de internação no hospital geral visitado nos dias das coletas foram: Algumas doenças infecciosas e parasitárias, Causas externas e Doenças do aparelho respiratório.

As coletas no município de Goiânia ocorreram nos dias 19, 20 e 21 de agosto de 2014 (terça-feira, quarta-feira e quinta-feira respectivamente). As principais causas de internação no hospital geral visitado nos dias das coletas foram: Algumas doenças infecciosas e parasitárias, Causas externas e Doenças do aparelho digestivo.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE POR MUNICÍPIO E POR TIPO DE ESTABELECIMENTO

Abaixo seguem os resultados obtidos nas coletas dos estabelecimentos visitados.

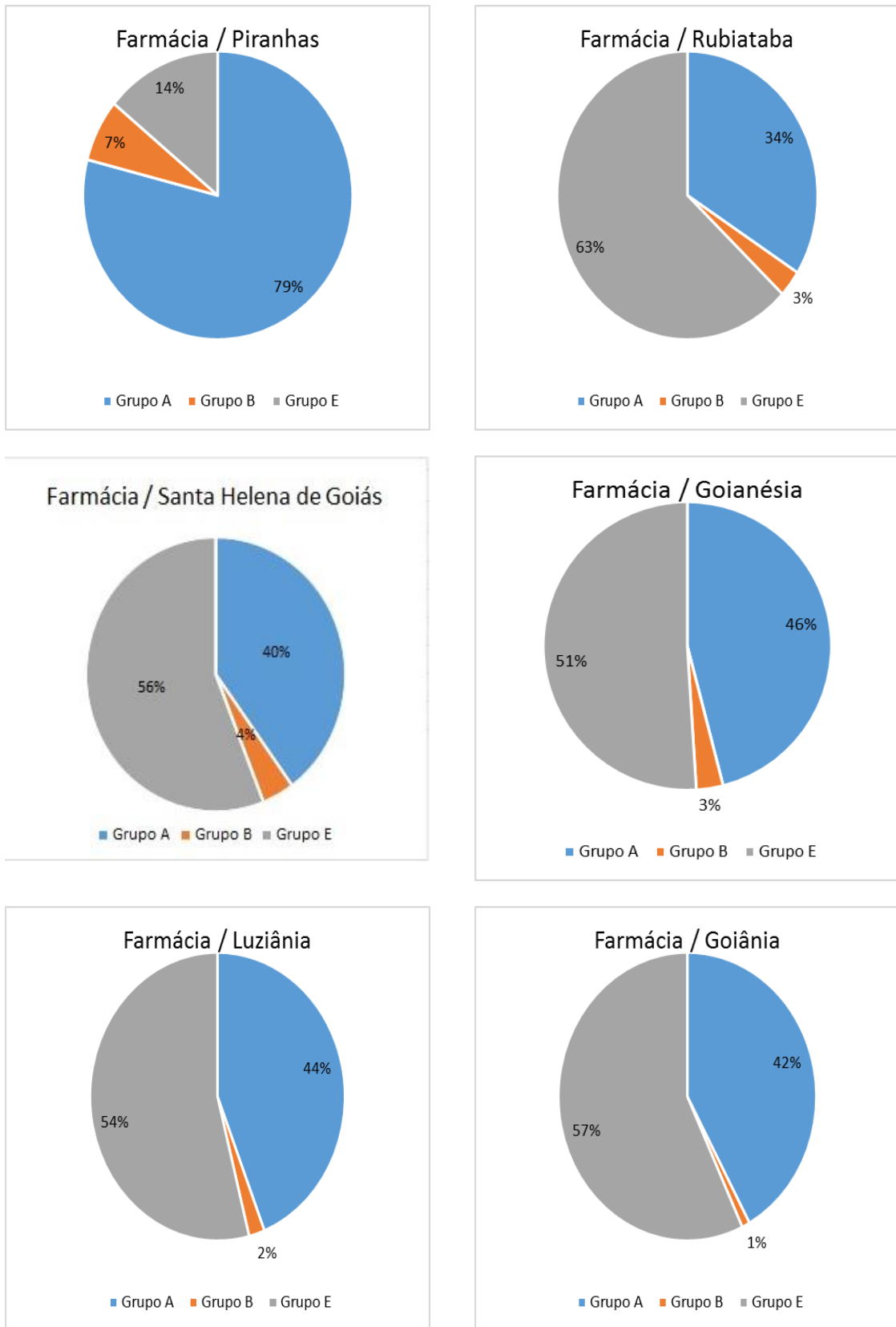
5.1.1 Farmácia, Clínica Odontológica e Clínica Veterinária

No Quadro 5 e na Figura 15 estão apresentados os resultados das coletas realizadas em farmácias dos municípios visitados.

QUADRO 5 – Geração de RSS em farmácias, para diferentes municípios do Estado de Goiás.

FARMÁCIA	PIRANHAS	Grupo A: 85 gramas/dia
		Grupo B: 7,2 gramas/dia
		Grupo E: 15,1 gramas/dia
	RUBIATABA	Grupo A: 55 gramas/dia
		Grupo B: 7,2 gramas/dia
		Grupo E: 100 gramas/dia
	SANTA HELENA DE GOIÁS	Grupo A: 71 gramas/dia
		Grupo B: 6,1 gramas/dia
		Grupo E: 99,2 gramas/dia
	GOIANÉSIA	Grupo A: 92 gramas/dia
		Grupo B: 5,4 gramas/dia
		Grupo E: 103 gramas/dia
	LUZIÂNIA	Grupo A: 101 gramas/dia
		Grupo B: 4,9 gramas/dia
		Grupo E: 122 gramas/dia
	GOIÂNIA	Grupo A: 96 gramas/dia
		Grupo B: 3,3 gramas/dia
		Grupo E: 129 gramas/dia

FIGURA 15 – Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em farmácias dos municípios visitados.

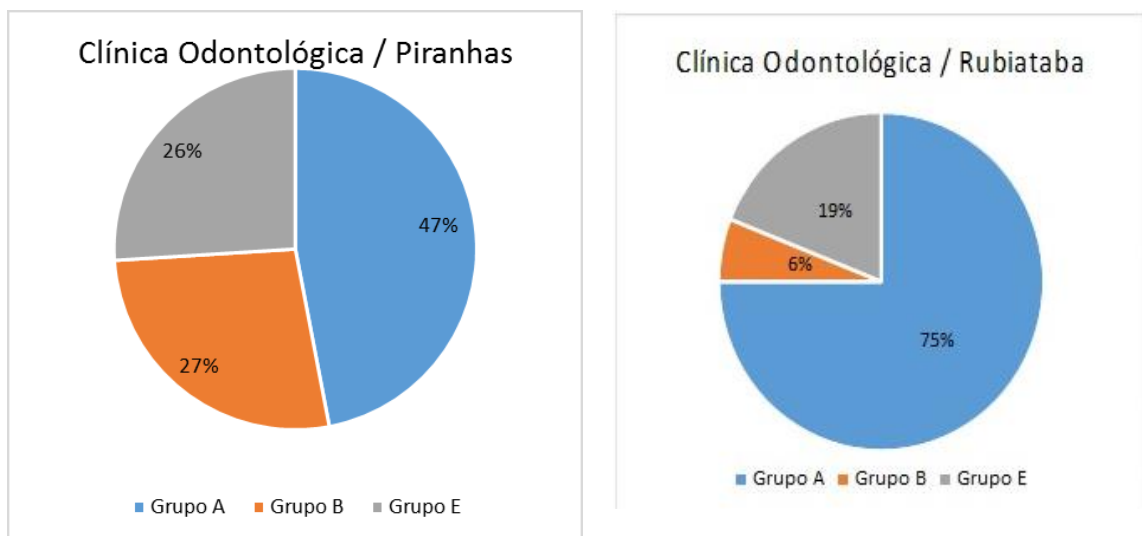


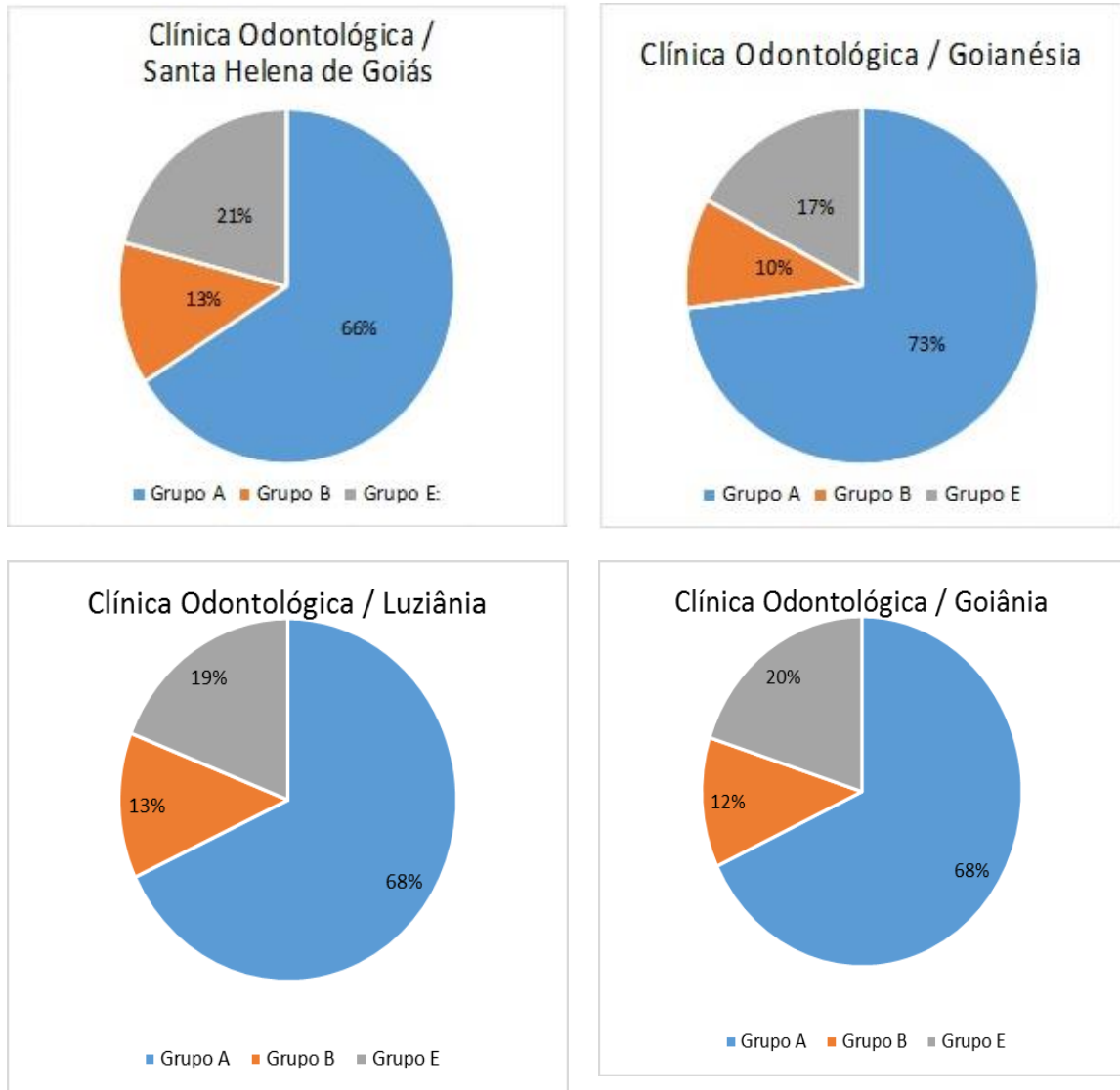
No Quadro 6 e na Figura 16 estão apresentados os resultados das coletas realizadas em clínicas odontológicas dos municípios visitados.

QUADRO 6 – Geração de RSS em clínicas odontológicas, para diferentes municípios do Estado de Goiás.

CLÍNICA ODONTOLÓGICA	MUNICÍPIO	Geração de RSS (gramas/dia)			
		Grupo A	Grupo B	Grupo E	
CLÍNICA ODONTOLÓGICA	PIRANHAS	Grupo A: 159 gramas/dia	Grupo B: 92 gramas/dia	Grupo E: 89 gramas/dia	
		RUBIATABA	Grupo A: 475 gramas/dia	Grupo B: 41 gramas/dia	Grupo E: 117 gramas/dia
		SANTA HELENA DE GOIÁS	Grupo A: 389 gramas/dia	Grupo B: 77 gramas/dia	Grupo E: 121 gramas/dia
	GOIANÉSIA	Grupo A: 697 gramas/dia	Grupo B: 99 gramas/dia	Grupo E: 163 gramas/dia	
	LUZIÂNIA	Grupo A: 615 gramas/dia	Grupo B: 113 gramas/dia	Grupo E: 174 gramas/dia	
	GOIÂNIA	Grupo A: 649 gramas/dia	Grupo B: 117 gramas/dia	Grupo E: 188 gramas/dia	

FIGURA 16 – Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em clínicas odontológicas dos municípios visitados.





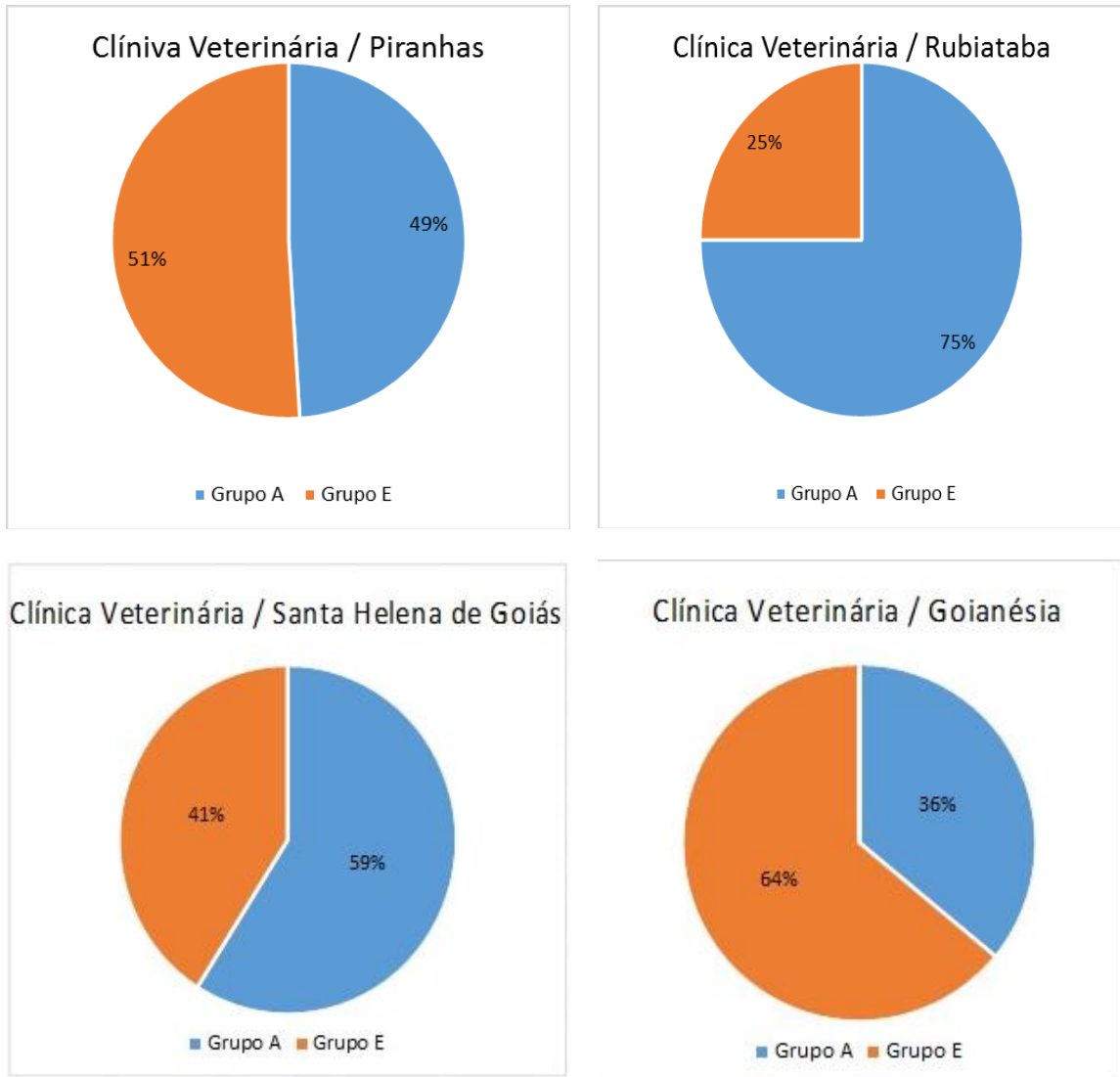
No Quadro 7 e na Figura 17 estão apresentados os resultados das coletas realizadas em clínicas veterinárias dos municípios visitados.

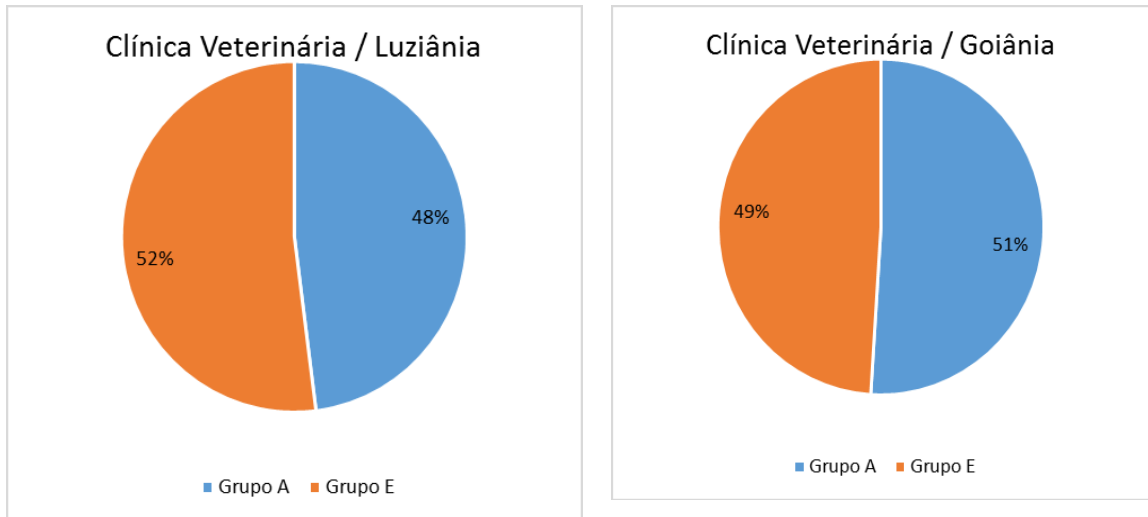
QUADRO 7 – Geração de RSS em clínicas veterinárias, para diferentes municípios do Estado de Goiás.

CLÍNICA VETERINÁRIA	PIRANHAS	Grupo A: 76 gramas/dia
		Grupo E: 79 gramas/dia
	RUBIATABA	Grupo A: 182 gramas/dia
		Grupo E: 60 gramas/dia
	SANTA HELENA DE GOIÁS	Grupo A: 98 gramas/dia
		Grupo E: 68,5 gramas/dia
	GOIANÉSIA	Grupo A: 92 gramas/dia
		Grupo E: 161 gramas/dia

	LUZIÂNIA	Grupo A: 154 gramas/dia
		Grupo E: 165 gramas/dia
	GOIÂNIA	Grupo A: 185 gramas/dia
		Grupo E: 177 gramas/dia

FIGURA 17 – Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em clínicas veterinárias dos municípios visitados.





Em relação às farmácias, clínicas odontológicas e clínicas veterinárias, não há uma base de dados em Goiás do quantitativo desses estabelecimentos licenciados e em funcionamento por municípios. Em consulta aos respectivos conselhos de classe (CRF – Conselho Regional de Farmácia; CRO – Conselho Regional de Odontologia; CRMV – Conselho Regional de Medicina Veterinária), foi possível obter o quantitativo total desses estabelecimentos licenciados e em funcionamento em Goiás, conforme apresentado na Tabela 5.

TABELA 5 – Quantitativo de Farmácias, Clínicas Odontológicas e Clínicas Veterinárias licenciadas e em funcionamento em Goiás

	FÁRMÁCIA	CLÍNICA ODONTOLÓGICA	CLÍNICA VETERINÁRIA
QUANTITATIVO DE ESTABELECIMENTOS LICENCIADOS E EM FUNCIONAMENTO EM GOIÁS	3.660 Estabelecimentos	804 Estabelecimentos	423 Estabelecimentos

Fonte: CRF, CRO, CRMV (2015)

Desta forma, para se estabelecer o quantitativo de RSS gerados nesses estabelecimentos em 1 dia útil de atendimento, foram feitas as médias com os valores obtidos nos 6 municípios visitados, conforme apresentado nos Quadros 08 e 09 e nas Figuras 18, 19 e 20.

QUADRO 08 – Geração média de Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás por estabelecimento isolado

GOIÁS	FARMÁCIA	Grupo A: 83,3 gramas/dia
		Grupo B: 5,2 gramas/dia
		Grupo E: 94,7 gramas/dia
	CLÍNICA ODONTOLÓGICA	Grupo A: 497 gramas/dia
		Grupo B: 89 gramas/dia
		Grupo E: 142 gramas/dia
	CLÍNICA VETERINÁRIA	Grupo A: 131 gramas/dia
		Grupo E: 118 gramas/dia

QUADRO 09 - Geração total de Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás por estabelecimento, considerando o quantitativo de estabelecimentos licenciados e em funcionamento

GOIÁS	FARMÁCIA	Grupo A: 304,8 kg/dia
		Grupo B: 19 kg/dia
		Grupo E: 346 kg/dia
	CLÍNICA ODONTOLÓGICA	Grupo A: 399,5 kg/dia
		Grupo B: 71,5 kg/dia
		Grupo E: 114 kg/dia
	CLÍNICA VETERINÁRIA	Grupo A: 55,4 kg/dia
		Grupo E: 50 kg/dia

FIGURA 18 – Estimativa média do total gerado de Resíduos de Serviço de Saúde em Farmácias no Estado de Goiás

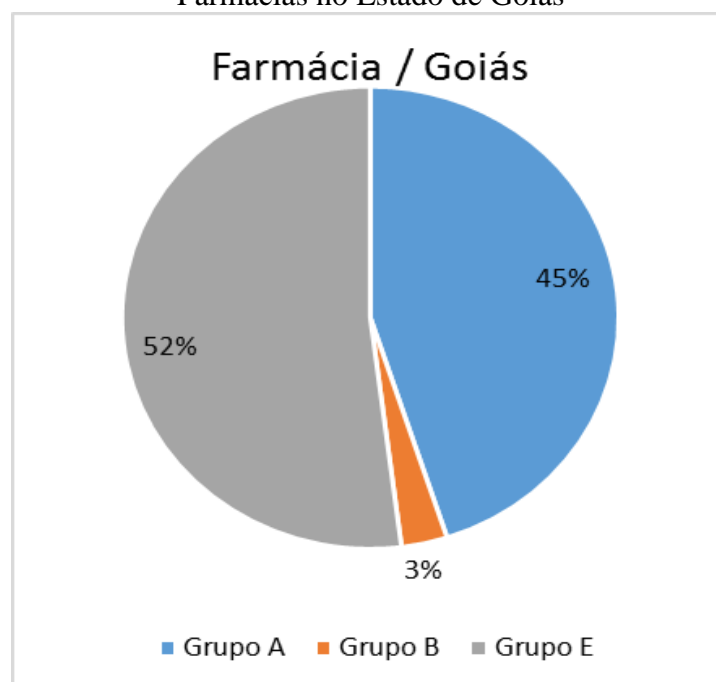


FIGURA 19 – Estimativa média do total gerado de Resíduos de Serviço de Saúde em Clínicas Odontológicas no Estado de Goiás

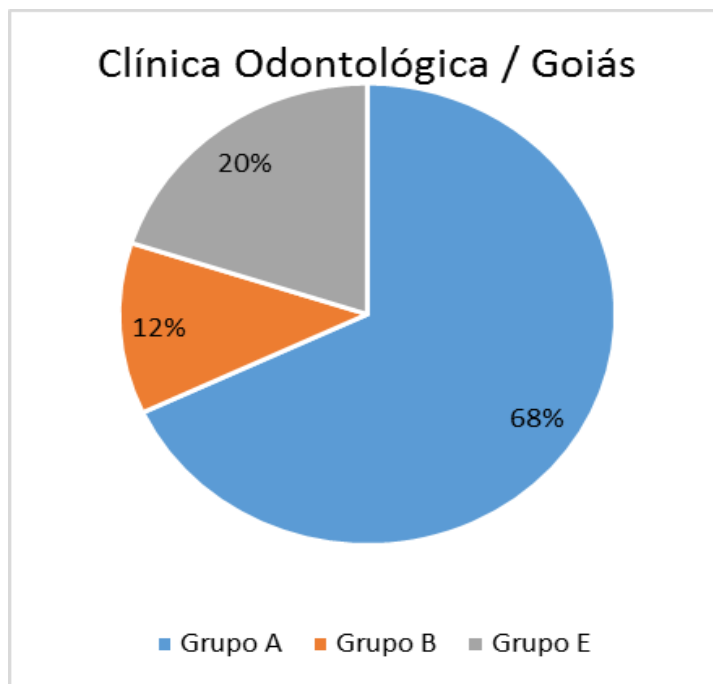
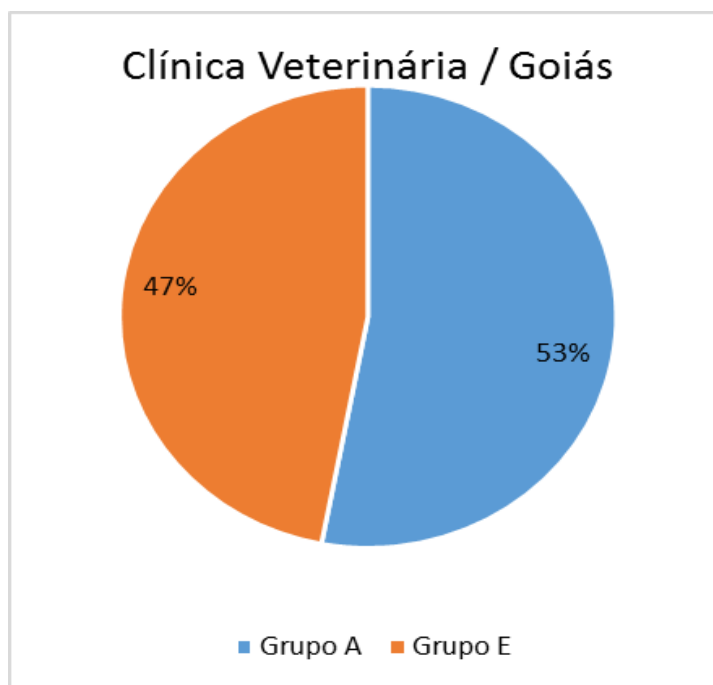


FIGURA 20 – Estimativa média do total gerado de Resíduos de Serviço de Saúde em Clínicas Veterinárias no Estado de Goiás



Para compor os dados coletados nas Farmácias e Clínicas, foram analisados os inventários anuais de Resíduos Sólidos, fornecidos à SECIMA, pelas empresas incineradoras

de resíduos especiais instaladas e licenciadas em Goiás. Atualmente em Goiás há 3 empresas incineradoras licenciadas e em funcionamento. As quantidades expressas nos inventários são do ano de 2014 e representam o quantitativo de RSS coletados e incinerados. Conforme esclarecido pelas empresas incineradoras, as coletas dos resíduos são realizadas, geralmente, a cada duas semanas. Sendo assim, foi possível estipular a média de resíduos que seriam coletados diariamente. Desta forma, tais dados não podem ser interpretados como a quantidade de RSS gerados por estabelecimento. Além disso, quantidade de RSS coletada não retrata aquela gerada diariamente, pois, admite-se que parcela dos estabelecimentos de saúde encaminham seus resíduos de forma incorreta para o destino.

Apesar disso, é possível observar na Tabela 6 que média do quantitativo e qualitativo de resíduos coletados pelas empresas incineradoras estão próximas aos valores obtidos dos resíduos gerados nas farmácias e clínicas odontológicas dos municípios estudados.

TABELA 6 – Média de Resíduos de Serviço de Saúde coletados pelas empresas Incineradoras

FARMÁCIA			CLÍNICA ODONTOLÓGICA		
Grupo A	Grupo B	Grupo E	Grupo A	Grupo B	Grupo E
85 gramas/dia	4,7 gramas/dia	98 gramas/dia	371 gramas/dia	43 gramas/dia	58 gramas/dia

Fonte: Belfort Ambiental, INDCON Ambiental, Incinera (2014)

Vale ressaltar que, segundo as resoluções da ANVISA (RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004) e do CONAMA (Resolução no 358, de 29 de abril de 2005), é responsabilidade dos geradores o gerenciamento dos resíduos até a disposição final. Desta forma, a quantidade de resíduos que foram coletados pelas empresas incineradoras não significa, necessariamente, que foram essa quantidade que foram geradas.

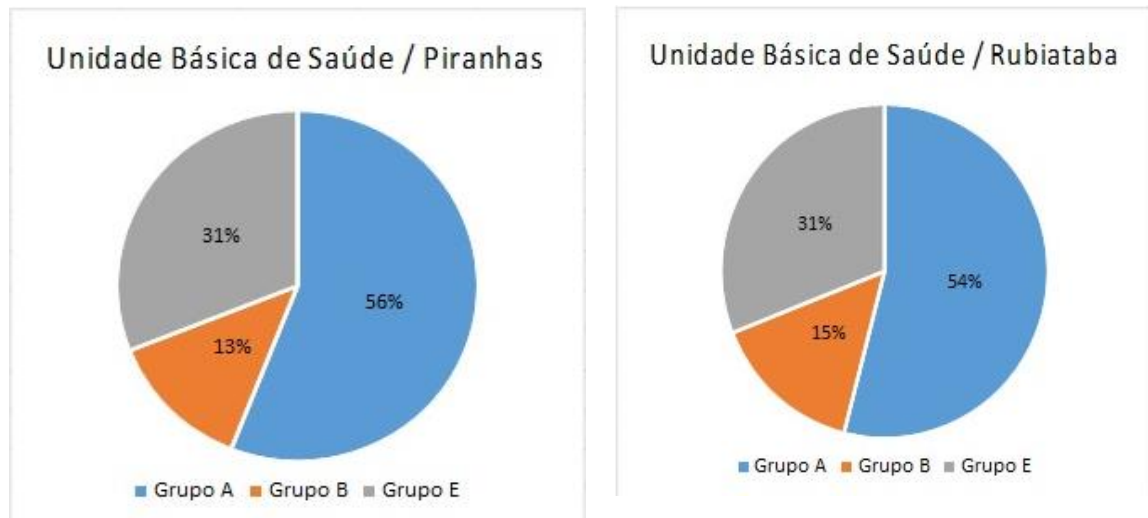
5.1.2 Unidade Básica de Saúde

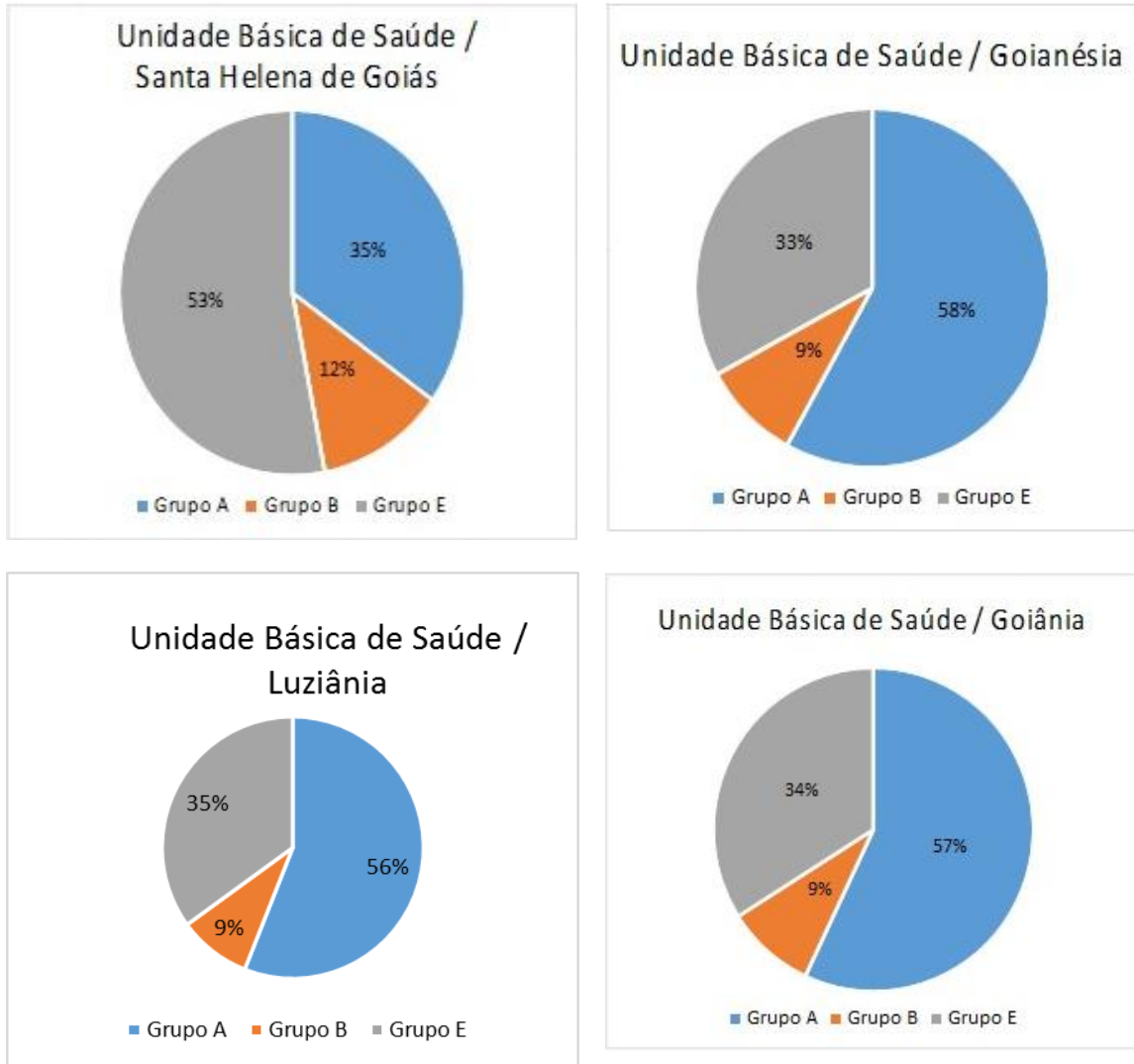
No Quadro 10 e na Figura 21 estão apresentados os resultados das coletas realizadas em unidades básicas de saúde dos municípios visitados.

QUADRO 10 – Geração de RSS em unidades básicas de saúde, para diferentes municípios do Estado de Goiás.

UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE	PIRANHAS	Grupo A: 366 gramas leite/dia
		Grupo B: 83 gramas leite/dia
		Grupo E: 204 gramas leite/dia
	RUBIATABA	Grupo A: 200 gramas leite/dia
		Grupo B: 54 gramas leite/dia
		Grupo E: 115 gramas leite/dia
	SANTA HELENA DE GOIÁS	Grupo A: 181 gramas leite/dia
		Grupo B: 62 gramas leite/dia
		Grupo E: 270 gramas leite/dia
	GOIANÉSIA	Grupo A: 446 gramas leite/dia
		Grupo B: 72 gramas leite/dia
		Grupo E: 253 gramas leite/dia
	LUZIÂNIA	Grupo A: 502 gramas leite/dia
		Grupo B: 79 gramas leite/dia
		Grupo E: 315 gramas leite/dia
	GOIÂNIA	Grupo A: 633 gramas leite/dia
		Grupo B: 104 gramas leite/dia
		Grupo E: 374 gramas leite/dia

FIGURA 21 – Distribuição percentual da geração das diferentes classes de RSS em unidades básicas de saúde dos municípios visitados.





5.1.3 Hospital Geral

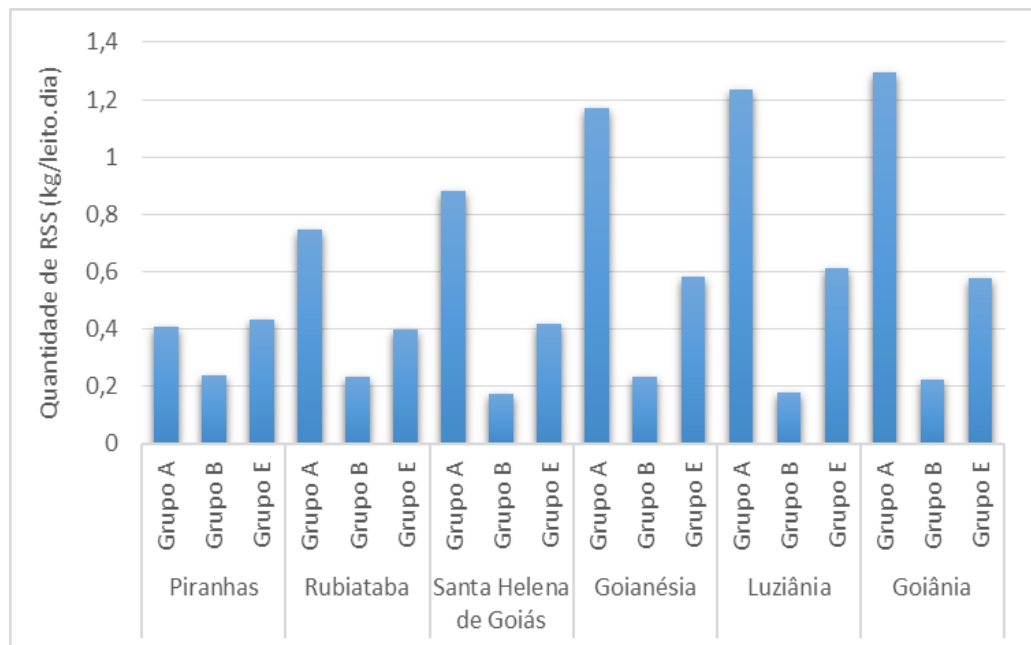
No Quadro 11 e nas Figuras 22 e 23 estão apresentados os resultados das coletas realizadas em hospitais gerais dos municípios visitados.

QUADRO 11 – Geração de RSS em hospitais gerais, para diferentes municípios do Estado de Goiás.

HOSPITAL GERAL	PIRANHAS	Grupo A: 407 gramas leito/dia
		Grupo B: 236 gramas leito/dia
		Grupo E: 431 gramas leito/dia
	RUBIATABA	Grupo A: 745 gramas leito/dia
		Grupo B: 54 gramas leito/dia
		Grupo E: 400 gramas leito/dia

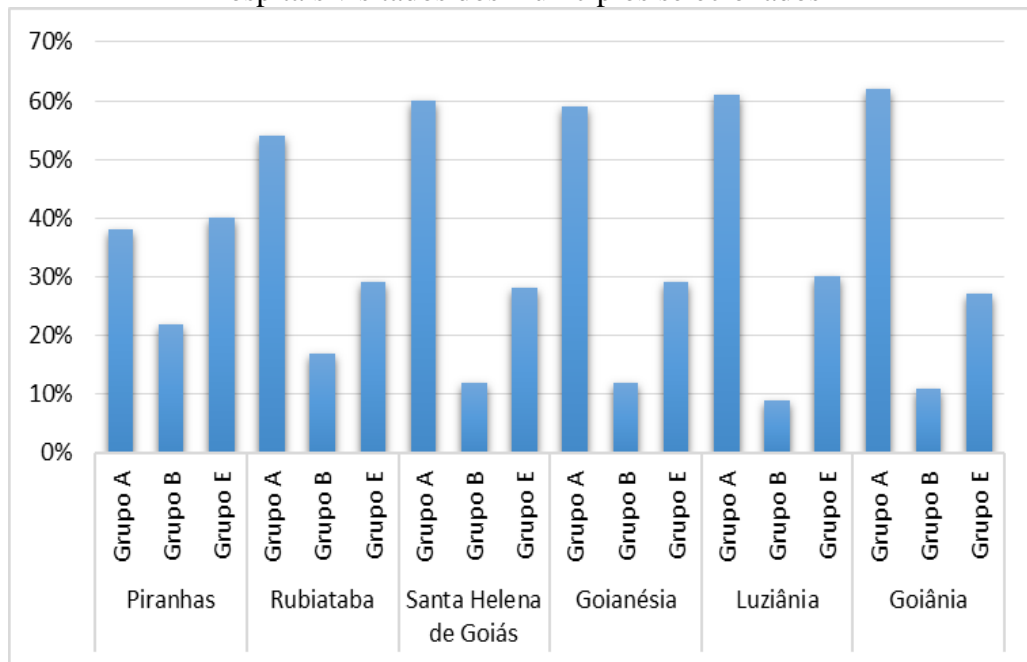
	SANTA HELENA DE GOIÁS	Grupo A: 882 gramas leito/dia
		Grupo B: 175 gramas leito/dia
		Grupo E: 417 gramas leito/dia
	GOIANÉSIA	Grupo A: 1.170 gramas leito/dia
		Grupo B: 233 gramas leito/dia
		Grupo E: 583 gramas leito/dia
	LUZIÂNIA	Grupo A: 1.235 gramas leito/dia
		Grupo B: 179 gramas leito/dia
		Grupo E: 610 gramas leito/dia
	GOIÂNIA	Grupo A: 1.295 gramas leito/dia
		Grupo B: 223 gramas leito/dia
		Grupo E: 578 gramas leito/dia

FIGURA 22 – Quantidade de Resíduos de Serviço de Saúde por grupo gerados nos hospitais visitados dos municípios selecionados



Nota-se que as maiores gerações de RSS estão nos maiores municípios. A pesquisa não quantificou o quantitativo de pacientes por leito. Durante as pesagens foi possível observar que a rotatividade de pacientes foi maior nos maiores municípios. Além disso, também foi possível observar que nos maiores hospitais há um maior esclarecimento por parte dos funcionários em relação a minimização dos riscos relacionados aos RSS. Neste caso, houve um maior descarte de RSS.

FIGURA 23 – Proporção da geração de Resíduos de Serviço de Saúde por grupo gerados nos hospitais visitados dos municípios selecionados



5.2 ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

Pode-se observar que em todos os estabelecimentos visitados, os resíduos de grupo B (químicos) foram os de geração menos significativa. Nas clínicas veterinárias não foram identificados, no instante das visitas, a geração desse grupo de RSS em nenhum estabelecimento visitado. Nos demais estabelecimentos (hospital geral, unidade básica de saúde, farmácia e clínica odontológica), os RSS do grupo B eram compostos principalmente de medicamentos vencidos, insumos farmacêuticos e resíduos farmoquímicos. Em nenhum estabelecimento visitado é realizada a logística reversa de medicamentos vencidos e seus insumos, isto é, o resíduo não retorna ao fabricante.

Em relação a segregação dos RSS, nos hospitais gerais, unidades básicas de saúde e clínicas odontológicas foram identificados descarte de RSS dos grupos A e B em conjunto no mesmo cesto. Apenas nas farmácias os RSS do grupo B eram segregados separadamente dos demais resíduos de grupo A.

Durante as visitas, apesar dos funcionários dos estabelecimentos de saúde terem sido orientados a segregarem os RSS por grupo e destinarem a cestos específicos, foi possível identificar uma pequena fração de RSS do grupo B em cesto específico para RSS do grupo A.

Em todos os estabelecimentos visitados, com exceção das farmácias, a maior geração foi de RSS do grupo A. O grupo A é composto principalmente de resíduos biológicos

e infectantes, que vão desde o descarte de pequenos curativos a peças anatômicas. Fatores como o fato de farmácias terem permissão para comercializar e aplicar injeções e vacinas, podem interferir em uma maior geração de RSS de grupo E em tais estabelecimentos.

Nos demais estabelecimentos (hospital geral, unidade básica de saúde, clínica odontológica e clínica veterinária), há uma maior geração de RSS de grupo A. Tais resíduos são que apresentam maior massa em relação ao volume. Na rotina desses estabelecimentos de saúde, procedimentos com maior geração de RSS de grupo A são mais comumente realizados. O gerenciamento, sobretudo o realizado internamente, influencia diretamente a quantidade de RSS gerados.

Entre os municípios visitados, Goianésia é o único que dispõem os RSS em valas sépticas do aterro sanitário municipal. A prefeitura realiza coleta específica dos RSS. A coleta abrange todos os estabelecimentos de saúde do município, podendo ser públicos ou privados. Os geradores são orientados a dispuserem no armazenamento externo para a coleta apenas os RSS dos grupos A, B e E. São depositados no aterro a média de 3,3 toneladas de RSS por mês. Entretanto, este é o valor do total de RSS coletado no município e tal dado deve ser analisado com cautela. Isso se deve ao fato de que o total coletado não é, necessariamente, o total gerado. Problemas gerenciais como o descarte de resíduos especiais em cesto de resíduo comum interferem negativamente na análise quantitativa de RSS gerados.

Em todos os municípios visitados, os estabelecimentos de saúde, principalmente os hospitais gerais e unidades básicas de saúde, não realizavam o correto gerenciamento de resíduos. Foi comum encontrar resíduos não segregados, sobretudo resíduos comuns (Classe D), sendo depositados na mesma lixeira com os demais resíduos especiais (das Classes A e B).

Foi observada a mistura de resíduos classe D com o da classe A nos 6 municípios visitados, dificultando uma possível reciclagem e refletindo no aumento da quantidade de resíduos infectantes que são encaminhados a um processo de tratamento, elevando os custos para a unidade de saúde. Situação semelhante foi verificado por Nicosia et al. (2013) em 4 departamentos de um hospital público em Palermo, na Itália, no qual os resíduos da classe D são destinados ao mesmo saco, ou seja, não são segregados de acordo com o material, onde 65,7% eram resíduos passíveis de reciclagem, representando cerca de 34% do total produzido pela unidade, sendo imprescindível a implantação de programas de coleta seletiva, além de concluir que os resíduos perigosos representam a menor parcela da produção da unidade de saúde.

Em estudo realizado por Araujo et al. (2013) em um Hospital público no Estado do Piauí, que avaliou o conhecimento dos enfermeiros sobre as etapas de gerenciamento dos RSS, verificaram que 29,2% dos entrevistados não detinham o conhecimento suficiente sobre esses resíduos, resultando no descarte incorreto, podendo comprometer a segregação dos resíduos na unidade de saúde. Da mesma forma, Narendra et al. (2013) constataram a falta de conhecimento referente as legislações pertinentes aos RSS, mesmo nos profissionais mais capacitados em um hospital em Mysore na Índia, concluindo sobre a importância da educação para o aprimoramento das ações relacionadas ao manejo de RSS.

Nota-se nas figuras 22 e 23 a grande variação da quantidade de RSS por grupo e por faixa populacional. É possível observar que as maiores gerações estão presentes nos maiores municípios.

Em relação aos leitos hospitalares em Goiás, os mesmos estão distribuídos da seguinte forma, conforme apresentado no Quadro 12.

QUADRO 12 – Quantitativo total de leitos em Goiás por faixa populacional

FAIXA POPULACIONAL (NÚMERO DE HABITANTES)	QUANTITATIVO DE MUNICÍPIOS EM GOIÁS DENTRO DESTA FAIXA POPULACIONAL	QUANTITATIVO DE LEITOS
1 – 19.999	192	3.067 Leitos
20.000 – 49.000	32	3.026 Leitos
50.000 – 99.999	12	2.104 Leitos
100.000 – 999.999	9	3.440 Leitos
> 1.000.000	1	7.244 Leitos

Fonte: IMB (2015)

Distinguindo os leitos destinados a internação e os leitos destinados a observação, ambos estão quantificados da seguinte forma nos municípios visitados, conforme apresentado no Quadro 13.

QUADRO 13 – Quantitativo total de leitos nos municípios selecionados. Relação entre leitos de internação e leitos de observação.

MUNICÍPIO	QUANTITATIVO DE LEITOS DE INTERNAÇÃO	QUANTITATIVO DE LEITOS DE OBSERVAÇÃO
PIRANHAS	25 Leitos	9 Leitos
RUBIATABA	65 Leitos	43 Leitos
SANTA HELENA DE GOIÁS	83 Leitos	98 Leitos
GOIANÉSIA	168 Leitos	54 Leitos
LUZIÂNIA	142 Leitos	38 Leitos
GOIÂNIA	4.947 Leitos	2.225 Leitos

Fonte: IMB (2015)

Como já dito anteriormente e segundo Bidone e Povinelli (1999), no caso dos RSS, atribui-se o peso gerado diariamente por leito como elemento de contribuição, assim, a unidade mensurável de resíduos em estabelecimentos de saúde é quilogramas por leito ao dia. Para se quantificar e qualificar os RSS em Goiás por faixa populacional, foram visitados 6 municípios representado cada faixa populacional selecionada. Considerando que na faixa populacional que abrangem os municípios entre 1 a 19.999 habitantes foram visitados 2 municípios, foi realizada a média do total coletado de RSS no hospital e na unidade de pronto atendimento. Essa média foi realizada com o objetivo de se estimar a quantidade de RSS por leito ao dia dos municípios entre 1 a 19.999 habitantes. Desta forma, foram obtidas as médias expostas nas Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11.

TABELA 7 - Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 1 a 19.999 habitantes

	A	B	E	TOTAL
Hospital Geral	0,576	0,235	0,415	1,226
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia
Unidade Básica de Saúde	0,238	0,068	0,159	0,465
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia

TABELA 8 - Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 20.000 a 49.999 habitantes

	A	B	E	TOTAL
Hospital Geral	0,882	0,175	0,417	1,474
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia
Unidade Básica de Saúde	0,181	0,062	0,270	0,513
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia

TABELA 9 - Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 50.000 a 99.999 habitantes

	A	B	E	TOTAL
Hospital Geral	1,170	0,233	0,583	1,986
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia
Unidade Básica de Saúde	0,446	0,072	0,253	0,771
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia

TABELA 10 - Quantidades médias de geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios inseridos na faixa populacional de 100.000 a 999.999 habitantes

	A	B	E	TOTAL
Hospital Geral	1,235	0,179	0,610	2,024
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia
Unidade Básica de Saúde	0,502	0,079	0,315	0,896
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia

TABELA 11 - Quantidades médias de geração de RSS em município de população superior a 1.000.000 de habitantes

	A	B	E	TOTAL
Hospital Geral	1,295	0,223	0,578	2,096
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia
Unidade Básica de Saúde	0,633	0,104	0,374	1,111
	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia	kg/leito.dia

A principal fragilidade da pesquisa é não ter a aleatoriedade e a estratificação exigidas para que se consiga uma representatividade garantida estatisticamente.

Apesar disso, em comparação a resultados obtidos em pesquisas semelhantes realizadas em hospitais de demais estados e países, é observado proximidade nos valores, como pode ser observado na Tabela 12. Na América Latina, a média de geração de RSS dos grupos A, B e E varia entre 1,0 a 4,5 kg/ leito.dia No Brasil, estes valores variam de 1,2 a 3,5 kg/leito.dia (COSTA, 2001; HADDAD e CASTRO,2005; SILVA e HOPPE, 2005).

Entretanto, Dias e Figueiredo (1999 apud HADDAD, 2006), registraram que a taxa diária de geração de RSS encontrada em um hospital do município de Feira de Santana, Bahia, foi de 5,7 kg/leito.dia. Porém, no caso da pesquisa realizada em Feira de Santana, foi incluída no resultado final os RSS de grupo D (comuns).

TABELA 12 – Produção e taxa de geração de RSS dos grupos A, B e E em alguns países e cidades brasileiras

TAXA DE GERAÇÃO DE RSS EM ALGUNS PAÍSES, ESTADOS	QUANTIDADE DE RSS (KG RSS/LEITO.DIA)
NO EXTERIOR	-
Estados Unidos (1992)	5,6 - 6,8
Países da África (1994)	0,5 - 1,6
Itália (1996)	1,5 - 3,1
México (1996)	1,3 - 3,0
NO BRASIL	-
São Paulo – SP	2,7

Guarulhos – SP	1,8
Campina Grande – PB	1,9
Porto Alegre – RS	3,2

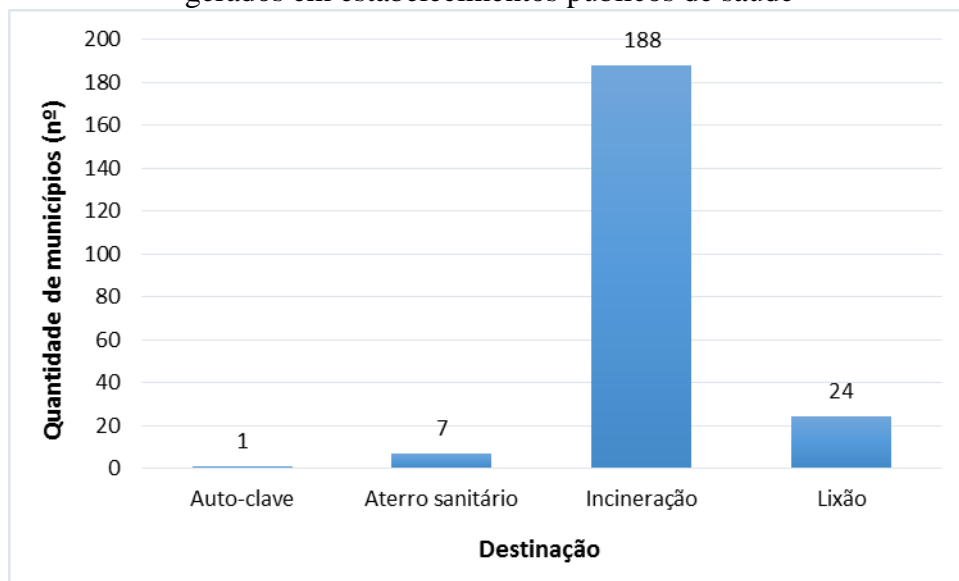
Fonte: Fonseca *et al.* (2006).

5.3 DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE NO ESTADO DE GOIÁS

Por meio do Questionário para Obtenção de Informações da Gestão dos Resíduos Sólidos Gerados nos Municípios Goianos, aplicado em todo o Estado nos anos de 2011 e 2012 pela SECIMA, foi possível verificar as principais rotas e a destinação final dos RSS dos grupos A, B e E produzidos em estabelecimentos públicos de saúde, exemplificado nas Figuras 24 e 25.

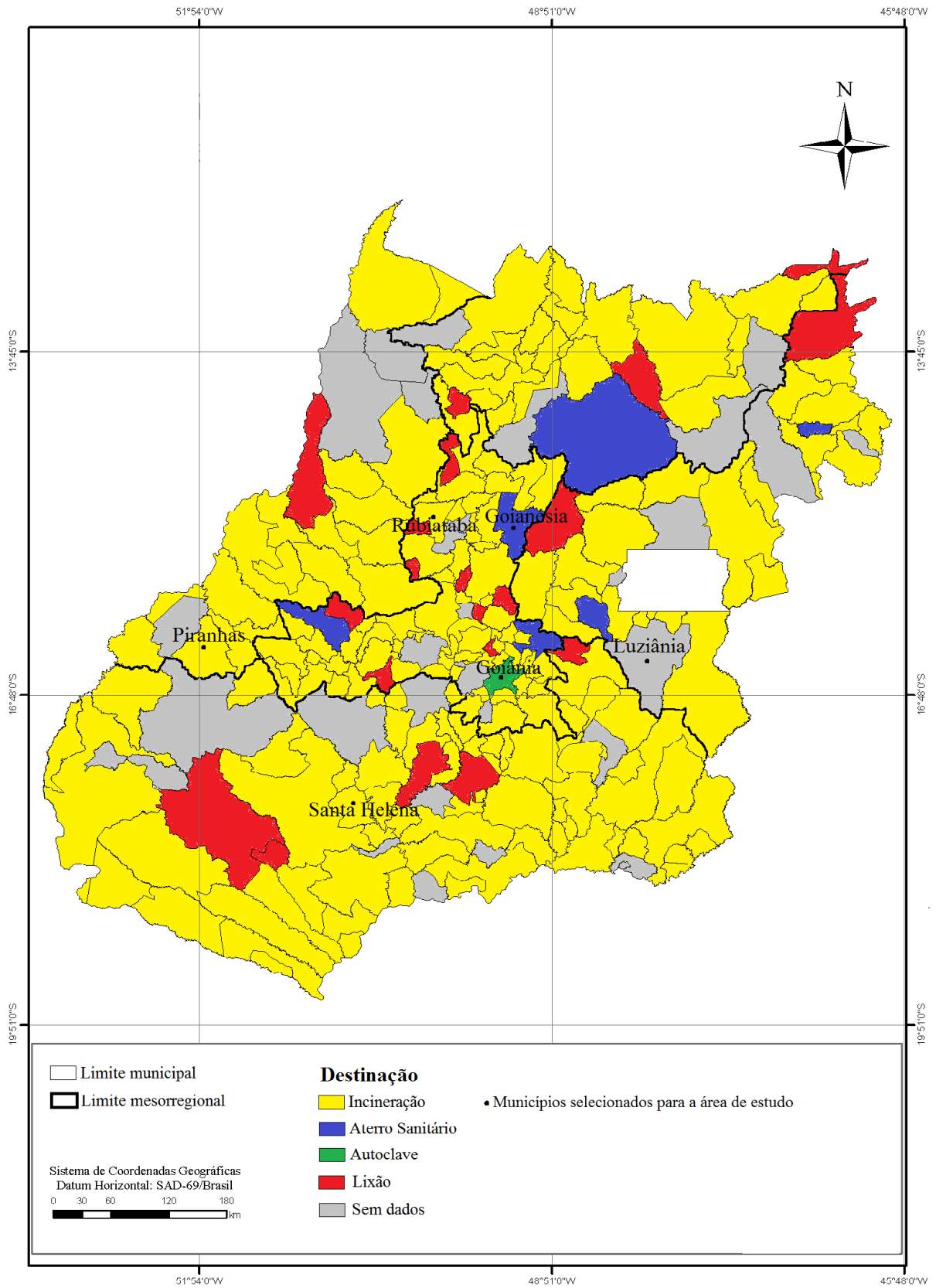
O Questionário para Obtenção de Informações da Gestão dos Resíduos Sólidos Gerados nos Municípios Goianos foi um levantamento censitário das prefeituras municipais. Desta forma, os dados obtidos neste questionário são de responsabilidades das prefeituras.

FIGURA 24 – Destinação Final dos Resíduos de Serviço de Saúde no Estado de Goiás gerados em estabelecimentos públicos de saúde



Fonte: SECIMA (2012)

FIGURA 25 – Destinação dos Resíduos de Serviço de Saúde em Goiás



Fonte: SECIMA (2012)

Confrontando os dados obtidos no questionário com dados obtidos nos arquivos de processos de licenciamento ambiental disponíveis SECIMA e nos históricos de amostragens e diagnósticos referentes a gestão e disposição final dos Resíduos Sólidos Urbano (RSU) no Estado de Goiás realizados ou disponíveis nos arquivos da Secretaria, fica evidente que algumas informações declaradas pelas prefeituras não retratam a realidade do município. Apesar disso, foi uma pesquisa em nível estadual onde é possível verificar as principais rotas dos RSS para a destinação final.

Observa-se que, em Goiás, há uma quase total dependência da Incineração como destinação final dos RSS de grupos A, B e E produzidos em estabelecimentos públicos de saúde. As Figuras 24 e 25 não representam a destinação dos RSS produzidos em unidades particulares de saúde. Durante as visitas aos municípios, foi possível observar desconhecimento técnico por parte dos gestores municipais sobre demais tecnologias de tratamento. É importante ressaltar que, apesar do município ter declarado que os RSS são incinerados, é comum encontrar no Estado de Goiás o envio desses resíduos a empresas incineradoras sem licença ambiental ou estarem sendo queimados em fornos sem nenhum sistema de controle de poluição.

Considerando que os questionários foram aplicados nos anos de 2011 a 2012, algumas formas de destinação descritas no mapa podem ter sido alteradas. Em Goiânia, por exemplo, segundo a Companhia de Urbanização do Município de Goiânia (COMURG), a Autoclave foi substituído por um incinerador localizado na área do aterro municipal.

5.4 PONTOS CRÍTICOS NO MANEJO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM GOIÁS

Apesar da impossibilidade de se executar a coleta de dados em uma quantidade de municípios tal que possibilite uma taxa amostral significativa, é possível observar que a taxa de geração de resíduos de serviço de saúde dos municípios visitados está próxima dos valores obtidos em estudos semelhantes.

Em todos os hospitais e unidades básicas de saúde, o fluxo dos RSS segue basicamente o mesmo caminho desde a geração até a disposição final. Os resíduos especiais são depositados em suas respectivas lixeiras (grupos A, B e E) que, após ficarem cheias, são transportadas para uma sala específica onde são depositados temporariamente os RSS de todo o estabelecimento. Entretanto, foi possível encontrar em todos os hospitais gerais e unidades básicas de saúde o descarte de RSS dos grupos A e B no mesmo cesto. Após isso, é realizada

a coleta e transporte externo dos resíduos rumo a destinação final dos mesmos. Porém, foi observado no armazenamento externo resíduos que não são de serviço de saúde. Em nenhum hospital e unidade básica de saúde foram identificadas câmaras frias para receberem os resíduos putrescíveis. Apesar de haver uma certa segregação, os RSS são armazenados juntos em um mesmo local, como pode-se observar na Figura 26.

FIGURA 26 – Armazenamento externo de Resíduos de Serviço de Saúde de um hospital



Fonte: O autor

Infelizmente fluxo semelhante a esse foi observado nos demais estabelecimentos visitados (farmácias, clínicas odontológicas e clínicas veterinárias). Em alguns desses estabelecimentos, foi comum identificar o descarte de resíduos dos grupos A e B em meio aos resíduos de grupo D (comum). Desta forma os respectivos aterros, sendo a maioria lixões, recebem RSS diretamente no solo, em valas sem nenhuma impermeabilização. Apesar de ser observada apenas pequenas quantidades de resíduos especiais descartadas de forma irregular, tal fato dificulta uma análise mais conclusiva da quantidade de RSS gerados em Goiás, além de ser prejudicial ao ambiente pois a maioria dos municípios goianos dispõem seus resíduos em lixões, sem nenhum critério técnico.

Este problema também ocorre nas residências. Os RSS produzidos nas residências são normalmente dispostos junto com o resíduo doméstico comum.

Em nenhum hospital visitado é realizado o tratamento prévio dos RSS.

A caracterização também foi essencial para observar que os RSS mais gerado em Goiás pertencem ao grupo A.

O momento atual exige novos modelos de gestão e, conseqüentemente, novas formas e ferramentas de gestão ambiental, incluindo maior responsabilidade social. Em se tratando de aspectos gerenciais, algumas regulamentações e normas incorporam mudanças rápidas em todo o mundo, no sentido de enfatizar a minimização dos RSS.

6 CONCLUSÃO

Um dos parâmetros quantitativos mais citados nos trabalhos relativos aos Resíduos de Serviço de Saúde, é a Taxa de Geração, geralmente expressa kgRSS/leito.dia. Os valores apresentados nas coletas de RSS nos estabelecimentos de saúde devem ser usados com bastante cautela, pois, diferentes tipos de hospital como público, privado ou filantrópico, ter ou não centro cirúrgico, ter clínicas diversas, todas essas variações interferem na variação da quantidade, bem como na qualidade dos resíduos sólidos gerados. Motivo este que, nos hospitais visitados, foram coletados RSS somente das enfermarias.

Apesar de não haver a obrigatoriedade, verificou-se que nos estabelecimentos de estudados não é realizado qualquer tipo de tratamento prévio. Todos os hospitais estudados têm Planos de Gerenciamento, mesmo assim não o seguem na sua totalidade. Foi observado que a maioria dos técnicos/funcionários dos estabelecimentos tem conhecimento sobre as Normas da ABNT pertinentes a RSS, bem como as Resoluções do CONAMA e da ANVISA. Porém, foi observado que, apesar desse conhecimento, tais normas e resoluções não são cumpridas em sua totalidade.

Mesmo para municípios de pequeno porte, a legislação – de abrangência federal –, determina a obrigatoriedade em atender a essa legislação, da mesma forma que os grandes centros urbanos, que geram grandes quantidades de RSS. Mas, em pequenas comunidades, as dificuldades são outras, como a falta de pessoas capacitadas, desconhecimento dos reais riscos, tecnologia para tratamento e disposição final, que dão um suporte essencial para a gestão integrada desses resíduos.

Para a maioria dos municípios de pequeno porte, há limitações em atender às legislações vigentes, tais como: conflitos políticos locais na escolha de área para construção de aterro sanitário; completo desconhecimento por parte da municipalidade em relação aos reais riscos; falta de integração entre as secretarias e os diversos segmentos. Nesse contexto, é de fundamental importância que o gerenciamento de RSS seja executado por profissional com formação nessa área, interagindo com os profissionais que realizam procedimentos que geram esse tipo de resíduo, e que podem interferir, diretamente, na segregação na fonte, reduzindo a possibilidade de riscos no manuseio, contribuindo assim com a gestão dos RSS.

O manejo dos RSS gerados nos estabelecimentos de saúde contempla as etapas internas e externas. A etapa interna é realizada por funcionários dos estabelecimentos e a etapa externa é realizada, na maioria dos casos, por empresas terceirizadas, especializadas em transporte e destinação final de RSS. Em poucos casos, essa etapa é realizada pela prefeitura.

O gerenciamento adequado dos RSS enfrenta obstáculos como a inadequação da estrutura física da unidade dos estabelecimentos de saúde e em muitos casos, do perfil e da rotatividade do pessoal envolvido, o que em muitas vezes tornam vulneráveis algumas etapas do manejo desses resíduos.

A etapa de segregação dos resíduos no hospital envolve todos os usuários do sistema, sejam eles médicos, corpo de enfermagem, pacientes, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, farmacêuticos, funcionários administrativos ou visitantes. Os usuários do sistema possuem à sua disposição nos diferentes setores do hospital lixeiras para o descarte de resíduos.

Outro agravante importante é o descarte incorreto de resíduos pelos pacientes, familiares e visitantes nos hospitais e unidades básicas de saúde, tanto pela falta de informação quanto pela ausência de lixeiras apropriadas nos espaços por onde circulam. Esses fatores tornam evidente a importância da elaboração de um programa de educação continuada extensivo à comunidade usuária do hospital.

Considerando a urgência na solução de problemas relacionados ao gerenciamento dos RSS, são necessárias decisões imediatas pelos órgãos gestores. Porém, os estabelecimentos de saúde podem iniciar mudança nas atitudes.

O tratamento por meio de incineração ainda é a tecnologia mais conhecida e difundida no estado de Goiás. Porém, está diminuindo rapidamente nos demais países estudados uma vez que é considerado mais caro e menos efetivo no tratamento dos RSS. Desta forma, as tecnologias como esterilização e desinfecção devem ser consideradas como destinação e disposição final em Goiás, pois reduzem em níveis aceitáveis os riscos ao ambiente a um custo final menor. A esterilização, em especial, é facilmente adaptada devido à sua capacidade de preparar os resíduos, minimizando os riscos, para a disposição apropriada no aterro.

A legislação brasileira tem avançado em relação à gestão de RSS, a exemplo da RDC 306/04 e particularmente, no estado de Goiás que incentiva a implantação de soluções consorciadas para a destinação e disposição de resíduos sólidos, por via do Programa “Goiás sem Lixão.”

Quando ao governo estadual, cabe a SECIMA incentivar a criação de consórcios públicos intermunicipais para a disposição final de RSU e RSS, agilizando os processos de licenciamento. Ressalta-se que, segundo a Resolução CEMAm 05/2014, é permitida nos aterros sanitários a codisposição de RSS dos grupos A, D e E. Entretanto, de acordo com a

Resolução CONAMA 358 de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, em seu art. 27, cita que:

Para os municípios ou associações de municípios com população urbana até 30.000 habitantes, conforme dados do último censo disponível do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, e que não disponham de aterro sanitário licenciado, admite-se de forma excepcional e tecnicamente motivada, por meio de Termo de Ajustamento de Conduta, com cronograma definido das etapas de implantação e com prazo máximo de três anos, a disposição final em solo obedecendo aos critérios mínimos estabelecidos no Anexo II, desta Resolução, com a devida aprovação do órgão ambiental competente.

Desta forma, considerando o potencial de risco dos RSS e a Resolução CONAMA 358 de 2005, os RSS devem ser esterilizados antes de serem codispostos em aterros sanitários. Vale ressaltar que essa codisposição deve ser previamente aprovada pelo órgão ambiental competente. Desta forma, os aterros sanitários consorciados se tornam uma alternativa de baixo custo, em relação aos incineradores, para a destinação de RSS. Assim como aterros sanitários consorciados, o governo estadual deve incentivar a criação e licenciamento de pequenas unidades incineradoras consorciadas. Neste caso, apenas para tratar os RSS de classe B.

Considerando que o Governo Federal, por meio da FUNASA, dispõe de recursos para financiar soluções consorciadas em tratamento e disposição de resíduos, a SECIMA deve intermediar o diálogo entre municípios e Governo Federal, a fim de agilizar a liberação desses recursos.

Apesar de não ser competência de a SECIMA impor tecnologias aos municípios para tratamento dos RSS, cabe ao órgão incentivar e facilitar opções de custo operacional menor, desde que o sistema de controle de poluição seja comprovado.

Além falta de comunicação entre municípios e governo estadual, há ineficiência de fiscalização. Ao governo estadual, é dever da SUVISA fiscalizar os estabelecimentos de saúde e é dever as SECIMA fiscalizar o transporte, destinação e disposição dos RSS. Essa fiscalização deve, ao mesmo tempo que punitiva, ser educativa. Desta forma, o governo estadual estará contribuindo para uma melhor gestão e gerenciamento dos RSS gerados e dispostos em Goiás.

O treinamento e a educação do pessoal envolvido são essenciais para o sucesso da implementação de programas de gestão de RSS efetivos, em todos os níveis de administração dos estabelecimentos de saúde. Além disso, a crescente geração dos RSS produzidos nas residências que são, normalmente, dispostos junto com o resíduo doméstico comum, deve ser seriamente levada em consideração. Uma possível solução para esse problema é o cumprimento da Lei nº 12305 (BRASIL, 2010), no qual deveriam ter sido encerrados os lixões no Brasil no ano de 2014.

7 RECOMENDAÇÕES

Houve avanços significativos na legislação brasileira em relação à gestão dos RSS, como a RDC 306/04, que cita preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente como parte da legislação, ou seja, alvo de fiscalização e punição. Apesar disso, a legislação não define como deve ser feita gestão, mas exige a existência e a documentação com registros de programas de educação continuada.

O passo inicial para uma gestão diferenciada dos RSS é a existência de uma segregação na fonte. O primeiro passo de implantação é que haja uma equipe de trabalho que deva reconhecer os grupos de RSS existentes para poder saber realizar o descarte segundo o grupo pertencente, caso contrário, não se justificam investimentos em lixeiras, sacos plásticos, carros de transporte diferenciados.

O Estado de Goiás é composto por, segundo a SEGPLAN, 5 mesorregiões. Cada mesorregião apresenta características distintas, entretanto possuem dificuldades semelhantes em relação a gestão e gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde, como a falta de comunicação entre prefeituras e governo estadual e, principalmente, falta de comunicação entre municípios vizinhos. Ressalta-se que em Goiás, cerca de 91% dos municípios tem população inferior a 50.000 habitantes. Desta forma, a geração de RSS por município goiano é relativamente baixa, em relação aos RSU e em nível municipal.

Para um diagnóstico mais amplo, deve-se ampliar o número de municípios e estabelecimentos visitados a fim de ter a aleatoriedade e a estratificação exigidas para que se consiga uma representatividade garantida estatisticamente. Quantificar os RSS de grupo D e correlacioná-lo aos demais resíduos perigosos. As tecnologias e experiências propostas devem possuir grau de aplicabilidade em cada mesorregião ou município isolado. Além disso, obter informações acerca dos valores gastos nos municípios em relação a gestão dos RSS para que esteja em conformidade com os recursos financeiros e despesas municipais, em relação às alternativas propostas.

Obtendo um diagnóstico mais representativo, pode ser possível a elaboração de planos e políticas futuras, a fim de auxiliar gestores municipais e estaduais.

8 REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2014.** São Paulo: ABRELPE, 2015.

AGAPITO, NARAIANA. Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde. GELOG-UFSC, 2007. Disponível em: < http://www.unipacvaleadoaco.com.br/ArquivosDiversos/055_2006-2%20-%20Gerenciamento%20de%20RSS.pdf>. Acesso em: 09 de outubro de 2013.

AZEVEDO, M. S. **Apresentação e análise dos programas de tratamento dos resíduos sólidos do município de Curitiba.** Monografia de conclusão de curso de Administração pública, Unesp. Araraquara: 54p. 2001.

BRASIL. IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>>. Acesso em: 16 de agosto de 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Planos Estaduais de Resíduos Sólidos: Orientações Gerais.** Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano: Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Versão Preliminar para consulta Pública.** Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Coleta de Resíduos Domiciliares de Medicamentos por Amostragem Subsidiária ao Acordo Setorial. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012.

BRASIL. Resolução ANVISA - RDC 33, de 8 de julho de 2011. Dispõe sobre o Controle e Fiscalização Sanitária do Translado de Restos Mortais Humanos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Resolução ANVISA - RDC 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

BRASIL. Resolução COMANA 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.

BRASIL. Resolução CONAMA 1, de 5 de agosto de 1993. Dispõe sobre a criação de Câmara Técnica para elaboração de proposta de alteração da Portaria nº 53/79. Diário Oficial da União. 1991a mai03;(84 Secão 1):8336.

BRASIL. Resolução CONAMA 5, de 5 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Diário Oficial da União. 1993 ago31;(166 Secão 1):12996-8.

BRASIL. Resolução CONAMA 237, de 22 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União. 1997 dez 12;(247 Secão 1):30841-3.

BRASIL. Resolução CONAMA 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Diário Oficial da União. 2001 out 01;(188 Secão 1):152.

BRASIL. Resolução CONAMA 6, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Diário Oficial da União. 1991b out 30;(210 Secão 1):8336.

BRASIL. Resolução CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (BR). Resolução nº 8, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais. Diário Oficial da União. 1991c out 30;(210 Secão 1):24063.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de recursos hídricos e ambiente urbano - SRHU/MMA. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 10004 - resíduos Sólidos – Classificação**. São Paulo (SP), 2004.

BRASIL. Lei Nº 12.305, De 2 De Agosto De 2010. Institui A Política Nacional De Resíduos Sólidos; Altera A Lei Nº 9.605, De 12 De Fevereiro De 1998; E Dá Outras Providências. **Diário Oficial Da União**, Brasília, Df, Nº 147, Seção 1, P. 3-7, 3 Ago. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Acesso em: < http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf > Acesso em: 25 de janeiro de 2014.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Manejo de Resíduos de Serviço de Saúde. Manual Básico de Procedimentos. Brasília: Câmara dos Deputados. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/edicoes/paginas-individuais-dos-livros/manejo-de-residuos-de-servicos-de-saude-manual-basico-de-procedimentos>>. Acesso em: 10 de outubro de 2013.

BRANDRUP, J. Recycling and Recovery of Plastics. New York (EUA): Hanser/Gardner Publications, 1996.

COSTA, ELAINE CRISTINA LIMA DA. Manejo de resíduos de serviços de saúde: manual básico de procedimentos / Elaine Cristina Lima da Costa [recurso eletrônico]. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 39 p. – (Série fontes de referência. Guias e manuais; n. 31.

COSTA, I. M. N. ANDRADE, *et al.* Processo de Implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde nos Hospitais Públicos da Bahia: Entraves e Perspectivas. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 2005. Disponível em: <http://seer.ibict.br/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=691&Itemid=109>. Acesso em: 14 de setembro de 2013.

DELLA, C. S.; *et al.* Eficiência do Serviço de Coleta e Processamento de Resíduos Sólidos: Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) mm Municípios Brasileiros. **Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 1, p. 143-161, jan. / fev. 2013. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=1001>>. Acesso em 23 de março de 2014.

DEMEY, Th., *et al.* **L'Europe des emballages**: une directive a l'épreuve de 15 transpositions. IBGE, 1996.

DESACHY, Christian. **Les déchets**: sensibilisation à une gestion écologique. Paris: Technique & Documentation, 1996.

DINIZ, É. J. D. M.; AZEVEDO, G. L. D.; SILVA, C. R. A. D.; FERREIRA, C. M. F. Estudo Observacional Da Gestão Dos Resíduos Hospitalares Em Um Hospital Público Da Região Do Trairí. **Revista Bioterra**, v. 13, n. 1, p. 89-94, 2013. Disponível em <<http://fazendinha.unifap.br/revista/index.php/bioterra/article/viewFile/680/edilla>> Acesso em: mai/2014.

FERREIRA, OSMAR MENDES (Coord.). **Diagnóstico do monitoramento dos projetos de disposição do lixo urbano nos municípios goianos**. Agência Goiana de Meio Ambiente – AGMA, 2005.

FERREIRA, Osmar Mendes (Coord.). **Diagnóstico do Monitoramento dos Projetos de Disposição do Lixo Urbano dos Municípios Goianos**. Agencia Goiana de Meio Ambiente, AGMA, 2005.

FERREIRA, Osmar Mendes (Coord.). **Diagnóstico do Monitoramento dos Projetos de Disposição do Lixo Urbano dos Municípios Goianos**. Agencia Goiana de Meio Ambiente, AGMA, 2006.

FERREIRA, Osmar Mendes (Coord.). **Diagnóstico do monitoramento dos sistemas de disposição do lixo urbano** dos municípios goianos. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, 2009.

Fundação Estadual do Meio Ambiente. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Fundação Estadual do Meio Ambiente. – Belo Horizonte: Feam. 2008.

FERREIRA, E. R. Gestão e Gerenciamentos dos Resíduos de Serviço de Saúde em Presidente Prudente – SP. Presidente Prudente. UNESP, 2007. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/.../18/.../TeseFerreiraEduardoRodriguesCorrig.pdf>. Acesso em: 18 de dezembro de 2013.

GUASSU, DANIELLY NEGRÃO DE OLIVEIRA. Centro Universitário de Caratinga. Maio, 2007. Dissertação de Mestrado. **Diagnóstico da Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde gerados no município de Inhapim – MG**. Professor Orientador: Dr. Marcos Alves de Magalhães. Co-orientador: Dr. Meubles Borges Junior.

GOIÁS, Secretaria de Estado da Saúde e Meio Ambiente. Superintendência de Meio Ambiente. **Amostragem da Situação Ambiental e Saneamento dos Municípios Goianos**. Goiânia, 1993.

HAMODA, H. M., EL-TOMI, H. N., & BAHMAN, Q. Y. (2005). Variations in hospital waste quantities and generation rates. *Journal of Environmental Science and Health. Part A Toxic/hazardous substances environmental engineering*, 40(2), 467-476.

HOSSAIN, M. S.; SANTHANAM, A.; NIK NORULAINI, N. A.; OMAR, A. K. Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment - A review. *Waste Management*, v. 31, p. 754–766, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: 2001. 197 p.

JURAS, ILIDIA; ARAÚJO, SUELY. Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Câmara dos Deputados, 20???. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.mp.br/atuacao/encontros-e-eventos/cursos/curso-politica-nacional-de-residuos-solidos/lei_da_politica_nacional_de_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2013.

JÚNIOR, G. C. DE OLIVEIRA, *et al.* Observatório do Mundo do Trabalho: Análise da Adequação da Oferta de Educação Profissional e Tecnológica à Nova Dinâmica do Mercado de Trabalho Formal na Mesorregião Norte Goiano, no Estado De Goiás. Goiânia, 2012. Disponível em: <http://www.ifg.edu.br/observatorio/index.php/boletins-tecnicos>. Acesso em: 12 de abril de 2014.

JÚNIOR, G. C. DE OLIVEIRA, *et al.* Observatório do Mundo do Trabalho: Análise da Adequação da Oferta de Educação Profissional e Tecnológica à Nova Dinâmica do Mercado de Trabalho Formal na Mesorregião Noroeste Goiano, no Estado De Goiás. Goiânia, 2012. Disponível em: <http://www.ifg.edu.br/observatorio/index.php/boletins-tecnicos>. Acesso em: 12 de abril de 2014.

JÚNIOR, G. C. DE OLIVEIRA, *et al.* Observatório do Mundo do Trabalho: Análise da Adequação da Oferta de Educação Profissional e Tecnológica à Nova Dinâmica do Mercado de Trabalho Formal na Mesorregião Leste Goiano, no Estado De Goiás. Goiânia, 2012. Disponível em: <http://www.ifg.edu.br/observatorio/index.php/boletins-tecnicos>. Acesso em: 12 de abril de 2014.

JÚNIOR, G. C. DE OLIVEIRA, *et al.* Observatório do Mundo do Trabalho: Análise da Adequação da Oferta de Educação Profissional e Tecnológica à Nova Dinâmica do Mercado de Trabalho Formal na Mesorregião Centro Goiano, no Estado De Goiás. Goiânia, 2012. Disponível em: <http://www.ifg.edu.br/observatorio/index.php/boletins-tecnicos>. Acesso em: 12 de abril de 2014.

JÚNIOR, G. C. DE OLIVEIRA, *et al.* Observatório do Mundo do Trabalho: Análise da Adequação da Oferta de Educação Profissional e Tecnológica à Nova Dinâmica do Mercado de Trabalho Formal na Mesorregião Sul Goiano, no Estado De Goiás. Goiânia, 2012. Disponível em: <http://www.ifg.edu.br/observatorio/index.php/boletins-tecnicos>. Acesso em: 12 de abril de 2014.

MACHADO, N. L; MORAES, L. R. S. Rsss: Revisitando as Soluções Adotadas no Brasil Para Tratamento e Destino Final. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Vol. 9 - Nº 1 - jan/mar 2004, 55-64. Disponível em: <http://www.abes-dn.org.br/publicacoes/engenharia/resaonline/v9n1/v9n1a05.pdf>. Acesso em: 23 de novembro de 2013.

MACHLINE, CLAUDE; GONÇALVES, R. Travaglini; Filho, V. Ribeiro. O Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde de uma Amostra de Hospitais Nacionais. **Revista de Ciências da Administração**, Departamento de Ciências da Administração. Vol 8, n. 16, jul./dez. 2006. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/1730> >. Acesso em: 19 de novembro de 2013.

MAVROPOULOS, ANTONIS. Estudo para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil – Relatório Final. EPEM S.A. Environmental Planning Engineering and Management. Disponível em: <www.iswa.org/.../profile-mavropoulos-antonis>. Acesso em: 25 de março de 2014.

MARQUES NETO, J. C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)**. 2009. 629 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2009.

MATTIOLI, C. E. ; SILVA, C. L. **Avaliação de Parâmetros na Implantação de Processos para Tratamento de resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002, Vitória - ES. VI SIBESA, 2002.

NAIME, R.; SARTOR, I.; GARCI. A.A.C. Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v.5, n.2, p.17-27, junho de 2004.

NUNESMAIA, M. F. A Gestão dos Resíduos Urbanos e suas Limitações. **Tecbahia – Revista Baiana de Tecnologia**, v. 17, n. 1, p. 120-129, jan.-abr. , 2002.

OLIVEIRA, R. LOPES. LOGÍSTICA REVERSA: A Utilização de um Sistema de Informações Geográficas na Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis. Itajubá. UNIFEI, 2011. Disponível em: < <http://juno.unifei.edu.br/bim/0038208.pdf> >. Acesso em: 10 de outubro de 2013.

PEREIRA, A. Luiz; PEREIRA, S. Rosa. A cadeia de logística reversa de resíduos de serviços de saúde dos hospitais públicos de Minas Gerais: análise a partir dos conceitos da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 24, p. 185-199, jul./dez. 2011. Editora UFPR. Disponível em: < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/made/article/viewFile/21005/17088> >. Acesso em: 21 de dezembro de 2013.

Prefeitura Municipal de Betim. Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Betim: Secretaria Municipal de Infraestrutura, 2010. Disponível em: <http://www.betim.mg.gov.br/portalservicos/arquivos/Plano_da_Politica_Municipal_de_Residuos_Solidos_BETIM.pdf>. Acesso em: 17 de janeiro de 2014.

Prefeitura Municipal de São Paulo. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/pmsp_2012_plano_municipal_gestao_integrada_residuos_s.pdf>. Acesso em: 17 de janeiro de 2014.

PEREIRA, S. S. Reflexões sobre o processo de urbanização e a necessidade de gestão ambiental: O caso dos resíduos de serviço de saúde da cidade de Campina Grande, PB. **REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 87-103, 2012. Disponível em: <<http://150.165.111.246/revistaadmin/index.php/uacc/article/view/48>> Acesso em: dez/2013.

RISSO, W. M. de. **Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde: a caracterização como instrumento básico para abordagem do problema**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

SPINA, M.I.A.P. Características do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde em Curitiba e Análise e implicações socioambientais decorrentes dos métodos de tratamento e destino final. **Revista R. RAEGA**. Curitiba, ed. UFPR, n.9, p.95-106. 2005.

SILVA, T. F. **Gestão Pública dos Resíduos de Serviços de Saúde no Município de Goiânia – GO: Um estudo de caso**. Dissertação, 2012. 123f. - Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial – MDPT da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2012.

SCHNEIDER, Vânia E.; RÊGO, Rita de C. E. do; CALDART, Viviane; ORLANDIN, Sandra M. **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. CLR Balieiro, São Paulo, 2001.

SCHNEIDER, Vania Elisabete (org.). **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde**. Caxias de Sul (RS), Editoria da Universidade de Caxias do Sul - Educs, 2ª. ed. rev. E ampl., 2004.

SANTOS, C. **Prevenção à poluição industrial: identificação de oportunidades, análise dos benefícios e barreiras**. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 287p., 2005.

SOUZA, A. PEREIRA. Análise da Capacidade Atual de Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Serviço de Saúde Gerados no Estado do Rio de Janeiro, com Recorte da Região Hidrográfica do Guandu - Rio de Janeiro. UFRJ/COPPE, 2011. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/alexandre_psouza.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2013.

TAGUCHI, L. R. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares com uso do Balanced Scorecard. Ribeirão Preto. USP, 2010. Disponível em: < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/.../RenatoLeandroTaguchi.pdf>. Acesso em: 29 de janeiro de 2014.

TAKAYANAGUI, A.M.M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos**. Tese (doutorado em Saúde Pública). Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Ribeirão Preto, SP. 179 p. 1993.

TAKAYANAGUI, A.M.M. **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. In: Philippi Jr., Arlindo (editor). Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, p.323-374, 2005. (Coleção Ambiental, 2)

Universidade Federal de Juiz de Fora. Manual de Resíduos dos Serviços de Saúde. UFJF, 2009. Disponível em: < <http://www.ufjf.br/hu/files/2010/02/manual.pdf> >. Acesso em: 20 de julho de 2013.

UNITE NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME – UNEP. **Solid Waste Management**. v. 1, 2005. Disponível em: <http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/solid_waste_management/Vol_I/Binder1.pdf>. Acesso em: 19 de março 2014.

VENÂNCIO, L. Manual Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde da Unimed - Brasil, Belo Horizonte, 74p., 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Health-care Waste Management. Disponível em: < <http://www.healthcarewaste.org/home/.2007> > Acesso em: mai/2014. NAIME, R.; SARTOR, I.; GARCI. A.A.C. Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v.5, n.2, p.17-27, junho de 2004.