

Universidade Camilo Castelo Branco
Campus de Fernandópolis

CARMEM COSTA MARTINS

EFICÁCIA DO OZÔNIO NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOS
ISOLADOS EM RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
EFFICACY OF OZONE IN THE CONTROL OF MICROORGANISMS ISOLATED IN
WASTE OF HEALTH SERVICES

Fernandópolis, SP

2013

Carmem Costa Martins

EFICÁCIA DO OZÔNIO NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOS ISOLADOS EM
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Dora Inês Kozusny-Andreani

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2013

Martins, Carmem Costa

M341E EFICÁCIA DO OZÔNIO NO CONTROLE DE MICRO-
ORGANISMOS ISOLADOS EM RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE
SAÚDE/Carmem Costa Martins - Fernandópolis: SP / UNICASTELO, 2013.

107f

Orientador: Prof. Dr. Dora Inês Kozusny - Andreani

Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-
Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco,
como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre
em Ciências Ambientais.

1. Métodos de esterilização. 2. Risco Ambiental. 3. Micro-organismo
patogênico. I. Título

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial
desta dissertação, por processos xerográficos ou eletrônicos.

Assinatura do aluno:

Carmem Costa Martins

Data:

05 / 05 / 2015

TERMO DE APROVAÇÃO

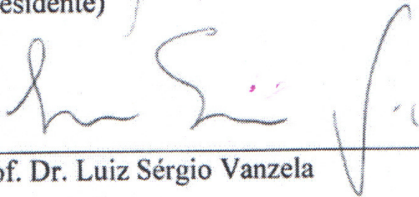
CARMEM COSTA MARTINS

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE E APLICAÇÃO
DE OZÔNIO NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMO**

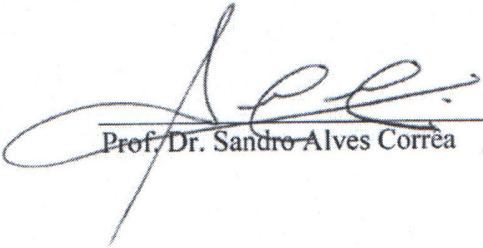
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, pela seguinte banca examinadora:



Prof.ª Dr.ª Dora Inés Kozusny-Andreani
(Presidente)



Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela



Prof. Dr. Sandro Alves Corrêa

Fernandópolis - SP, 18 de dezembro de 2013.

Presidente da Banca Prof.ª Dr.ª Dora Inés Kozusny-Andreani

Dedico este trabalho à minha amada mãe (sempre presente) e à minha família, base fundamental da minha existência.

Agradecimento maior à inteligência suprema, causa primária de todas as coisas... Deus.

Ao meu amado Luciano Reis Borges, obrigado pelo companheirismo, amparo e estímulo incondicional na realização desta pesquisa.

À Prof^aDr^aDora Inês Kozusny-Andreani, que sabiamente orientou este trabalho; possibilitando meu crescimento ao permitir que eu caminhasse sozinha, mas sempre que preciso reconduzindo meus passos.

Aos meus irmãos, Douglas e Carina. Jóias raras que Deus me concedeu para que eu não crescesse na solidão.

Aos membros da comissão julgadora, pelas oportunas observações que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Ao Coordenador do programa de Pós Graduação Luiz Sergio Vanzela, pelo apoio e recomendações oportunas.

Aos professores do programa de Pós Graduação pela competência e envolvimento.

Aos professores Dr^a Andréia Estela Moreia de Souza e Dr. Roberto Andreani, pelas contribuições no exame de qualificação.

Ao secretário do programa de Pós Graduação Leandro, pela eficiência, apoio e simpatia.

À técnica do laboratório de microscopia Selma, sempre disposta ajudar, com seu sorriso meigo, acalmava-me nos momentos difíceis.

A todos os funcionários da Fundação Municipal de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul - FUNEC, em especial na pessoa do presidente, Senhor Ademir Maschio e diretora pedagógica Dr^aSâmiraAmbar Lins, pela compreensão de minhas ausências para a concretização deste estudo.

Aos professores que compartilham comigo a prática docente no curso de graduação em Enfermagem da Funec. Obrigado pelo apoio.

Aos meus companheiros de Mestrado Cláudia, Jussara, Elena Carla e Rafael, nas nossas idas e vindas às aulas, quantos conselhos, quase uma terapia de grupo.

À minha amiga Elena Carla Batista Mendes, companheira inseparável de todas as horas, sempre disposta a ajudar. Obrigada pelo carinho especial em todos os momentos, pelos conselhos e discussões variadas.

À amiga Thaisa Fernanda, pela sua indispensável contribuição com seus conhecimentos científicos e companheira de todas as horas.

À diretora da Vigilância Sanitária Silvana Moro, pelas informações gentilmente fornecidas.

Às alunas Tamires, Jessica e Marciele, pela ajuda durante a coleta de dados. Muito obrigada pela ajuda.

À técnica de enfermagem do Laboratório de enfermagem da FUNEC, sempre prestativa, ajuda sem olhar a quem.

A todos aqueles que contribuíram com apoio para o desenvolvimento desta pesquisa e que não foram nomeados, meus mais sinceros agradecimentos.

“Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta”.

Chico Xavier

EFICÁCIA DO OZÔNIO NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOS ISOLADOS EM RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

RESUMO

Os resíduos dos serviços de saúde estão recebendo merecida atenção nos últimos anos, não pela quantidade gerada, mas pelo risco potencial que representa à saúde e ao meio ambiente, devido a contaminação biológica e química, sendo que o risco biológico é o mais preocupante por apresentar ampla variedade de micro-organismos patogênicos. Diferentes métodos são empregados com a finalidade de descontaminação dos mesmos. Nesta linha o ozônio é uma tecnologia que vem sendo utilizada em diversos segmentos, a fim de reduzir ou eliminar diversos micro-organismos, em virtude do seu alto poder de oxidação. O presente estudo teve como objetivo verificar a eficiência do ozônio no controle *in vitro* de micro-organismos isolados de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) e identificação do sistema de gerenciamento dos mesmos no município de Santa Fé do Sul-SP. Os procedimentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa, basearam-se em três etapas: primeiro, foi realizada aplicação de formulários específicos e visitas nos estabelecimentos geradores de RSS para analisar o gerenciamento; na segunda, foi realizada análise microbiológica do RSS e por último a eficiência do ozônio sobre os micro-organismos isolados e identificados. Pela aplicação de questionários e visitas nos locais, foram encontradas inadequações no manejo dos RSS nos estabelecimentos de saúde. Por meio das análises microbiológicas foram identificados diversos micro-organismos patogênicos, dentre estes: *Escherichia coli*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Candidaalbicans*, *Clostridium tetani*, *Staphylococcussp*, *Aspergillusniger*, *Trichophytonmentagrophytes*, *Microsporumgypseum* e *Clostridium sp.*. Quando estes micro-organismos foram tratados com água ozonizada verificou-se eficácia do ozônio no controle *in vitro* dos mesmos. Pelos resultados obtidos constatou-se a necessidade de adequação dos estabelecimentos de saúde avaliados conforme as normas vigentes de gerenciamento dos resíduos, e verificou-se que o ozônio foi efetivo como agente antimicrobiano na descontaminação dos RSS.

Palavras-chave: métodos de esterilização, risco ambiental, micro-organismo patogênico.

EFFICACY OF OZONE IN THE CONTROL OF MICROORGANISMS ISOLATED IN WASTE OF HEALTH SERVICES

ABSTRACT

The waste of health services are receiving an important attention in the last years, not only by quantity, but the potential risk that it presents to health and the environment, due to biological contamination and chemistry too, being that biological risk is one of the most worrying to present a variety of pathogens microorganisms. Different methods are put with the finality decontamination of them, in this line the ozone is a technology comes being used in different ways, it used to eliminate several microorganisms, cause its power of oxidation. This work had goal to analyze the ozone's efficiency to control in vitro of isolates microorganisms waster from healthcare services (RSS) and the identification and controlling of them in Santa Fé do Sul city- SP. The methodological procedure adopted to do this research, based in three steps. First, it was done application of specific forms, visits generators establishments (RSS) to analyze the management; the second, it was done the microbiological analyzes (RSS) and the last, it was done the ozone's efficiency about the isolates microorganisms and identified. Analyzing the specific, we have found inadequacies en the management from SS healthcare services. We have met several pathogenic microorganisms through of microbiological analysis: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Clostridium tetani*, *Staphylococcus sp*, *Aspergillusniger*, *Trichophytonmentagrophytes*, *Microsporungypseum e Clostridium sp*. When these microorganisms were treated with ozone's water, it realized the efficiency and controlling in vitro from ozone. The results were the necessity to adequate healthcare services according to current regulations of waste management, it was found that ozone was effective as an antimicrobial agent in decontaminating RSS.

Key words: sterilization methods, environmental risk, pathogenic microorganism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Sacos para Resíduos do Grupo A, com identificação de substancia infectante	24
Figura 02. Recipiente de resíduos do Grupo A, com identificação de substância infectante...	24
Figura 03. Símbolo de resíduos do Grupo B	24
Figura 04. Símbolo de resíduos do Grupo C	28
Figura 05. Símbolo de resíduos do Grupo D, com classificação para reciclagem	28
Figura 06. Recipiente de resíduos do Grupo E.....	29
Figura 07. Recipiente de transporte interno de resíduos do Grupo A	30
Figura 08. Ação do ozônio	39
Figura 09. Formação do ozônio.....	40
Figura 10. Aparelho de ozônio	45
Figura 11. Sistema montado para produção de ozônio.....	45
Figura 12. Cultura de <i>Escherichia coli</i>	47
Figura 13. Cultura de <i>Pseudomonasaeruginosa</i>	47
Figura 14. Cultura de <i>Staphylococcussp.</i>	47
Figura 15.Cultura de <i>Clostridium tetani</i>	47
Figura 16.Percentuais de ocorrência dos microrganismos nos locais avaliados	48
Figura 17. Cultura de <i>Cândida Albicans</i>	49
Figura 18. Cultura de <i>Aspergillusniger</i>	49
Figura 19. Cultura de <i>Trichophytonmentagrophytes</i>	49
Figura 20. Cultura de <i>Microsporumgypseum</i>	49
Figura 21.Variação da carga microbiana dos fungos em função do tempo de exposição ao ozônio	51
Figura 22. Variações da carga microbiana das bactérias em função do tempo de exposição ao ozônio	52
Figura 23. Distribuição de estabelecimentos de Saúde que possuem PGRSS	53
Figura 24. Distribuição de resíduos geados por grupos no município de Santa Fé do Sul-SP.	54
Figura 25. Distribuição de resíduos segregados por grupo no município de Santa Fé do Sul-SP	54
Figura 26. Segregação de RSS por tipo de Resíduos nos estabelecimentos farmacêuticos no município de Santa Fé do Sul-SP	55

Figura 27. Recipiente para acondicionamento de resíduos comuns e infectantes.....	57
Figura 28. Recipiente para acondicionamento de resíduos perfurocortantes	57
Figura 29. Recipiente utilizado como abrigo, saco branco sem simbologia de resíduo infectante	63
Figura 30. Resíduos comuns segregados com os resíduos infectantes.....	65
Figura 31. Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes sem identificação de risco	65
Figura 32. Caixa de perfurocortante em cima da pia ao lado de uma torneira.....	65
Figura 33. Caixa de perfurocortante junto com equipamentos e objetos pessoais.....	65
Figura 34. Resíduo infectante no mesmo espaço que o resíduo comum no lado externo do estabelecimento	66
Figura 35. Saco de resíduo infectante no abrigo, sem identificação de risco.....	66
Figura 36. Pia para lavagem das mãos desativada	67
Figura 37. Resíduos químicos no abrigo junto com os resíduos infectantes.....	67
Figura 38. Contêiner no abrigo de Resíduos infectantes	68
Figura 39. Abrigo de resíduos comuns.....	68
Figura 40. Planilha de descarte e medicamentos vencidos.....	69
Figura 41. Freezer com placentas acondicionadas	69
Figura 42. Resíduos comuns segregados com os resíduos infectantes.....	70
Figura 43. Resíduos infectantes do grupo A segregados com resíduo perfurocortantes	70
Figura 44. Resíduo infectante segregados com resíduos comuns	70
Figura 45. Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes sem identificação de risco	71
Figura 46. Caixa de perfurocortante direto no piso	71
Figura 47. Resíduo acima da margem permitida pela caixa de perfurocortante	71
Figura 48. Recipiente utilizado como abrigo, sem simbologia de resíduo infectante disposto em banheiro de funcionário	71
Figura 49. Caixa de perfurocortante em cima de galões de produto de limpeza.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Classificação dos RSU quanto à origem e componentes.....	19
Tabela 02. Classificação dos RSU oriundos de fontes especiais.....	19
Tabela 03. Subdivisões do grupo A de Resíduos de Serviços de Saúde, de acordo com a ANVISA e CONAMA	21
Tabela 04. Agentes mais comuns de infecções nosocomiais	33
Tabela 05. Características das doenças fúngicas importantes	36
Tabela 06. Caracterização quantitativa de estabelecimentos geradores de RSS por especialidade no município de Santa Fé do Sul-SP.....	44
Tabela 07. Percentual de ocorrência dos micro-organismos isolados de resíduos sólidos de saúde	48
Tabela 08. Contagem total de micro-organismos mesófilos isolados de resíduos sólidos de serviços de saúde	49
Tabela 09. Contagem de colônias de cada um dos microrganismos avaliados em relação ao tempo de exposição ao ozônio.....	50
Tabela 10. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em farmácias e drogarias do município de Santa Fé do Sul	55
Tabela 11. Análise da coleta interna dos RSS gerados em farmácias e drogarias do município de Santa Fé do Sul	56
Tabela 12. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em clínicas de fisioterapia e estúdio de tatuagem do município de Santa Fé do Sul	57
Tabela 13. Análise da coleta interna dos RSS gerados em clínicas de fisioterapia e estúdio de tatuagem do município de Santa Fé do Sul.	58
Tabela 14. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em clínicas de odontologias do município de Santa Fé do Sul	59
Tabela 15. Análise da coleta interna dos RSS gerados em clínicas de odontologia do município de Santa Fé do Sul.....	59
Tabela 16. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em clínica veterinária e centro de zoonose do município de Santa Fé do Sul	60
Tabela 17. Análise da coleta interna dos RSS gerados em clínica veterinária e centro de zoonose do município de Santa Fé do Sul.....	61

Tabela 18. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em consultórios médicos do município de Santa Fé do Sul.....	61
Tabela 19. Análise da coleta interna dos RSS gerados em consultórios médicos do município de Santa Fé do Sul	62
Tabela 20. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em Laboratórios de Análise Clínicas e Instituição de Ensino no município de Santa Fé do Sul – SP.....	63
Tabela 21. Análise da coleta interna dos RSS gerados em Laboratório de Análise Clínicas e Instituição de Ensino no município de Santa Fé do Sul.	64
Tabela 22. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde no município de Santa Fé do Sul.....	67
Tabela 23. Análise da coleta interna dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde no município de Santa Fé do Sul.....	68
Tabela 24. Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em ESFs, Clínica de vacina e Núcleo de Atenção à Saúde do município de Santa Fé do Sul	69
Tabela 25. Análise da coleta interna dos RSS gerados nas ESFs, Clínica de vacina e Núcleo de Atenção à Saúde do município de Santa Fé do Sul.	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AME	Ambulatório Médico de Especialidades
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDC	Center for Diseases Control and Prevention
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
FUNEC	Fundação Municipal de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ESF	Estratégia de Saúde da Família
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PET	Politereftalato de Etileno
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
UFC	Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	15
1.1 - Objetivo geral.....	16
1.2 - Objetivos específicos	16
2 - REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	17
2.2 - Resíduos de Serviços e Saúde (RSS).....	20
2.3 – Micro-organismos Patogênicos	32
2.3.1 – Enterobactérias	33
2.3.2 – <i>Pseudomonas aeruginosas</i>	34
2.3.3 - <i>Staphylococcus aureus</i>	34
2.3.4 – <i>Clostridium</i>	35
2.3.5 – Fungos	36
2.4 – Ozônio	37
2.4.1 – Propriedades e características o ozônio	37
2.4.2 – Mecanismo de ação do ozônio	38
2.4.3 – Riscos associados ao ozônio.....	40
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.1 – Procedimentos metodológicos para análise do gerenciamento de RSS	42
3.2 - Procedimentos metodológicos para análise e caracterização microbiológica das amostras de RSS	44
3.3 – Avaliação <i>in vitro</i> da eficiência do gás ozônio.....	45
3.4 – Análise dos dados	46
4 – RESULTADOS	47
4.1 – Identificação de micro-organismos patogênicos presentes nos resíduos serviços de saúde	47
4.2 – Eficiência do ozônio nos micro-organismos presentes nos resíduos serviços de saúde..	50
4.3 – Análise do gerenciamento dos resíduos serviços de saúde.....	52
4.3.1 – Farmácias e drogarias	54
4.3.2 – Clínicas de fisioterapias, estéticas e estúdios de tatuagem.....	57
4.3.3 – Clínicas odontológicas.....	59
4.3.4 – Clínicas veterinárias e centro de zoonose.....	60

4.3.5 – Consultórios médicos	61
4.3.6 – Laboratórios de análise clínica e instituição de ensino	63
4.3.7 – Hospital, Ambulatório de especialidades e lar dos idosos.....	67
4.3.8 – Estratégias de saúde da família, clínica de vacina, núcleo de atenção à saúde e home care.....	69
5 – DISCUSSÃO	73
5.1 – Micro-organismos patogênicos presente em resíduos serviços de saúde	73
5.2 – Ozonização de micro-organismos presente em resíduos serviços de saúde	77
5.3 – Gerenciamento de resíduos serviços de saúde.....	83
6 - CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS	90
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	99
ANEXO B - Autorização Institucional – Prefeitura de Santa Fé do Sul	102
ANEXO C - Autorização Institucional – Vigilância Sanitária.....	103
APENDICE A - Carta de Informação ao Participante da pesquisa.....	104
APENDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	105
APENDICE C- Formulário para caracterização dos estabelecimentos geradores de Resíduos de Serviços de Saúde	106

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos gerados pelas instituições de saúde são considerados perigosos pelo aspecto de contaminação biológica e química, sendo o risco biológico o mais preocupante por apresentar uma variedade de micro-organismos patogênicos, seu potencial de contaminação representa risco à saúde e ao meio ambiente.

Estudos realizados com Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) identificaram micro-organismos, como as *Salmonella*, *Shigella spp.*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Staphylococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Candida Albicans*, *Vibrio cholerae*, vírus da Herpes e da Hepatite A, B e C (RUTALA; ODETTE; SAMSA, 1989; BIDONE, 2001).

O manejo adequado destes resíduos junto à fonte geradora é importante para que não ocorram possíveis contaminações. A publicação da Lei nº 12.305 de agosto de 2010, obrigou as instituições geradoras de RSS a elaborar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Serviços de Saúde (PGRSS) com todas as etapas do manejo, da segregação, do tratamento e da disposição final (BRASIL, 2010).

Em grande parte dos municípios brasileiros os RSS são depositados em aterros sem diminuição da carga microbiana. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais realizou um panorama anual dos resíduos sólidos urbanos, com relação ao tratamento dos RSS em 2012 e observou que 37,4% foram para incineração, 13,3% foram para lixão, 21,7% para aterro sanitário, 5,8% para vala séptica, 16,6% foram tratados em autoclave e 5,2% em micro-ondas (ABRELPE, 2012).

Para realizar a disposição final dos RSS o CONAMA em Resolução Nº 358:2005, estabelece que todos os resíduos sólidos que causam possível infecção, devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana, e posteriormente devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final dos RSS (BRASIL, 2005).

Os métodos utilizados para tratamento dos RSS são autoclave, micro-ondas, tratamento químico, radiação ionizante, incineração (pirólise, plasma), sendo a autoclave e micro-ondas o método mais utilizado no Brasil (ABRELPE, 2012). Estes tratamentos podem ser realizados pelo próprio estabelecimento, por empresas terceirizadas, por cooperativas ou

consórcios de estabelecimentos geradores de RSS (BRASIL, 2005). Não eximindo o estabelecimento gerador da responsabilidade sobre o tratamento e destinação final.

Uma alternativa ainda pouco utilizada descrita em alguns artigos pesquisados é o método de descontaminação por ozônio. O ozônio é utilizado em vários segmentos como na indústria dos alimentos, no tratamento de água e esgoto, na esterilização de recipientes para engarrafar água, na descontaminação de ambientes e no tratamento terapêutico de vários tipos de doenças em humanos e animais (MURPHY, 2006).

Estudos indicam que o ozônio pode ser utilizado como antimicrobiano seguro. Á baixas concentrações e tempo reduzido de contato são eficientes no controle ou redução da carga microbiana. O ozônio possui um alto poder de oxidação, ele degrada primariamente a estrutura da membrana, inativando o micro-organismo em menor tempo de contato e inviabilizando sua recuperação (KIM; YOSEF; DAVE, 1999a; GRAHAM, 1997). Uma das características do ozônio é a sua rápida decomposição em oxigênio molecular e água, não gerando resíduos tóxicos prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana, o que o torna um agente esterilizante (GRAHAM, 1997).

1.1. Objetivo geral

Verificar a eficácia do ozônio no controle de micro-organismos patogênicos isolados dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) e identificar o sistema de gerenciamento destes resíduos no município de Santa Fé do Sul-SP.

1.2. Objetivos específicos

- Isolar e identificar os micro-organismos presente nos Resíduos de Serviço de Saúde do município de Santa Fé do Sul-SP;
- Analisar a eficiência do ozônio no controle dos micro-organismos patogênicos isolados dos Resíduos de Serviços de Saúde do município de Santa Fé do Sul-SP.
- Caracterizar os ambientes de assistência à saúde no município de Santa Fé do Sul-SP;
- Identificar as etapas do manejo dos Resíduos de Serviço de Saúde nos estabelecimentos geradores quanto ao atendimento à legislação pertinente.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A palavra lixo vem do latim *lix*, significa “cinzas ou lixívia”. No dicionário “Aurélio”, Ferreira (2008, p. 520) define lixo como sendo “O que varre de casa, da rua, e se joga fora; entulho; coisa imprestável”. Segundo Gouveia e Prado (2010, p. 860) o “resíduo ou lixo é qualquer material considerado inútil, supérfluo ou sem valor, gerado pela atividade humana, indesejado e descartado no meio ambiente”.

Para Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA):

Resíduos sólidos e lixo são termos utilizados indistintamente por autores de publicações, mas na linguagem cotidiana o termo resíduo é muito pouco utilizado. Na linguagem corrente, o termo lixo é usualmente utilizado para designar tudo aquilo que não tem mais utilidade, enquanto resíduo é mais utilizado para designar sobra (refugo) do beneficiamento de produtos industrializados (BRASIL, 2006).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da norma NBR 10.004 de 2004 substituiu a palavra lixo pelo termo resíduo sólido e a define como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e 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 inviável em face à melhor tecnologia disponível (ABNT – NBR 10.004, 2004a, p.71).

Leão (1997) e Vieira (2002) considera lixo material que não tem serventia, e sem condições de ser aproveitado, mas deve ser destinado de modo a não causar poluição e resíduo substância que se aproveita.

A ABNT (2004a) elaborou um conjunto de normas para classificar os resíduos sólidos, sendo estas baseadas no Regulamento Técnico Federal Norte-Americano denominado “*Code of Federal Regulation* (CFR). O objetivo da NBR 10.004:2004 é classificar os resíduos sólidos quanto à sua periculosidade, considerando seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem (ABNT NBR 10.004, 2004a).

A ABNT NBR 10.004 (2004a) divide os resíduos em: Classe I – perigosos e Classe II – não perigosos que subdividem em Classe II A e Classe II B.

Classe I – perigosos: são resíduos que em função das suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas pode apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Incluem neste grupo os inflamáveis, corrosivos, tóxicos, reativos e patogênicos;

Classe II – não perigosos, se dividem em:

Classe II A – não inertes – pode ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade, ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com características do lixo doméstico.

Classe II B– inertes – são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (ABNT NBR10.007 de 2004b), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água (ABNT NBR 10.006 de 2004c). Isto significa que a água permanecerá potável quando em contado com o resíduo. Estes resíduos se degradam muito lentamente e muitos destes são recicláveis.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) classifica os RSU de várias formas: 1) por sua natureza física: seco ou molhado; 2) por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica; 3) pelos riscos potenciais ao meio ambiente; e 4) quanto à origem.

A ANVISA classifica os resíduos sólidos em função de sua origem, assim como, os principais componentes encontrados. São subdivididos em função da responsabilidade do gerenciamento, conforme apresentado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Classificação dos RSU quanto à origem e componentes

Fonte: BRASIL, MS, 2006, p.21.

CLASSIFICAÇÃO	ORIGEM	COMPONENTES/PERICULOSIDADE
DOMÉSTICO OU RESIDENCIAL	Residências	Orgânicos: restos de alimento, jornais, revistas, embalagens vazias, frascos de vidros, papel e absorventes higiênicos, fraldas descartáveis, preservativos, curativos, embalagens contendo tintas, solventes, pigmentos, vernizes, pesticidas, óleos lubrificantes, fluido de freio, medicamentos, pilhas, baterias, lâmpadas incandescentes e fluorescentes, etc.
COMERCIAL	Supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, etc.	Os componentes variam de acordo com a atividade desenvolvida, mas, de modo geral, se assemelham qualitativamente aos resíduos domésticos.
PÚBLICO	Limpeza de vias públicas (inclui varrição e capina), praças, praias, galerias, córregos, terrenos baldios, feiras livres, animais.	Podas, resíduos difusos (descartados pela população): entulho, papéis, embalagens gerais, alimentos, cadáveres, fraldas etc.

Tabela 2: Classificação dos RSU oriundos de fontes especiais.

Fonte: BRASIL, MS, 2006, p.21

CLASSIFICAÇÃO	ORIGEM	COMPONENTES/PERICULOSIDADE
Industrial (não perigoso)	Indústria metalúrgica, elétrica, química, de papel e celulose, têxtil etc.	Composição dos resíduos varia de acordo com a atividade (ex: lodos, cinzas, borrachas, metais, vidros, fibras, cerâmica, etc.). São classificados por meio da Norma ABNT 10.004:2004 em classe I (perigosos) classe II-A e classe II-B (não-perigosos).
Construção Civil	Construção, reformas, reparos, demolições, preparação e escavação de terrenos.	Resolução CONAMA no. 307:2002: A - reutilizáveis e recicláveis (solos, tijolos, telhas, placas de revestimentos) B - recicláveis para outra destinação (plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras etc.) C - não recicláveis D - perigosos (amianto, tintas, solventes, óleos, resíduos contaminados - reformas de clínicas radiológicas e unidades industriais).
Radioativos	Serviços de saúde, instituições de pesquisa, laboratórios e usinas nucleares.	Resíduos contendo substância radioativa com atividade acima dos limites de eliminação.
Portos, aeroportos, terminais rodoferroviários	Resíduos gerados em terminais de transporte, navios, aviões, ônibus e trens.	Resíduos com potencial de causar doenças - tráfego intenso de pessoas de várias regiões do país e mundo. Cargas contaminadas - animais, plantas, carnes.
Agrícola	Gerado na área rural - agricultura.	Resíduos perigosos - contêm restos de embalagens impregnadas com fertilizantes químicos, pesticidas.
Saúde	Qualquer atividade de natureza médico-assistencial humana ou animal - clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias.	Resíduos infectantes (sépticos) - cultura, vacina vencida, sangue e hemoderivados, tecidos, órgão, produto de fecundação com as características definidas pela ANVISA RDC 306:2004, materiais resultantes de cirurgia, agulhas, ampola, pipeta, bisturi, animais contaminados, resíduos que entraram em contato com pacientes (secreções, refeições etc.). Resíduos especiais - rejeitos radioativos, medicamentos vencido, contaminado, interditado, resíduos químicos perigosos. Resíduos comuns - não entram em contato com pacientes (escritório, restos de alimentos etc.).

2.2 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

No Brasil os resíduos de saúde eram conhecidos como “lixo hospitalar”. Essa dominação foi mudada recentemente ao se verificar que não só os hospitais, mas também outros estabelecimentos prestadores de serviços na área da saúde geram resíduos com características semelhantes (CUSSIOL, 2005). Os hospitais são os principais geradores de RSS, representando apenas uma fração das unidades de saúde; há ainda a contribuição vinda dos consultórios, clínicas, laboratórios e universidades (RUTALA; MAYHALL, 1992).

A Resolução CONAMA nº 358 de 2005 trata do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente e promove a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final do RSS. Por outro lado, a RDC ANVISA nº 306 de 2004 concentra sua regulação no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final (BRASIL, 2006).

Para ANVISA nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005, RSS são todos aqueles gerados em todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, que inclui os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem 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 e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares (BRASIL, MS, 2004 e BRASIL, MMA, 2005).

A classificação adequada dos resíduos gerados em um estabelecimento de saúde permite um manuseio eficiente, econômico e seguro. A classificação facilita uma segregação apropriada, reduzindo riscos sanitários e gastos no manejo (NOBUKUNI, 2011).

A ANVISA, por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306 de 2004 e Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 358 de 2005, classifica os RSS em cinco grupos: A, B, C, D e E, assim definidos:

Grupo A - engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas, tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras.

Os resíduos do grupo A são subdivididos em cinco grupos, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Subdivisões do grupo A de Resíduos de Serviços de Saúde, de acordo com a ANVISA e CONAMA.
Fonte: BRASIL, MS, 2004; BRASIL, MMA, 2005.

Subgrupo	Materiais
A1	Culturas e estoques de micro-organismos; 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 da classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causadores de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
A2	Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de micro-organismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.
A3	Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.
A4	Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo 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 contenham

	sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica. Carcças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
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 - contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplo: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados.

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, como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia.

Grupo D - não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplo: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas, papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venoclise, equipo de soro e outros similares não classificados como A1.

Grupo E - materiais perfuro-cortantes ou escarificantes, como exemplo lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e placas de petri.

A ação de gerenciar os RSS no âmbito intra e extra estabelecimento, desde a geração até a disposição final define-se como: “Manejo dos RSS”, e inclui as etapas, descritas a seguir de acordo com a Resolução Anvisa RDC nº 306/2004. Estas ações devem compor um documento, elaborado pelo estabelecimento de saúde, denominado PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

2.2.1 Segregação

A segregação é uma das etapas mais importante, consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os possíveis riscos (BRASIL, 2004).

A Resolução CONAMA nº 05/1993 destaca que quando a segregação não ocorre adequadamente, os resíduos comuns que poderiam ser tratados como resíduos domiciliares são contaminados pelos resíduos infectantes, merecendo o mesmo tratamento (BRASIL, 1993).

2.2.2 Acondicionamento

Após a segregação acontece o acondicionamento, que consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Os sacos devem ser constituídos de material resistente à ruptura e vazamento, impermeáveis, respeitando os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento (BRASIL, 2004).

De acordo com NBR nº 9191/2000, os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistente ao tombamento. Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação. Os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante (ABNT, 2000).

Para que acondicionamento ocorra de forma adequada os sacos e recipientes devem ser identificados. A identificação consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS. A identificação deve estar aposta nos sacos de acondicionamento, nos recipientes de coleta interna e externa, nos recipientes de transporte interno e externo, e nos locais de armazenamento, em local de fácil visualização, utilizando-se símbolos, cores e frases. A identificação dos sacos de armazenamento e dos recipientes de transporte poderá ser

feita por adesivos, desde que seja garantida a resistência destes aos processos normais de manuseio dos sacos e recipientes (BRASIL, 2004).

O Grupo A é identificado pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, conforme apresentado nas Figuras 1 e 2.



Figura 01: Sacos para Resíduos do Grupo A, com identificação de substância infectante.

Fonte: http://www.unifoa.edu.br/portal_ensino/pos_OLD/mecma/arquivos/produto_36.pdf



Figura 02: Recipiente de resíduos do Grupo A, com identificação de substância infectante.

Fonte: <http://protevidaseg.blogspot.com.br/2013/04/radiacao-ionizante-seguranca-do-trabalho.ht>

O Grupo B é identificado pelo símbolo de risco, com discriminação de substância química e frases de risco (Figura 3).



Figura 03: Símbolo de resíduos do Grupo B.

Fonte: http://www.unifoa.edu.br/portal_ensino/pos_OLD/mecma/arquivos/produto_36.

O Grupo C é representado pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão REJEITO RADIOATIVO (Figura 4).



Figura 04: Símbolo de resíduos do Grupo C.

Fonte: <http://protevidaseg.blogspot.com.br/2013/04/radiacao-ionizante-seguranca-do-trabalho.html>

Os do Grupo D são destinados à reciclagem ou reutilização, a identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº. 275/2001, e símbolos de tipo de material reciclável: PAPÉIS – azul, METAIS – amarelo, VIDROS – verde, PLÁSTICOS – vermelho, RESÍDUOS ORGÂNICOS – marrom (BRASIL, 2001), conforme apresenta a Figura 5.



Figura 05: Símbolo de resíduos do Grupo D, com classificação para reciclagem.

Fonte: <http://bionursing.blogspot.com.br/2008/12/classificacao-do-lixo-hospitalar.html>

Os do Grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante constante na NBR-7500, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição

de RESÍDUO PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo, conforme Figura 6 (ABNT, 2011).



Figura 06: Recipiente de resíduos do Grupo E.
Fonte: <http://dc386.4shared.com/doc/04DnHLFs/preview.htm>

2.2.3 Transporte Interno

Para NBR – 12.807, transporte Interno consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo. O transporte interno de resíduos deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades. Deve ser realizado separadamente de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos. Os recipientes para transporte interno devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, e serem identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo neles contidos. Devem ser providos de rodas revestidas de material que reduza o ruído. Os recipientes com mais de 400L de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo. O uso de recipientes desprovidos de rodas deve observar os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego (ABNT, 1993b; BRASIL, 2004).



Figura 07: Recipiente de transporte interno de resíduos do Grupo A.

Fonte: <http://dc386.4shared.com/doc/04DnHLLFs/preview.html>

2.2.4 Armazenamento

O armazenamento divide-se em duas etapas: armazenamento interno e armazenamento externo. O armazenamento interno consiste em selecionar um ambiente apropriado, onde serão acumulados temporariamente os resíduos no local próximo da geração. Armazenamento externo tem a finalidade de depositar os resíduos previamente acondicionados, de acordo com a categoria, em um abrigo a espera da coleta e transporte externo (NAIME; SARTORI; GARCIA, 2004).

Não poderá ser feito armazenamento com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento. A sala para guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis, sendo o piso ainda resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Deve possuir ponto de iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo. Quando a sala for exclusiva para o armazenamento de resíduos, deve estar identificada como "SALA DE RESÍDUOS".

A sala para o armazenamento temporário pode ser compartilhada com a sala de utilidades. Neste caso, a sala deverá dispor de área exclusiva de no mínimo 2m², para armazenar, dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo. No armazenamento temporário não é permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes ali estacionados. Os resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento, devem ser conservados sob refrigeração. O armazenamento de resíduos químicos deve atender à NBR 12.235. No

armazenamento externo não é permitida a manutenção dos sacos de resíduos fora dos recipientes ali estacionados (ABNT 1992).

2.2.5 Coleta e transporte externo

Consistem na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores. A coleta e transporte externos dos resíduos de serviços de saúde devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12.810 e NBR 14652 (ABNT, 1993c; ABNT, 2013).

2.2.6 Tratamento

Consiste na aplicação de métodos, técnicas ou processos que modifiquem as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o perigo de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de resíduos de serviços de saúde devem ter licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº. 237/1997 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente. O processo de autoclavagem aplicado em laboratórios para redução de carga microbiana de culturas e estoques de micro-organismos está dispensado de licenciamento ambiental, ficando sob a responsabilidade dos serviços que as possuem, a garantia da eficácia dos equipamentos mediante controles químicos e biológicos periódicos devidamente registrados. Os sistemas de tratamento térmico por incineração devem obedecer ao estabelecido na Resolução CONAMA nº. 316/2002.

Lopes (2008), Machado e Moraes (2004) relatam que existem várias formas de tratamentos empregadas para redução de carga microbiana dos RSS: forno de micro-ondas, desinfecção por levedura em água, esterilização fracionada, esterilização por aquecimento à seco, esterilização por radiação ionizante, radiação gama, eletro-aceleradores, esterilização por radiação não ionizante, radiação ultravioleta, desinfetantes líquidos, desinfetantes por

gases e vapores químicos, encapsulamento de resíduos, incineração à laser, incineração com infravermelho e pirólise.

2.2.7 Disposição Final

Para realizar a disposição final do RSS o CONAMA em Resolução N° 358:2005, estabelece que todos os resíduos sólidos que causam possível infecção devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana, quando devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final dos RSS.

2.3 Microrganismos Patogênicos

O prefixo “pato” refere-se à doença, o qual possui micro-organismo capaz de desencadear uma doença (BURTON e ENGELKIRK, 2005). Os microbiologistas classificam micro-organismos patogênicos como aqueles que causam doenças, sendo patógenos primários, secundários ou oportunistas. Patógenos primários são micro-organismos que causam doenças infecciosas independentes dos fatores do hospedeiro, causam infecções comunitárias e raramente infecções hospitalares. Já os secundários desenvolvem infecção, quando existe desequilíbrio na relação parasito-hospedeiro, principalmente em casos de imunoresistência do hospedeiro (VERMELHO, 2006).

As infecções podem ser causadas por bactérias, fungos, vírus ou parasitas, sendo endógenas ou exógenas. Dentre os agentes infecciosos, as bactérias são as mais prevalentes (90%), seguidas pelos fungos, os vírus, e parasitas. Nas infecções endógenas, o micro-organismo é um componente da microbiota normal do paciente; infecções endógenas ocorrerem quando o patógeno é aspirado do trato respiratório superior para o inferior ou quando ele penetra na pele ou em mucosas traumatizadas ou após processo cirúrgico. Por outro lado, nas infecções exógenas, o micro-organismo é adquirido no meio ambiente ou de outra pessoa ou animal (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Os patógenos mais frequentes causadores de infecções são os seguintes: *E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* e *Enterococcus* (ALTERTHUM, 2004). Na tabela 4 estão apresentados os micro-organismos mais comuns nas infecções hospitalares.

Tabela 4: Agentes mais comuns de infecções nosocomiais.**Fonte:** ALTERTHUM, 2004.

Patógeno	Sítios comuns de isolamento do patógeno
Bactérias Gram negativas	
<i>Escherichia coli</i>	Trato urinário, feridas cirúrgicas, sangue
<i>Pseudomonas sp</i>	Trato urinário, trato respiratório, queimaduras
<i>Klebsiella sp</i>	Trato urinário, trato respiratório, feridas cirúrgicas
<i>Proteussp</i>	Trato urinário, feridas cirúrgicas
<i>Enterobactersp</i>	Trato urinário, trato respiratório, feridas cirúrgicas
<i>Serratiasp</i>	Trato urinário, trato respiratório, feridas cirúrgicas
Bactérias Gram positivas	
<i>Streptococcus sp</i>	Trato urinário, trato respiratório, feridas cirúrgicas
<i>Staphylococcus aureus</i>	Pele, feridas cirúrgicas, sangue
<i>Staphylococcus epidermitis</i>	Pele, feridas cirúrgicas, sangue
Fungos	
<i>Candidaalbicans</i>	Trato urinário, sangue
Outros	Trato urinário, sangue, trato respiratório

2.3.1 Enterobactérias

As enterobactérias são bastonetes gram-negativos, aeróbios facultativos em sua maioria, que constituem os principais componentes da flora intestinal humana normal, sendo representados pela *Escherichia coli*, *Klebsiellasp*, *Proteussp*, *Enterobactersp*, *Serratiasp*, *Citrobacter*. Com relação o homem a *Escherichia coli* é está entre os principais patógenos causadores de infecção hospitalar (TRABULSI; ORDOÑEZ; MARTINEZ, 2004).

A *Escherichia coli* é um bacilo Gram-negativo, anaeróbio facultativo, é encontrada mais abundante no cólon e na fezes, tem sido isolada de diversos sítios do corpo humano, causando patologias como infecções do trato urinário, septicemia, meningite neonatal, ediarreia dos viajantes. Como parte da microbiota fecal humana, esse micro-organismo tem papel importante na contaminação fecal dos alimentos. Algumas cepas patogênicas de *E.coli* podem causar diarreias severas em todos os grupos etários e produzir uma potente endotoxina. O tratamento com antimicrobianos dos pacientes infectados é obrigatório, pois caso contrário, a infecção pode levar o indivíduo à morte (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; LEVINSON; JAWETZ, 2005).

2.3.2 *Pseudomonasaeruginosas*

O gênero *Pseudomonas* é representado por bacilos gram-negativos retos ou ligeiramente curvos, em pares ou cadeias curtas que produzem citocromo oxidase. Uma das principais características das *Pseudomonas* é a produção de um ou mais pigmentos (piocianina/verde, fluoresceína/amarelo ou piorrubina/vermelho-marrom), pela maioria das cepas, embora algumas cepas sejam apiogênicas. O gênero *Pseudomonas* possui mais de 130 espécies, a maioria delas saprófitas, sendo que várias espécies são associadas às infecções humanas e, dentre elas, destaca-se a *Pseudomonasaeruginosa*, que é considerada um modelo de patógeno oportunista (LINCOPAN; TRABULSI, 2004).

A *Pseudomonasaeruginosa* é um micro-organismo de vida livre e muito encontrado em ambientes úmidos. Quanto à obtenção de energia, é uma bactéria aeróbia não fermentadora que obtém a sua energia de processos oxidativos de carboidrato. Apesar de ser aeróbia, pode crescer anaerobiamente em algumas circunstâncias, usando o nitrato. Este micro-organismo cresce bem em temperaturas variando de 25 a 37°C, mas cresce lentamente em temperatura muito baixas ou muito altas. No entanto, a habilidade de crescer a 42°C a diferencia de muitas outras espécies de *Pseudomonas* (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; LINCOPAN; TRABULSI, 2004).

Reconhecida como patógeno oportunista, raramente causa doença em indivíduos saudáveis. Entretanto, é uma ameaça para pacientes hospitalizados e tem sido isolada com elevada frequência em infecções associadas a pacientes imunodeprimidos. As principais infecções causadas pela *P. aeruginosa* são: bacteremia, endocardite, traqueobronquite, broncopneumonia, otite, infecções nas feridas, infecções urinárias, gastroenterites e septicemias fatais em crianças. A *P. aeruginosa* resiste a altas concentrações de sal, corantes, muitos anti-sépticos e aos antibióticos mais comumente utilizados. Estas propriedades ajudam a contribuir para a sua alta incidência em infecções hospitalares. A alta mortalidade associada a estas infecções deve-se à combinação de fatores como defesas enfraquecidas do hospedeiro, resistência bacteriana à maioria dos antibióticos e produção de enzimas extracelulares e toxinas (LINCOPAN; TRABULSI, 2004; LEVINSON; JAWETZ, 2005).

2.3.3 *Staphylococcus aureus*

As bactérias pertencentes ao gênero *Staphylococcus* são patógenos humanos distribuídos na natureza e fazem parte da microbiota normal da pele e mucosas. O gênero *Staphylococcus* é composto por 27 espécies, sendo que algumas espécies são associadas a uma variedade de

infecções de caráter oportunista em seres humanos e animais. As espécies que causa patologia em humanos são: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcusepidermidis*, *Staphylococcussaprophyticuse* *Staphylococcushaemolyticus* (TRABULSI; TEIXEIRA; BUERIS, 2004).

Os estafilococos são divididos em duas categorias com base na sua habilidade de coagular o plasma, estafilococos coagulase positivos e coagulase negativos. Entre os coagulase positivos, o *Staphylococcus aureus* representa a espécie geralmente envolvida em infecções humanas, tanto de origem comunitária quanto hospitalar. *Staphylococcus aureus* (coagulase positivo) são cocos gram-positivos que formam grupos de cocos em forma de cachos. São catalase positivos e são suscetíveis à elevada temperatura. São encontrados na orofaringe, trato gastrointestinal e trato urogenital sendo transportados na superfície cutânea e na nosofaringe (LEVINSON; JAWETZ, 2005).

Os *S. aureus* causam doenças devido à produção de toxinas ou invasão direta e destruição do tecido, além de serem os agentes mais comuns de infecções piogênicas que podem localizar-se na superfície da pele ou em regiões mais profundas. As infecções profundas são de caráter mais grave e ocorrem particularmente em indivíduos debilitados devido a doenças crônicas, ferimentos traumáticos, queimaduras ou imunocomprometidos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

2.3.4 *Clostridium*

O *Clostridium* é um gênero de bactéria extremamente heterogêneo, composto de cerca de 150 espécies e seu hábitat natural é o solo e o intestino, uma pequena parte deles é patogênica para o homem; *C. tetani*, *C. botulinum* e *C. perfringens*. As espécies *C. tetani* e *C. botulinum* produzem as mais potentes toxinas biológicas conhecidas que afetam o homem, sendo responsáveis pelo tétano e pelo botulismo respectivamente, sua virulência pode ser letal (FERREIRA, 2004).

Clostridium tetani é um bacilo anaeróbio, gram-positivo, formadores de esporos, apresentando formato de uma “raquete de tênis”. O *C. tetani* produz exotoxina que bloqueia a liberação de inibidores dos neurotransmissores dos neurônios da espinha. Os neurônios excitatórios não são controlados, ocorrendo espasmos musculares extremos e consequentemente levando a uma paralisia espástica. O tétano pode ser localizado ou

generalizado, o período de incubação pode variar de 2 a 14 dias (FERREIRA, 2004; LEVINSON; JAWETZ, 2005).

2.3.5 Fungos

Os fungos se desenvolvem em meios especiais de cultivo formando colônias de dois tipos: leveduriformes e filamentosas. As colônias leveduriformes, em geral, são pastosas ou cremosas e caracterizam o grupo das leveduras. As colônias filamentosas identificam os bolores podem ser algodonosas, aveludadas, pulverulentas, com os mais variados tipos de pigmentação. Esses organismos são constituídos fundamentalmente por elementos multicelulares, em forma de tubos (hifas) que podem ser contínuas, não septadas ou cenocíticas e septadas (GOMPERTZ; GAMBALE; PAULA, 2004).

Diversos fungos importantes são chamados de dimórficos, ou seja, eles formam estruturas diferentes quando submetidos a diferentes temperaturas. São fungos filamentosos quando estão em vida livre e em temperatura ambiente, e como leveduras nos tecidos do hospedeiro em temperatura corpórea. O habitat natural da maioria dos fungos é o meio ambiente, a exceção com a *Candida albicans*, no qual faz parte da flora humana normal (LEVINSON; JAWETZ, 2005).

As doenças causadas por fungos são chamadas de micoses e podem ser cutânea, subcutânea, sistêmica e oportunista. As micoses cutâneas, também são denominadas de dermatomicoses, são produzidas principalmente pelos dermatófitos, constituídos cerca de 45 espécies, divididos em três gêneros: *Trichophyton*, *Microsporum* e *Epidermophyton*. Na tabela 5 estão apresentadas as doenças fúngicas mais importantes de interesse médico.

Tabela 5: Características das doenças fúngicas importantes

Fonte: TORTORA; FUNKE; CASE, 2012.

Tipo	Localização	Doenças	Fungo causador	Tratamento
Cutânea	Camada córnea da pele Epiderme, cabelo, unhas	Tinea versicolor	<i>Malassezia</i>	1+
		Dermatomicoses	<i>Trichophyton</i> , <i>Microsporum</i> , <i>Epidermophyton</i>	2+
Subcutânea	Subcútis	Esporotricose	<i>Sporothrix</i>	2+
		Micetoma	Vários gêneros	2+
Sistêmica	Órgãos internos	Coccidiomicose	<i>Coccidioides</i>	4+
		Histoplasmose	<i>Histoplasma</i>	4+
		Blastomicose	<i>Blastomyces</i>	4+
		Paracoccidiomicose	<i>Paracoccidioides</i>	4+
Oportunista	Órgãos internos	Criptococose	<i>Cryptococcus</i>	4+
		Candidíase	<i>Candida</i>	2+ a 4+
		Aspergilose	<i>Aspergillus</i>	4+
		Mucormicose	<i>Mucor</i> , <i>Rhizopus</i>	4+

1+: não sério, tratamento pode ou não ser dado; 2+: moderadamente sério, tratamento é dado frequentemente; 4+: sério, tratamento é dado especialmente na doença disseminada.

A *Candidaalbicans* é uma levedura que pode ser encontrada na membrana da mucosa, do trato gastrointestinal e pele, fazendo parte da flora normal. Esta leveduras pode formar pseudo-hifas e hifas quando invade o tecido. Não há transmissão pessoa a pessoa, é um patógeno oportunista, fatores que predis põem à infecção incluem; imunidade reduzida mediada por células, alterações na pele e nas mucosas, supressão da flora normal e presença de corpo estranho. A *Candidaalbicans* pode desencadear candidíase oral, candidíase disseminada e candidíase mucocutânea crônica. Em pacientes imunossuprimidos e usuários de drogas intravenosas ocorre à infecção disseminada (LEVINSON; JAWETZ, 2005).

2.4 Ozônio

O ozônio é um gás da atmosfera o mesmo tem a função de absolver e filtrar a radiação ultravioleta, desta maneira, ajuda manter o equilíbrio do ecossistema. É formado pela adição de três átomos de oxigênio, sendo chamado de O_3 . Dois átomos de oxigênio constituem a molécula de oxigênio, presente no ar que respiramos. O terceiro átomo, muito instável, liga-se facilmente ao oxigênio transformando em ozônio, torna-o mais ativo do ponto de vista bioxidativo (KECHINSKI, 2007).

A palavra ozônio vem do grego ozein que quer dizer mau cheiro. O seu significado reflete uma de suas características, ou seja, o odor forte que exala em alta concentração. Esta característica foi observada pela primeira vez em 1785, pelo químico holandês chamado Martinus Van Maurun, próximo a uma descarga elétrica (PRESTES, 2007).

O odor característico do ozônio foi identificado pelo cientista alemão Christian Friedrich Schonbein, em 1840 durante a oxidação lenta de fósforo branco e da eletrólise da água. A identidade e estrutura foram confirmadas em 1867 como sendo o oxigênio triatômico (FALZONE, 2006; PRESTES, 2007).

2.4.1 Propriedades e características do ozônio

O ozônio é o segundo oxidante mais poderoso, excedido em seu potencial de oxidação. É eficiente contra germes e vírus, ataca trato respiratório, e sua concentração máxima considerada segura para o homem é da ordem de 0,1 ppm (HASSEMER, 2000). É um gás

instável, incolor nas condições atmosférica, relativamente instável em solução aquosa, com meia vida de 165 minutos à temperatura de 20 °C. Por outro lado, é muito estável no ar, com meia vida de cerca de 12 horas em condições normais de pressão e temperatura (DI BERNARDO, 1993).

Por sua propriedade ser rápida na autodecomposição, faz com que o ozônio seja indicado na sanitização de alimentos, pois, logo após sua utilização, descompõe-se rapidamente em molécula de oxigênio e água, não gerando resíduo tóxico (KIM; YOSEF; CHISM, 1999b).

O ozônio possui alto poder de oxidação, 52% superior ao cloro, pode agir aproximadamente 3.000 vezes mais rápido na inativação celular de bactérias, fungos, leveduras e vírus (GRAHAM, 1997).

Graham (1997) relata que o ozônio possui vantagens em relação ao cloro como: a) poder oxidante 1,5 vezes maior, sendo considerado o mais eficiente entre os oxidantes viáveis em alimentos; b) maior espectro de micro-organismos, destruindo *E. coli* e *Listeria spp.*, entre outros patógenos, mais rapidamente; c) o ozônio é lábil, se decompõe em oxigênio diatômico, portanto, fica livre de resíduos químicos e não forma componentes prejudiciais ao meio ambiente, não se deposita no solo, onde a exposição humana é grande; d) não é considerado carcinogênico e mutagênico; e) não se acumula em tecido gorduroso nem causa efeito crônico ao longo do tempo; f) pode ser usado na reciclagem de água; g) reduz o nível de pesticidas em produtos frescos; h) além de sanitizante, é considerado um bom agente fumigante a ser aplicado em produtos alimentícios em estocagem para prevenir bactérias, bolores, leveduras e insetos.

2.4.2 Mecanismo de ação do ozônio

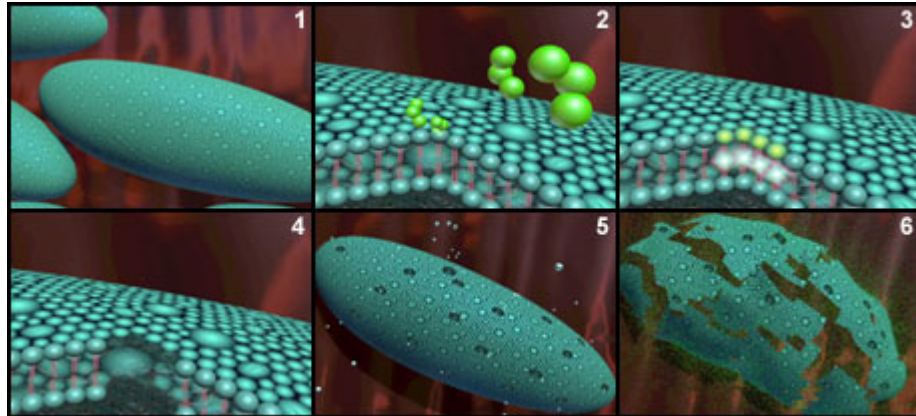
O que diferencia o ozônio de outros sanitizante é o mecanismo de destruição microbiana. Enquanto que o cloro atravessa a membrana celular, agindo sobre as enzimas, proteínas, DNA e RNA no interior da célula, o ozônio degrada primariamente a estrutura da membrana, inativando o microrganismo em menor tempo de contato e inviabilizando sua recuperação (KIM; YOSEF; CHISM, 1999b).

A ação antimicrobiana do ozônio ocorre por meio da oxidação dos glicolipídios, glicoproteínas e aminoácidos da parede e membranas celulares microbianas, alterando a

permeabilidade celular e causando uma rápida lise e inibição a atividades respiratória e reprodutiva dos microrganismos (PEZZI, 2009).

Secundariamente, ataca grupos sulfidríla de enzimas, ocasionado o colapso da atividade enzimática celular, altera as cadeias polipeptídicas da cápsula proteica de alguns vírus e, em seguida, as bases púricas e pirimidínicas do seu RNA (KIM; YOSEF; DAVE, 1999a). A

figura 08



representa a degradação da membrana bacteriana pela ação do ozônio.

Figura 08: Ação do ozônio: Foto 1. Bactéria sadia; Foto 2. Parede celular da Bactéria sendo atacada pelo Ozônio; Foto 3. Oxidação da Parede celular da bactéria; Fotos 4, 5 e 6. Ruptura e destruição da bactéria.

Fonte: <http://www.snatural.com.br/Tratamento-Agua-Ozonio.html>

O ozônio possui a capacidade de inativar bactérias, incluindo gram-positivas, gram-negativa, células vegetativas, esporos e capsulas virais, em concentrações baixas e em reduzido tempo de contato. Devido o seu caráter oxidante e não seletivo lhe confere atuação contra diferentes espécies de micro-organismos (KIM; YOSEF; DAVE, 1999a).

O ozônio é criado pela descarga elétrica que cliva o oxigênio molecular (O_2), resultando em dois átomos de oxigênio livre (O) que se ligam rapidamente a outras duas

moléculas de oxigênio, formando o ozônio. A produção comercial do ozônio é realizada pelo método “corona” o qual consiste em aplicar uma descarga elétrica ou por luz ultravioleta em um fluxo de ar ou oxigênio (DI BERNARDO,1993; KIM; YOSEF; DAVE, 1999a). A figura 09 apresenta a formação do ozônio.

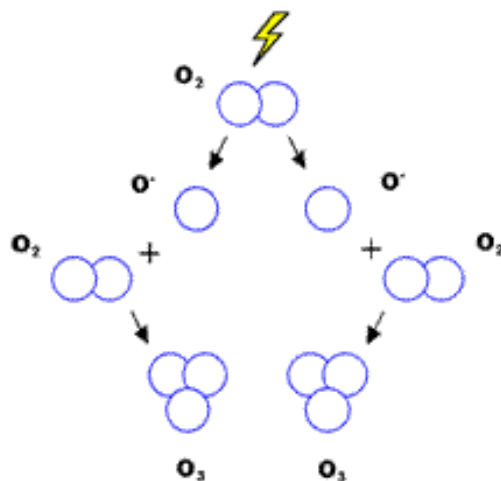


Figura 09: Formação do ozônio

Fonte: <http://www.snatural.com.br/Tratamento-Agua-Ozonio.html>

2.4.3 Riscos associados ao ozônio

Devido à sua instabilidade e rápida decomposição, deve ser gerado no local e utilizado imediatamente. Isto o torna controlável, pois, em caso de acidentes, não irá permanecer no ambiente por longo período de tempo. O equipamento de ozonização utilizado nas indústrias é relativamente simples, inclui gerador, tanque de contato, sistema de gás, destruidor de ozônio, filtro, monitor de ozônio e sistema de exaustão (DI BERNARDO, 1993).

O Ozônio não deixa resíduos nos alimentos não possui efeitos deletérios em seres humanos sob condições normais de uso. Em inalação pode ser tóxica ao epitélio pulmonar, portanto, nunca deve ser inalado. Os efeitos do gás no organismo variam de acordo com a concentração inalada. Concentração 0,1 ppm provoca lacrimejamento e irritação das vias aéreas superiores. De 1,0 a 2,0 ppm provoca tosse, cefaleia e náuseas. O ozônio é mais tóxico quando inalado junto com ar poluído, que contém CO e NO₂ (PRESTES, 2007; KIM; YOSEF; DAVE, 1999a; NASCIMENTO; LIMA; VALLE, 2005).

Os órgãos internacionais estabelecem limites de exposição do ozônio no ambiente de trabalho: 0,01 mg.L de ar para uma jornada de trabalho de 08h diária e 0,03 mg.L de ar por 15 minutos. Dentro dos limites aceitos e utilizando equipamento adequado, o ozônio pode ser utilizado seguramente (NASCIMENTO; LIMA; VALLE, 2005).

Durante o funcionamento a concentração de ozônio no local de ozonização deverá ser mantido abaixo de 0,1ppm. Por isso, é necessário haver meios de destruição do ozônio residual do ar ambiente e dispositivos de ventilação. Para concentração de ozônio até 5

ppm deve ser usada máscara filtrante feita com material resistente ao ozônio, a base de hypalon. Elas devem cobrir toda face e proteger os olhos da ação irritante (BASSANI, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Estância Turística de Santa Fé do Sul, situada no extremo Noroeste do Estado de São Paulo, com 208,9 km² extensão, com cerca de 30 mil habitantes, onde está incluída na Região Administrativa de São José do Rio Preto. Distante 629 quilômetros da Capital Paulista, à qual se liga pela Rodovia Euclides da Cunha, até a cidade de Mirassol que dista 180 km de Santa Fé do Sul.

O município de Santa Fé do Sul encontra-se situado numa região de fácil acesso aos Estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, graças à construção da ponte rodoferroviária que liga o estado de São Paulo ao de Mato Grosso do Sul, condição essa que facilita o acesso aos outros Estados.

3.1 Procedimentos metodológicos para análise do gerenciamento de RSS

Os procedimentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa basearam-se em três momentos: 1- aplicação de formulários específicos, visitas nos estabelecimentos geradores de RSS para analisar o gerenciamento, 2- coleta e análise microbiológica do RSS do município de Santa Fé do Sul e, 3- verificação da eficiência do ozônio no controle dos micro-organismos isolados e identificados.

A pesquisa foi realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Camilo Castelo Branco nº 261.588 (ANEXO A), autorização da prefeitura do município de Santa Fé do Sul (ANEXO B) e Vigilância Sanitária (ANEXO C) para o acompanhamento dos registros dos dados e amostra de resíduos junto aos estabelecimentos de saúde geradores de RSS.

Todos os estabelecimentos foram identificados por meio dos registros existentes no setor de Vigilância Sanitária, responsável direto pela liberação do alvará de funcionamento dos estabelecimentos de saúde, por meio de consultas no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e em visita em loco nos estabelecimento que não possuem cadastro no CNES.

Em todo o processo da pesquisa, para atender à Resolução Nº. 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, que estabeleceu as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas, foi fornecida a Carta de Informação ao Participante

(APÊNDICE A) e o conteúdo discutido com cada sujeito da pesquisa, posteriormente foi assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B).

Após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa foram realizadas as visitas nos estabelecimentos geradores e aplicado um formulário específico (APÊNDICE C) adaptado de estudo realizado por Nobukuni (2011), atendendo aos pré-requisitos da RDC 306:2004, objetivando identificar os pontos críticos do manejo.

O formulário aplicado registra as informações necessárias à análise do processo de manejo, como; estabelecimento gerador, classificação dos grupos de resíduos, segregação, forma de acondicionamento, identificação, transporte interno, o local destinado ao armazenamento temporário nos estabelecimentos, transporte externo e a utilização de equipamento de segurança adequado.

Para avaliação do manejo dos resíduos nos estabelecimentos geradores de RSS foram levadas em consideração as seguintes etapas:

- Segregação: foi observado se os resíduos comuns descartados estavam devidamente separados dos RSS;
- Acondicionamento: foi observado se o acondicionamento dos RSS estava sendo realizados de forma adequada, nos recipientes específicos;
- Identificação: foi observado se as embalagens de acondicionamento encontravam-se devidamente identificadas;
- Transporte Interno: foi observado se utilizavam algum tipo de equipamento durante transporte;
- Armazenamento temporário: para o armazenamento temporário foram verificadas as condições do container destinado ao armazenamento, bem como o local destinado para o mesmo;
- Coleta externa: foram observadas as condições de coleta.

Todos os estabelecimentos do município de Santa fé do Sul-SP, geradores de RSS, foram visitados e analisados por especialidades. Farmácias, Consultórios Médicos, Clínicas Odontológicas, Clínicas Veterinárias, Laboratórios de Análise Clínicas, Instituições de Ensino, Hospital, Ambulatório Médicos de Especialidades, Clínicas de Fisioterapia e Estética, Centro de Zoonose Municipal, Clínica de Vacina, Estratégia Saúde da Família, Tatuador e Home Care. Na tabela 6 é apresentada a caracterização quantitativa dos estabelecimentos geradores de RSS por especialidades.

Tabela 6: Caracterização quantitativa de estabelecimentos geradores de RSS por especialidade no município de Santa Fé do Sul-SP.

Estabelecimentos geradores de RSS por especialidades	Número de Estabelecimentos	Número de Estabelecimentos Visitados
Ambulatório Médicos de Especialidades	01	01
Centro de Zoonose	01	01
Clínicas de Fisioterapia e Estética	11	04
Clínica de Vacina	01	01
Clínicas Odontológicas	15	09
Clínicas Veterinárias	05	02
Consultórios Médicos (dermatologia, ginecologia e vascular)	09	06
Estratégia Saúde da Família	09	09
Farmácias e Drogarias	18	15
Hospital	01	01
Home Care	01	01
Instituição de Ensino Superior- Laboratórios	01	04
Laboratórios de Análise Clínicas	04	02
Lar de Idosos	02	02
Núcleo de Atenção à Saúde	01	01
Tatuador	02	02
Total	81	61

3.2. Procedimentos metodológicos para análise e caracterização microbiológica das amostras de RSS

Foram colhidas três amostras de resíduos sólidos de saúde de três locais diferentes no município de Santa Fé do Sul-SP, com intervalo de quinze dias, todas as amostras foram colhidas na quinta-feira no período da manhã, antes da empresa realizar a coleta e encaminhar ao tratamento. O critério de inclusão foram os locais com maior geração de RSS como Santa Casa de Misericórdia de Santa Fé do Sul (SANTA CASA), Ambulatório Médico de Especialidades (AME) e Clínica de Odontologia das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul (FUNEC). Os RSS foram colhidos em frascos estéreis e mantidos em caixas isotérmicas e transportados ao laboratório de Microbiologia da Unicastelo/Campus Fernandópolis.

De cada amostra foi retirada 10,0g para ser submetida à diluição seriada em 90,0mL de solução salina (NaCl 0,5%). Após este procedimento 0,1mL de cada diluição foi inoculada nos meios Agar triptecaseína soja (TSA, OXOID®), Eosina Azul de metileno (EMB, OXOID®), Agar Salmonell/Shigella (SS, OXOID®), Agar cetrimide (OXOID®), Agar seletivo para Clostridium (OXOID®), Agar sabouraud (OXOID®) e incubada a 37°C por 24-48 horas. Após este período foi realizada a contagem e avaliação das características das colônias. As bactérias foram caracterizadas pela coloração de Gram e os fungos pelo Azul de algodão, e identificados por métodos bioquímicos utilizados por Cappuccino e Sherman (1996).

3.3. Avaliação *in vitro* da eficiência do gás ozônio

O ozônio foi produzido por meio de um gerador corona (Ozone & Life®). O oxigênio puro foi suprido via cilindro de oxigênio. O ozônio produzido de forma constante pelo equipamento foi conduzido por um tubo de silicone para o difusor por meio de pedra porosa, gerando assim 2ppm/h. As suspensões bacterianas (100mL) foram expostas ao ozônio de forma direta por meio do difusor, em temperatura controlada de 25°C, conforme mostra as figuras 10 e 11.



Figura 10: Aparelho de ozônio **Figura 11:** Sistema montado para produção de ozônio
Fonte: Próprio autor **Fonte:** Próprio autor

Cada espécie microbiana identificada foi inoculada em 20 mL de Caldo triptecaseína (TSB) e incubada a 37°C por 24 horas, quando 1 mL desta cultura foram diluídos em 99mL de NaCl (0,5%) e submetidas a ozonização. Antes da aplicação do ozônio foi retirado 0,1 mL de solução para verificação do número de UFC dos micro-organismos.

Cada diluição bacteriana foi exposta ao ozônio por 15 minutos. Para a verificação do efeito do ozônio sobre os micro-organismos, foram coletados 0,1mL de amostra, em intervalos de 1 minuto até completar 15 minutos. Após cada coleta as amostras foram inoculadas, em triplicatas, em meio Agar triptecaseína soja (TSA, OXOID®) para bactérias e Agar sabouraud (OXOID®) para fungos, após incubadas a 37°C por 24 – 48 horas quando foi verificada a eficácia do ozônio pela determinação das UFC. Foi considerado eficaz quando não se observou crescimento de micro-organismos. Cada procedimento foi repetido sete vezes.

Foi determinada também variação de carga microbiana, a qual foi calculada a partir da seguinte expressão:

$$\text{Variação da carga microbiana}(CM) = \frac{CM_n - CM_{n-1}}{CM_{n-1}}$$

Sendo, n variando de 1 a 15, referentes aos minutos de exposição ao ozônio. Sendo assim, a variação da carga microbiana no primeiro minuto de exposição ao ozônio (n=1) foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Variação da carga microbiana}(CM) = \frac{CM_1 - CM_0}{CM_0}$$

Assim por diante para os demais instantes de tempo. Vale ressaltar que quando a variação é negativa, pressupõe-se que houve diminuição da carga microbiana ao longo do tempo e quando a variação é positiva, houve aumento da carga microbiana com o tempo.

3.4 Análise dos Dados

Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva com cálculo de média, desvio padrão, mediana e valores de mínimo e máximo com abordagem de teste associativo qui-quadrado e teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com teste de comparação múltipla de Dunn post-hoc, ao nível de significância de 0,05. Os softwares estatísticos utilizados para a análise foram Minitab 15® e Instat®.

4. RESULTADOS

4.1. Identificação de micro-organismos patogênicos presentes nos Resíduos Serviços de Saúde

Duas abordagens foram realizadas nesta etapa do estudo: a primeira foi observada a quantidade de micro-organismos isolados em cada um dos locais estudados, objetivando verificar possível associação entre o local avaliado e o número de ocorrências de determinados micro-organismos. A segunda refere-se à abordagem quantitativa de mesófilos totais, objetivando verificar possíveis diferenças significativas quanto ao número desses micro-organismos quando os locais foram comparados.

Na primeira abordagem foi verificado um total de 1502 ocorrências de diversos micro-organismos associados à contaminação de RSS nos três locais geradores de RSS, os quais foram identificados: *Escherichia coli*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Candidaalbicans*, *Clostridium tetani*, *Staphylococcussp*, *Aspergillusniger*, *Trichophytonmentagrophytes*, *Microsporungypseum* e *Clostridium sp*. As figuras 12, 13, 14 e 15 apresentam culturas de *Escherichia coli*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Staphylococcussp* e *Clostridium tetani* isolados dos RSS.

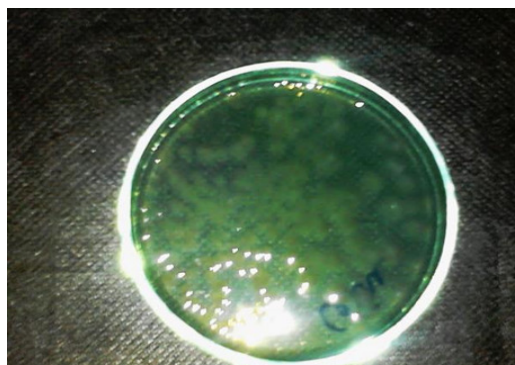
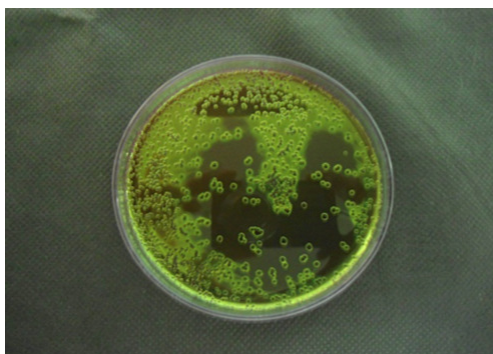


Figura 12: Cultura de *Escherichia coli* **Figura 13:** Cultura de *Pseudomonasaeruginosa*.

Fonte: Próprio autor **Fonte:** Próprio autor

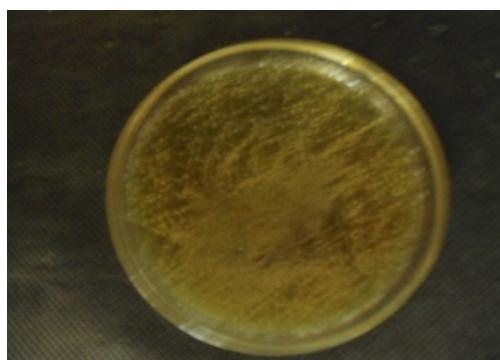
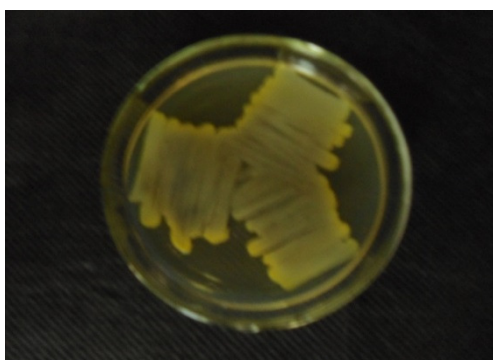


Figura 14: Cultura de *Staphylococcus sp.* **Figura 15:** Cultura de *Clostridium tetani*.

Fonte: Próprio autor

Fonte: Próprio autor

Com o objetivo de tornar a análise associativa possível, alguns micro-organismos com representatividade amostral baixa foram agrupados e denominados como “outros”, sendo estes: *Clostridium tetani*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillusniger*, *Trichophytonmentagrophytes*, *Microsporungypseum* e *Clostridium sp.* A Tabela 7 apresenta os percentuais de ocorrência de micro-organismos em cada um dos locais avaliados.

Tabela 7: Percentual de ocorrência dos micro-organismos isolados de resíduos sólidos de saúde.

Microrganismo	Locais			Total
	FUNEC*	AME*	Santa Casa	
<i>E. coli</i>	16 (24,2%)	21 (51,2%)	194 (13,9%)	231 (15,4%)
<i>P. aeruginosa</i>	30 (45,5%)	2 (4,9%)	252 (18,1%)	284 (18,9%)
<i>Candidaalbicans</i>	14 (21,2%)	9 (22,0%)	913 (65,4%)	936 (62,3%)
Outros	6 (9,1%)	9 (22,0%)	36 (2,6%)	51 (3,4%)
Total	66 (4,4%)	41 (2,7%)	1395 (92,9%)	1502 (100%)
Valor p*	<0,001			

*Valor p referente ao teste qui-quadrado a 5% de significância.

FUNEC: Instituição de ensino.

AME: Ambulatório Médico de Especialidade.

Os resultados da Tabela 7 apresentam associação significativa entre a ocorrência dos micro-organismos com o local avaliado, visto que o valor de p encontrado para o teste associativo resultou inferior ao nível de significância adotado $p > 0,001$. Pelos resultados expressos em percentuais constatou-se que em cada local houve maior frequência de um tipo de micro-organismo. Na Tabela 23 verificou-se que o RSS gerado pela FUNEC apresentou maior contaminação por *Pseudomonasaeruginosa* (30), enquanto que no AME foi mais frequente o isolamento de *Escherichia coli* (21), e na Santa Casa, foi isolada em maior número *Candidaalbicans* (913). A Figura 16 apresenta os percentuais de cada um dos microrganismos nos locais estudados.

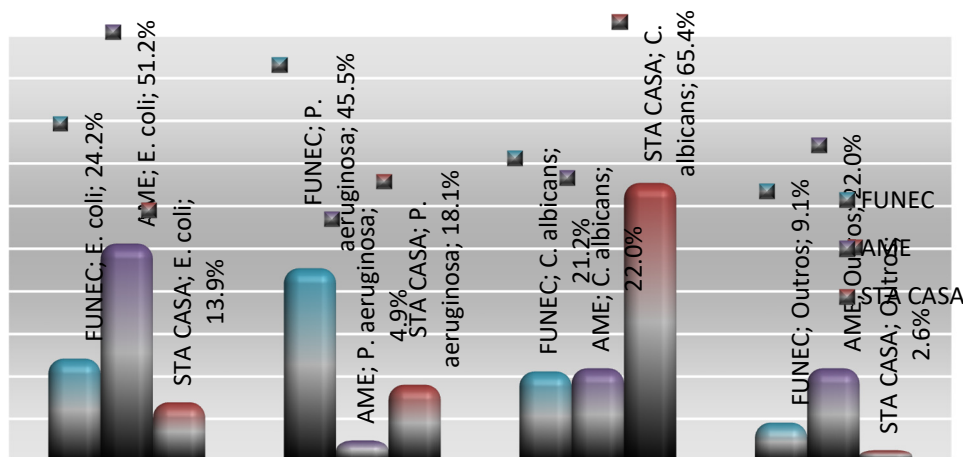


Figura 16: Percentuais de ocorrência dos micro-organismos nos locais avaliados.

As figuras 17, 18, 19 e 20 apresentam os fungos e leveduras isolados dos RSS.

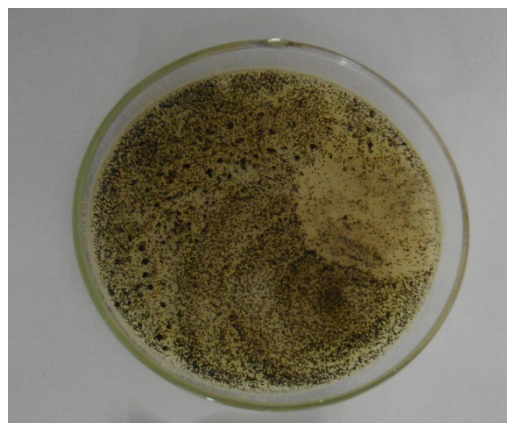
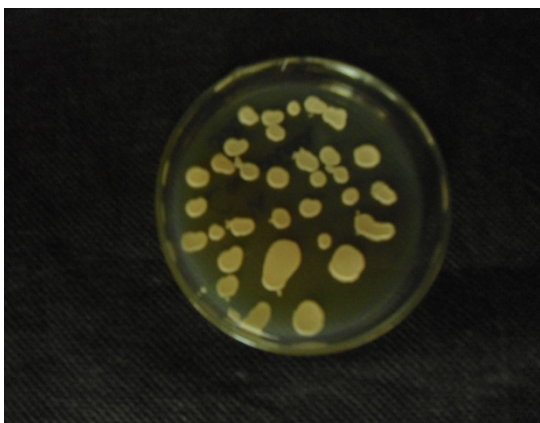


Figura 17: Cultura de *Cândida Albicans***Figura 18:** Cultura de *Aspergillusniger*
Fonte: Próprio autor**Fonte:** Próprio autor

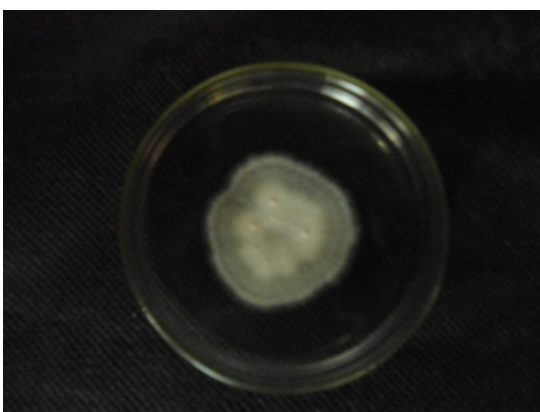


Figura 19: Cultura de *Trichophytonmentagrophytes***Figura 20:** Cultura de *Microsporumgypseum*
Fonte: Próprio autor**Fonte:** Próprio autor

A segunda abordagem teve como objetivo o comportamento da contagem total de micro-organismos mesófilos em cada um dos locais avaliados. A Tabela 8 apresenta o número de micro-organismos mesófilos totais em relação aos locais avaliados.

Tabela 8: Contagem total de micro-organismos mesófilos isolados de resíduos sólidos de serviços de saúde.

Local	Número de mesófilos totais					Valor p*
	n	$\bar{x} \pm s$	Md	Mín	Máx	
FUNEC	6	$5,28.10^1 \pm 6,54.10^1$	$2,20.10^1$ ^a	0,00	$1,40.10^2$	p<0,01
AME/PSF	6	$1,40.10^1 \pm 1,31.10^1$	$1,00.10^1$ ^a	$1,00.10^0$	$3,40.10^1$	
Santa Casa	6	$6,66.10^8 \pm 5,16.10^8$	$1,00.10^9$ ^b	$4,10.10^1$	$1,00.10^9$	

*Valor p referente ao teste de Kruskal-Wallis a 5% de significância.

Os resultados da Tabela 8 apresentam diferenças significativas na contagem de mesófilos totais quando os locais de coleta foram comparados, visto que o valor de p encontrado foi inferior a 0,05 ($p=0,005$). Esse resultado apresenta o número de mesófilos totais na Santa Casa foi muito superior em relação aos da FUNEC e do AME. De acordo com

os resultados do teste de comparação múltipla de Dunn, a contagem de mesófilos totais da FUNEC e do AME não diferem entre si, porém ambos diferem de forma significativa da contagem de mesófilos totais na Santa Casa ($p=0,005$). Nesse contexto, verificou-se maior contaminação de RSS da Santa Casa de Misericórdia.

4.2. Eficiência do ozônio nos micro-organismos presente nos Resíduos Serviços de Saúde

Os resultados da Tabela 9 apresentam o ozônio como efetivo contra todos os micro-organismos identificados, visto que em determinados tempos de exposição, não houve contagem microbiana, revelando a efetividade do ozônio como um agente antimicrobiano. Em todos os casos, a comparação da ação do ozônio em relação ao tempo e exposição foi significativa, ($p<0,001$).

Tabela 9: Contagem de colônias de cada um dos micro-organismos avaliados em relação ao tempo de exposição ao ozônio

Tempo de exposição ao ozônio (minutos)	Microrganismos							
	<i>C. albicans</i>	<i>A. niger</i>	<i>T. mentagrophytes</i>	<i>M. gypseum</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. tetani</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
0	1,0.10 ^{9A}	2,5.10 ^{1A}	2,7.10 ^{1A}	1,8.10 ^{1A}	1,0.10 ^{9A}	1,0.10 ^{9A}	1,0.10 ^{9A}	1,0.10 ^{9A}
1	2,1.10 ^{2A}	1,5.10 ^{1A}	1,8.10 ^{1A}	0,0 ^B	1,9.10 ^{2A}	2,8.10 ^{5A}	0,0 ^B	7,7.10 ^{2A}
2	2,3.10 ^{1AB}	1,1.10 ^{1AB}	1,2.10 ^{1A}	0,0 ^B	0,0 ^B	3,1.10 ^{1AB}	0,0 ^B	3,0.10 ^{1AB}
3	4,0.10 ^{1A}	0,4.10 ^{1AB}	1,1.10 ^{1A}	0,0 ^B	0,0 ^B	3,7.10 ^{1A}	0,0 ^B	0,0 ^B
4	2,3.10 ^{1AB}	0,4.10 ^{1AB}	1,0.10 ^{1AB}	0,0 ^B	0,0 ^B	2,3.10 ^{1AB}	0,0 ^B	0,0 ^B
5	2,1.10 ^{1AB}	0,1.10 ^{1B}	0,4.10 ^{1AB}	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
6	0,0 ^B	0,1.10 ^{1B}	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
7	0,0 ^B	0,1.10 ^{1B}	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
8	0,0 ^B	0,1.10 ^{1B}	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
9	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
10	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
11	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
12	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
13	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
14	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
15	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas na contagem microbiana quando os minutos de exposição ao ozônio são comparados pelo teste de Dunn a $P<0,05$.

Em alguns casos a ocorrência de contagens microbianas muito baixas não diferiu de forma significativa das contagens microbianas nulas, como foi o caso dos minutos 2, 4 e 5 em relação ao intervalo de minutos de 6 a 15 que apresentou contagem microbiana nula para *Candida albicans*, conforme demonstra a tabela 9, apresentando que o ozônio agiu de forma efetiva em poucos minutos. No entanto, como o objetivo era a eliminação total da carga microbiana, ou seja, avaliar a ação esterilizante do ozônio, o tempo de exposição ao agente de 6 minutos foi suficiente para tornar a carga microbiana nula. Então, por mais que as cargas

microbianas baixas não difiram das cargas microbianas nulas, o material não podem ser consideradas livres de contaminação, pois ainda há micro-organismos vivos. Assim, o tempo de exposição do ozônio somente será efetivo quando a carga microbiana for nula.

Constatou-se eficácia do ozônio no controle de *E. coli*, *M. gypseum*, *S. aureus* e *Aspergillusniger* com 2 minutos de exposição, e para *P. aeruginosa* 3 minutos, enquanto que *T. mentagrophytes* e *C. tetani* foram inativados após permanecerem 4 minutos em contato com o agente.

A Figura 21 apresenta a variação numérica da carga microbiana dos fungos *Candidaalbicans*, *Trichophytonmentagrophytes*, *microsporumgypseum* e *Asprgillus niger*. Vale ressaltar que quando a variação é negativa, pressupõe-se que houve diminuição da carga microbiana ao longo do tempo e quando a variação é positiva, houve aumento da carga microbiana com o tempo.

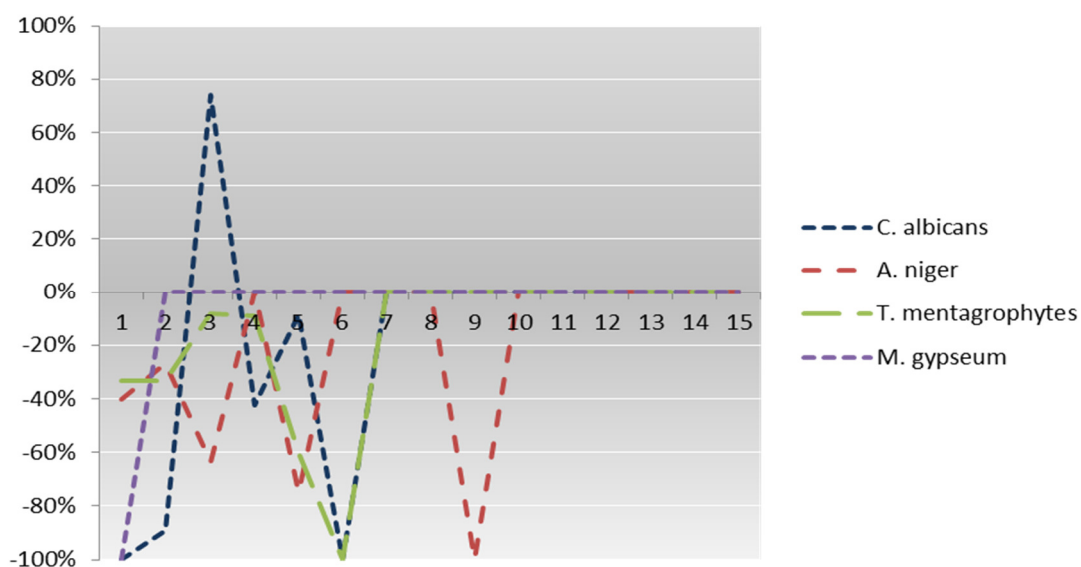


Figura 21: Variação da carga microbiana dos fungos em função do tempo de exposição ao ozônio.

No caso dos fungos, em todos os casos as variações foram negativas, exceto para o fungo *C. albicans* que apresentou variação positiva no minuto 3. Isso evidencia que houve aumento do número de colônias do minuto 2 para o minuto 3 de exposição ao ozônio; no entanto, esse aumento foi revertido no minuto seguinte. Quando a variação atinge -100% significa que toda a carga microbiana foi extinta, ou seja, nesse tempo o ozônio agiu como agente desinfetante eficaz. Para *C. albicans*, a variação atingiu -100% no minuto 6, para *A. niger* no minuto 9, para *T. mentagrophytes* no minuto 6 e para o *M. gypseum* no minuto 1.

A Figura 22 apresenta as variações da carga microbiana das bactérias *Pseudomonasaeruginosa*, *Clostridium tetani*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

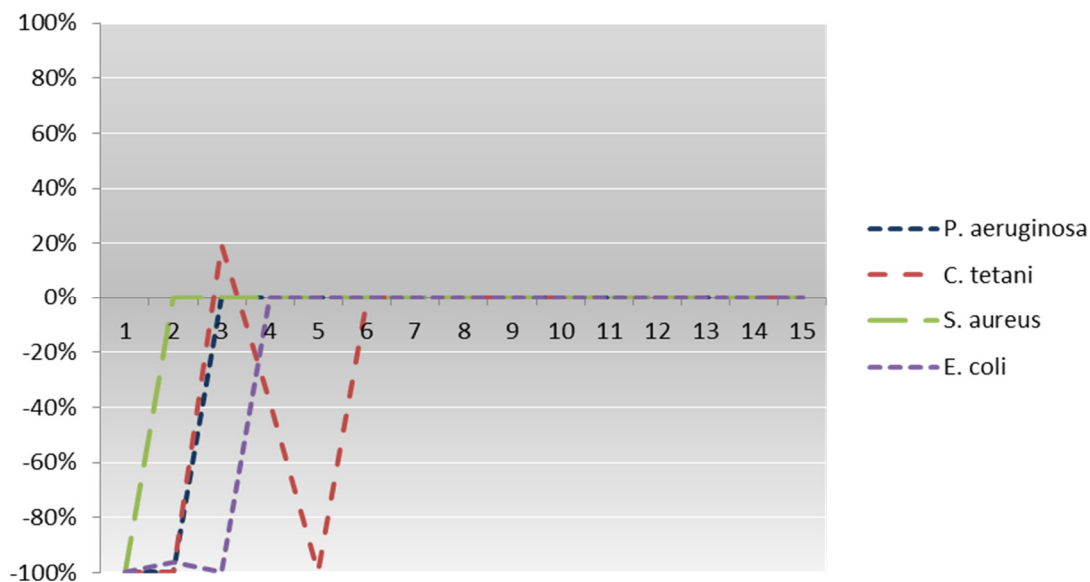


Figura 22: Variações da carga microbiana das bactérias em função do tempo de exposição ao ozônio.

Verificou-se que houve diminuição da carga microbiana de estas espécies bacterianas com o aumento do tempo de exposição ao ozônio, evidenciando diminuição da carga microbiana com o aumento do tempo de exposição do microrganismo ao ozônio. Isso, mais uma vez, comprova a ação efetiva do ozônio como agente desinfetante. A total extinção da carga microbiana, ou seja, a variação resultou em -100% no minuto 2 para *P. aeruginosa*, no minuto 5 para *C. tetani*, no minuto 1 para *S. aureus* e no minuto 3 para *E. coli*.

4.3. Análise do gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde

A análise do gerenciamento dos RSS no município de Santa Fé do Sul foi realizada pela distribuição de estabelecimentos geradores por especialidades, sendo criados os seguintes grupos: Farmácias e Drogarias; Clínicas Odontológicas; Clínicas Veterinárias e Centro de Zoonose; Clínicas de Fisioterapia e Estética e Estúdio de Tatuagem; Consultórios Médicos; Laboratórios de Análises Clínicas e Instituição de Ensino; Hospital, Ambulatório Médico de Especialidades e Lar dos Idosos; Estratégia Saúde da Família, Clínica de Vacina e Núcleo de Atenção a Saúde.

A coleta externa consiste no recolhimento dos RSS armazenados nas unidades geradoras a serem transportados para o tratamento ou disposição final, verificou-se que todos os RSS gerados no município de Santa Fé do Sul são encaminhados para três locais: Ambulatório Médico de Especialidades(AME), Instituição de Ensino e Hospital, locais estes de maior geração de RSS. Todos os estabelecimentos geradores são encaminhados para o AME, exceto a Instituição de Ensino e o Hospital. Duas vezes por semana os RSS são retirados pela empresa Mejam Ambiental contratada pela prefeitura de Santa Fé do Sul, que transporta e realiza o tratamento e o destino final.

A especificação dos veículos para o transporte dos RSS é realizada de acordo com ABNT NBR 12.810/1993. Constatou-se que ao município, de forma direta, cabe a função de prover o armazenamento seguro desses resíduos, de maneira temporária, além da responsabilidade pela fiscalização e gerenciamento das fases de coleta e transporte de Santa Fé do Sul para a etapa de tratamento e disposição final, enquanto que ao profissional que atua em estabelecimento que gera RSS é o responsável pelo gerenciamento de cada resíduo, atendendo às normas e exigências legais, desde o momento da geração até a destinação final.

Foi possível identificar durante a pesquisa que os estabelecimentos possuíam PGRSS. No presente estudo dos 61 estabelecimentos entrevistados, (n=61), 32 (53%) responderam que possuem PGRSS e 29 (47%) ainda não apresentam o plano, destes alguns são estabelecimentos públicos e privados, conforme apresentada na Figura 23.

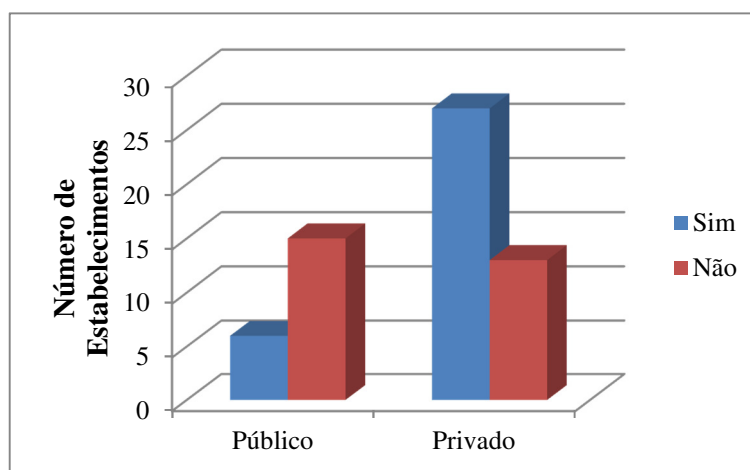


Figura 23: Estabelecimentos de Saúde que possuem PGRSS.

Verificou-se que os estabelecimentos visitados geram resíduos dos grupos A, B, D e E, conforme apresenta a Figura 24.

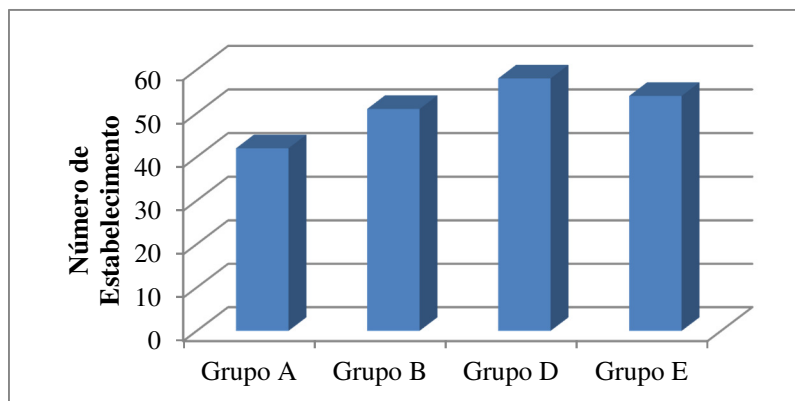


Figura 24: Distribuição de resíduos gerados por grupos no município de Santa Fé do Sul-SP.

Quanto à segregação pode se observar na Figura 25 que a preocupação em separar os resíduos adequadamente estão relacionados com os resíduos dos grupos B e E, e os resíduos dos grupos A e D são segregados ainda parcialmente.

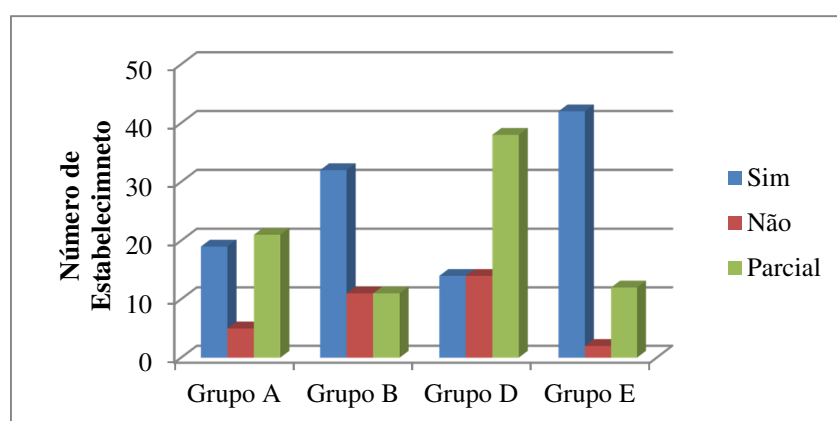


Figura 25: Distribuição de resíduos gerados por grupos no município de Santa Fé do Sul-SP.

4.31. Farmácias e drogarias

Constatou-se que os estabelecimentos farmacêuticos entrevistados possuem PGRSS, permanecendo descrito em Procedimento Operacional Padrão (POP). O profissional farmacêutico é o responsável pelo gerenciamento de cada resíduo que gerar, atendendo às normas e exigências legais, desde o momento da geração até a destinação final.

Quanto ao tipo de resíduos produzidos, todas geram resíduos dos grupos B, D e E. A Figura 26 apresenta a segregação dos RSS por tipo de resíduo nos estabelecimentos farmacêuticos.

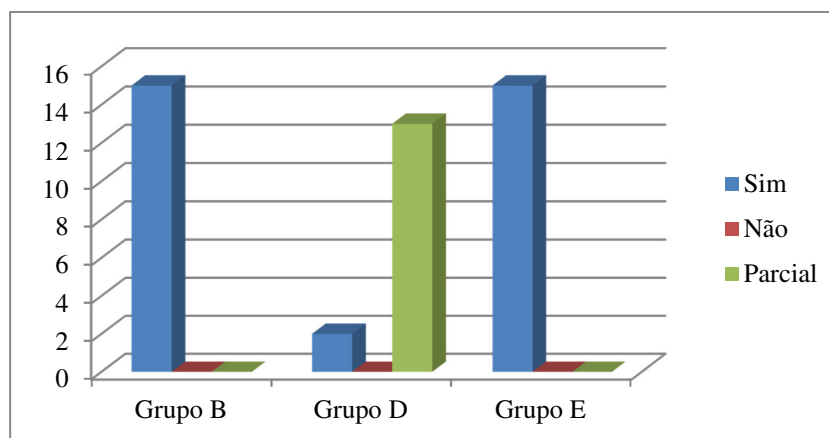


Figura 26: Segregação de RSS por tipo de Resíduos nos estabelecimentos farmacêuticos no município de Santa Fé do Sul-SP.

Evidenciou-se que os resíduos do grupo D considerados comuns não recebem segregação adequada, com isto uma grande parcela destes resíduos não são reciclados.

As tabelas 10 e 11 apresentam dados da análise do acondicionamento e coleta interna dos RSS dos estabelecimentos farmacêuticos.

Tabela 10: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em farmácias e drogarias do município de Santa Fé do Sul.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	05	10	Os RSS são acondicionados em sacolas e caixa de papelão.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	15	0	Todos preenchem a planilha de descarte, alguns estabelecimentos encaminham para lugares diferentes, AME e ou Vigilância Sanitária.
D Resíduos Comuns	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	12	03	Os três estabelecimentos acondicionam em sacolas de supermercado.
D Resíduos comuns recicláveis	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	14	01	A maioria recicla o papelão, no qual o município possui coleta seletiva de papelão na região central do município para os comerciantes.
E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	15	0	Todos acondicionam os perfurocortantes em caixas adequadas, foi possível identificar que uma farmácia não sabia montar a caixa adequadamente.

Tabela 11: Análise da coleta interna dos RSS gerados em farmácias e drogarias do município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	15	0	Todos estabelecimentos realizam a coleta interna em sacos diariamente e os perfurocorantes uma vez ao mês, no qual não há esforço excessivo
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	01	14	As farmácias não possuem entrada e saída exclusiva dos RSS. Sai da sala de procedimentos e vão direto para o AME.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	0	15	Não é utilizado nenhum tipo de equipamento ou recipiente durante a coleta interna. É retirado e encaminhado com o saco que está acondicionado o resíduo.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	04	11	A maioria não utiliza nenhum tipo de EPI, a minoria dos estabelecimentos utilizam somente luvas de procedimento.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	10	05	Durante a entrevista foi possível perceber que os funcionários tinham conhecimento sobre o manejo, mas não realizavam adequadamente.

Nos estabelecimentos avaliados não foi possível verificar o descarte de medicamentos vencidos do Grupo B, nem planilhas de controle de descarte de resíduos químicos, com descrição do fármaco, número do lote, fabricante, data de validade, quantidade e unidade, os quais somente relataram que realizam este procedimento.

Os estabelecimentos geradores de RSS armazenam o material dentro da própria sala de atendimento, não possuindo abrigo para os RSS, sendo que os mesmos são transportados de forma direta para o AME, não apresentando veículo nem EPIs adequados para o transporte, em discordância com a legislação vigente.

As figuras 27 e 28 ilustram o acondicionamento dos resíduos dos grupos A, B, D e E nos estabelecimentos farmacêuticos.



Figura 27: Recipiente para acondicionamento de resíduos comuns e infectantes.

Fonte: Próprio autor.



Figura 28: Recipiente para acondicionamento de Resíduos perfurocortantes.

Fonte: Próprio autor.

4.3.2. Clínicas de Fisioterapia, Estéticas e Estúdio de Tatuagem

Em relação aos RSS do grupo A, B, D e E, identificados nas clínicas de fisioterapia e estética e estúdio de tatuagem, somente uma clinica de fisioterapia relatou gerar resíduo do Grupo D. As tabelas 12 e 13 apresentam dados obtidos do acondicionamento e coleta interna dos RSS.

Tabela 12: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em clínicas de fisioterapia e estúdio de tatuagem do município de Santa Fé do Sul.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
A Infectantes	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	02	02	Os estabelecimentos acondicionam o RSS em saco branco leitoso e ou saco preto, sem simbologia.
	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	01	03	Os recipientes são adequadamente, porém são armazenados juntos com o resíduo comum.
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	0	01	O estabelecimento acondiciona em sacolas plásticas e ou caixa de papelão.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	0	01	Somente uma clínica preenche a planilha de descarte e encaminha para a Vigilância Sanitária
D Resíduos Comuns	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	06	0	Os estabelecimentos acondicionam os resíduos comuns com o infectante.

D Resíduos comuns recicláveis	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	01	05	Os estabelecimentos não recicla a maior parte dos RSS.
E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	01	04	A maioria das clínicas jogam os perfurocortante no resíduo comum ou colocam em garrafa pet.

Tabela 13: Análise da coleta interna dos RSS gerados em clínicas de fisioterapia e estúdio de tatuagem do município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos e descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	06	0	Todos estabelecimentos realizam a coleta interna de sacos diariamente e os perfurocortantes uma vez ao mês, no qual não há esforço excessivo.
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	0	06	As clínicas não possuem entrada e saída exclusiva dos RSS.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	0	06	Não são utilizados equipamentos ou recipiente durante a coleta interna.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	05	01	A maioria utiliza algum tipo de EPI, sendo somente luvas de procedimentos.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	0	06	Todos os entrevistados não receberam treinamento sobre o manejo dos RSS.

As Clínicas de Fisioterapia e Estética geradoras de RSS, de modo geral, têm as mesmas características: acondicionamento interno dentro dos consultórios, resíduos infectantes em saco preto junto com os resíduos comuns, os perfurocortantes não possuem acondicionamento correto são dispostos em garrafa pet ou juntamente com o resíduo comum. As coletas são realizadas por meio da entrada principal, de acesso comum aos clientes que aguardam na sala de atendimento.

Os estabelecimentos geradores de RSS armazenam o material dentro da própria sala de atendimento, não possuindo abrigo para os RSS, sendo que os mesmos são transportados direto para o AME, não apresentando veículo nem EPIs adequados para o transporte, em discordância com a legislação vigente.

4.3.3. Clínicas Odontológicas

As tabelas 14 e 15 apresentam a análise dos dados obtidos do acondicionamento e coleta interna dos RSS dos estabelecimentos odontológicos visitados.

Tabela 14: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em clínicas de odontologias do município de Santa Fé do Sul.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
A Infectantes	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	08	0	Acondicionam em saco branco leitoso, porém sem simbologia.
	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	06	02	São armazenados adequadamente, somente dois estabelecimentos o recipiente sem tampa.
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	04	03	Uma parte dos estabelecimentos acondiciona em sacolas de plástico. Outros jogam no lixo comum.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	03	04	Os quatro consultórios não preenchem, relatando não deixar vencer os medicamentos.
D Resíduos Comuns	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	07	01	Somente um estabelecimento acondiciona em saco branco.
D Resíduos comuns reciclável	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	01	07	A maioria dos estabelecimentos não recicla o resíduo.
E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	07	01	Todos acondicionam os perfurocortantes em caixa própria, somente um consultório adonciona em vibro de álcool.

Tabela 15: Análise da coleta interna dos RSS gerados em clínicas de odontologia do município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	08	0	Todos estabelecimentos realizam a coleta interna de sacos diariamente e os perfurocortantes uma vez ao mês, no qual não há esforço excessivo
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	0	08	Não possuem entrada e saída exclusiva dos RSS.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	0	08	Não são utilizados equipamentos ou recipiente durante a coleta interna.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	07	01	A maioria utilizam somente luvas de procedimentos durante o manuseio do RSS.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	04	04	Foi possível perceber que os funcionários tinham conhecimento sobre o manejo, mas não realizavam adequadamente.

Quanto ao acondicionamento dos resíduos gerados, os mesmos são colocados em sacos plásticos brancos, mas sem identificação de riscos, em especial o risco biológico, contrariando o preconizado pela legislação. Nos estabelecimentos pequenos não há abrigos e ficam depositados em baldes, sacos brancos dentro de despensas, banheiros ou nos quintais no fundo de consultório. Posteriormente são transportados para o AME, em veículos, motos ou o próprio funcionário transporta na mão até o local sem nenhum tipo de EPI e especificações dos veículos em discordância com a legislação vigente.

4.3.4. Clínicas Veterinárias e Centro de Zoonose

As tabelas 16 e 17 apresentam a análise dos dados obtidos do acondicionamento e coleta interna dos RSS das clínicas veterinárias e centro de zoonose.

Tabela 16: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em clínica veterinária e centro de zoonose do município de Santa Fé do Sul.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
A Infectantes	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	03	0	Os estabelecimentos acondicionam o RSS em saco branco leitoso, porém sem simbologia.
	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	03	0	As clínicas possuem os recipientes adequados, mas estão sem simbologia de infectantes.
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	02	01	Uma clínica joga o resíduo no descartpack.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	01	02	Somente um local preenche a planilha de descarte.
D Resíduos Comuns	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	02	01	Somente uma clínica acondicionam em saco branco.
D Resíduos comuns recicláveis	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	0	03	Nenhum local recicla os resíduos comuns.
E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	03	0	Todos acondicionam os perfurocortantes em caixa adequada.

Tabela 17: Análise da coleta interna dos RSS gerados em clínica veterinária e centro de zoonose do município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	03	0	Todos os locais realizam a coleta interna de sacos diariamente e os perfurocorntes uma vez ao mês, no qual não há esforço excessivo.
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	0	03	Todos os locais não possui entrada e saída exclusiva dos RSS.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	01	02	Não são utilizados nenhum tipo de equipamento ou recipiente, sendo retirados e encaminhados com o saco que está acondicionado o resíduo.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	02	01	Utilizam somente luvas de procedimento.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	01	02	Somente em um estabelecimento os funcionários receberam treinamento para manusear os RSS.

Todos os estabelecimentos geradores de RSS não possuindo abrigo para os RSS, sendo que os mesmos são transportados direto para o AME, não apresentando veículo e EPIs adequados para o transporte, em discordância com a legislação vigente.

4.3.5. Consultórios Médicos

As tabelas 18 e 19 apresentam a análise dos dados obtidos do acondicionamento e coleta interna dos RSS nos consultórios médicos.

Tabela 18: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em consultórios médicos do município de Santa Fé do Sul.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
A Infectantes	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	05	0	Os estabelecimentos acondicionam o RSS em saco branco leitoso, porém sem simbologia.
	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	05	0	São armazenados em recipientes plásticos com tampas, mas sem nenhuma identificação.
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	02	03	Três estabelecimentos acondicionam em sacolas plásticas e caixa de papelão.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	03	02	Somente três clínicas preenchem a planilha de descarte e encaminha para a Vigilância Sanitária.
D Resíduos	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o	02	03	Três estabelecimentos acondicionam os resíduos em saco

Comuns	manuseio.			branco.
D Resíduos comuns recicláveis	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	01	04	Um consultório faz separação e deixa na rua para os coletores de rua.
E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	04	0	As clínicas visitadas jogam os perfurocortantes no recipiente adequado.

Tabela 19: Análise da coleta interna dos RSS gerados em consultórios médicos do município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	05	0	Os estabelecimentos realizam a coleta interna de sacos diariamente e os perfurocortantes uma vez ao mês, no qual não há esforço excessivo.
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	0	05	Os consultórios não possuem entrada e saída exclusiva dos RSS.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	0	05	Não são utilizados nenhum tipo de equipamento ou recipiente.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	01	04	Somente um consultório utiliza luvas de procedimentos.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	01	04	Somente um consultório realizou treinamento dos funcionários.

Durante a visita não foi possível identificar a segregação dos RSS, sendo possível observar pouca orientação técnica sobre acondicionamento e transporte interno. Nas unidades geradoras pesquisadas, a secretária do estabelecimento é quem faz a entrega dos RSS. Em um dos estabelecimentos foi observado que a secretária faz a segregação correta, mas não encaminha para o AME, deixa junto com os resíduos comuns para os coletores.

Os estabelecimentos geradores de RSS não possuem abrigo para os RSS, sendo acondicionados em recipiente com tampa, porém sem identificação de resíduo infectante, conforme apresenta a figura 29. Posteriormente, os RSS são transportados para o AME, em veículos, motos ou o próprio funcionário transporta na mão até o local sem nenhum tipo de EPI e especificações dos veículos em discordância com a legislação vigente.



Figura 29: Recipiente utilizado como abrigo, saco branco sem simbologia de resíduo infectante.

Fonte: Próprio autor.

4.3.6. Laboratórios de Análise Clínica e Instituição de Ensino

Foram analisados dois laboratórios de Análise Clínica e uma instituição de ensino na qual foram verificados duas clínicas uma de odontologia e fisioterapia, juntamente com dois laboratórios, de enfermagem e de fisiologia. As tabelas 20 e 21 apresentam dados da visita nos laboratórios e clínicas.

Tabela 20: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em Laboratórios de Análise Clínicas e Instituição de Ensino no município de Santa Fé do Sul – SP.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
A Infectantes	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	06	0	Os estabelecimentos acondicionam o RSS em saco branco leitoso, porém sem simbologia.
	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	04	02	Os laboratórios ou clínicas que possuem os recipientes adequados estão sem simbologia de infectantes, outros não possuem tampas e nem simbologia.
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitoso, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	03	03	Três estabelecimentos acondicionam em sacolas plásticas e ou caixa de papelão e são descartados como resíduo comum.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	02	04	Quatro locais não preenchem a planilha de descarte.

D Resíduos Comuns	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	04	02	Dois laboratórios acondicionam em saco branco.
D Resíduos comuns recicláveis	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	01	05	Nenhum local recicla os resíduos comuns.
E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	06	0	Todos os estabelecimentos acondicionam em caixa de perfurocortante adequada, porém foi observado resíduos do grupo A na caixa de perfurocortante.

Tabela 21: Análise da coleta interna dos RSS gerados em Laboratório de Análise Clínicas e Instituição de Ensino no município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	06	0	Todos os locais realizam a coleta interna de sacos diariamente e os perfurocortantes uma vez ao mês, no qual não há esforço excessivo.
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	02	04	Somente dois locais possuem entrada e saída exclusiva dos RSS.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	0	06	Não são utilizados nenhum tipo de equipamento ou recipiente. São retirados e encaminhados com o saco que está acondicionado o resíduo.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	04	02	Utilizam somente luvas de procedimento. Como EPI.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	02	04	Somente dois estabelecimentos treinaram os funcionários para manusear os RSS.

Na visita foi possível observar que os RSS não são segregados adequadamente, sendo os resíduos comuns misturados junto aos infectantes. A legislação relata que a partir do momento que o resíduo comum entrar em contato com o infectante, o mesmo deve ser manejado como infectante. As figuras 30 e 31 apresentam a segregação inadequada e o recipiente para o acondicionamento sem identificação de resíduo infectante.



Figura 30: resíduos comuns segregados com os resíduos infectantes.

Fonte: Próprio autor.



Figura 31: Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes sem identificação de risco.

Fonte: Próprio autor.

Nas figuras 32 e 33 são observados caixas de perfurocortantes em locais inadequados, em cima da pia, próximo a torneira, podendo molhar o fundo da caixa, a figura ao lado evidencia que a caixa está junto com equipamentos e objetos pessoais.



Figura 32: Caixa de perfurocortante em cima da pia ao lado de uma torneira.

Fonte: Próprio autor.



Figura 33: Caixa de perfurocortante junto com equipamentos e objetos pessoais.

Fonte: Próprio autor.

Contatou-se que nenhum dos estabelecimentos possui equipamentos para a coleta interna dos RSS, sendo que o próprio funcionário transporta o RSS até o abrigo sem nenhum tipo de EPI. Um dos locais avaliados não apresentava abrigo para RSS, nem recipiente, conforme observa-se a Figura 34.



Figura 34: Resíduo infectante no mesmo espaço que o resíduo comum no lado externo do estabelecimento.

Fonte: Próprio autor.

Um dos estabelecimentos analisados foi observado que ainda não possui contêiner para o acondicionamento dos RSS no abrigo, no qual a torneira para a lavagem das mãos estava desativada, na janela tinha um vidro quebrado e a mesma não tinha tela de proteção. Dentro do abrigo estavam acondicionados alguns frascos de produtos químicos, que aparentemente estavam algum tempo no local, como podem ser observados nas figuras 35, 36 e 37.



Figura 35: Saco de resíduo infectante no abrigo, sem identificação de risco.

Fonte: Próprio autor.



Figura 36: Pia para lavagem das mãos

Fonte: Próprio autor.

Fonte: Próprio autor.



Figura 37: Resíduos químicos no abrigo junto com resíduos infectantes.

4.3.7. Hospital, Ambulatório de Especialidades e Lar de Idosos

Nas tabelas 22 e 23 são observados os dados do acondicionamento e coleta interna de RSS durante a visita no Hospital, Ambulatório Médico de Especialidades e Lar de Idosos.

Tabela 22: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde no município de Santa Fé do Sul.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
A Infectantes	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	04	0	Os estabelecimentos acondicionam o RSS em saco branco leitoso, porém sem simbologia.
	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	04	0	São armazenados adequadamente.
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	02	02	Uma parte dos estabelecimentos acondiciona em sacolas plásticas e ou caixa de papelão.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	04	0	Todos preenchem a planilha de descarte.
D Resíduos Comuns	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	04	0	Os estabelecimentos acondicionam adequadamente.
D Resíduos comuns recicláveis	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	02	02	Os dois estabelecimentos reciclam a maior parte dos RSS.
E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	04	0	Todos acondicionam os perfurocortantes em caixa adequada.

Tabela 23: Análise da coleta interna dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde no município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	04	0	Os estabelecimentos realizam a coleta interna de sacos diariamente, no qual não há esforço excessivo.
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	0	04	Não possuem entrada e saída exclusiva dos RSS, sendo que dois estabelecimentos relataram que possui horário pré-estabelecidos para coleta interna.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	01	03	Somente um estabelecimento possui equipamento para coleta, o restante faz sem equipamento, o funcionário leva os sacos e caixas nas mãos.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	02	02	Somente dois estabelecimentos utilizam os EPIs, e dois utilizam somente luvas de procedimentos.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	04	0	Durante a entrevista foi possível perceber que os funcionários tinham conhecimento sobre o manejo.

Os estabelecimentos de saúde considerados de grande porte possuem condições de realizar o manejo do RSS de forma mais adequada. Durante a visita foi possível observar que funcionários apresentaram conhecimento à respeito do manejo. As figuras 38 e 39 apresentam um abrigo de RSS adequado, com separação de resíduos infectantes do comum.



Figura 38: Contêiner no abrigo de Resíduos infectantes. **Fonte:** Próprio autor.



Figura 39: Abrigo de resíduos comuns. **Fonte:** Próprio autor.

Foi possível observar em um estabelecimento o preenchimento das planilhas de descarte de medicamentos vencidos e o acondicionamento dos mesmos no abrigo de RSS e o acondicionamento de placenta, conforme apresentam as figuras 40 e 41.



Figura 40: Planilha de descarte de medicamentos vencidos

Fonte: Próprio autor.



Figura 41: Freezer com placentas

Fonte: Próprio autor.

4.3.8. Estratégia Saúde da Família, Clínica de Vacina, Núcleo de Atenção à Saúde e Home Care

As unidades de Estratégia de Saúde da Família (ESF) caracterizaram-se por serem unidades de baixa complexidade em relação ao tipo de assistência de saúde prestada. Nos estabelecimentos de saúde analisados são geradores de resíduos dos Grupos A, B, D e E. As tabelas 24 e 25 apresentam dados do acondicionamento e coleta interna de RSS durante a visita nas ESFs, Clínica de Vacina e Núcleo de Atenção à Saúde.

Tabela 24: Análise do sistema de acondicionamento interno dos RSS gerados nas ESFs, Clínica de vacina e Núcleo de Atenção à Saúde do município de Santa Fé do Sul.

Grupos de Resíduos	Forma de Acondicionamento	Sim	Não	Análise do Acondicionamento dos RSS
A Infectantes	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	12	01	Os estabelecimentos acondicionam em saco branco leitoso, porém sem simbologia.
	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	12	01	São armazenados adequadamente, somente um estabelecimento o recipiente estava sem tampa.
B Resíduos Químicos	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	07	05	Uma parte dos estabelecimentos acondiciona em sacolas de plástico.
	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	12	0	Todos preenchem a planilha de descarte e encaminham para a vigilância sanitária.
D Resíduos Comuns	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	12	01	Um estabelecimento acondiciona em saco branco.
D Resíduos comuns recicláveis	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	02	11	A maioria dos estabelecimentos não reciclam os RSS.

E Resíduos Perfurantes	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.	13	0	Todos acondicionam os perfurocortantes em caixa adequada.
------------------------------	--	----	---	---

Tabela 25: Análise da coleta interna dos RSS gerados nas ESFs, Clínica de vacina e Núcleo de Atenção à Saúde do município de Santa Fé do Sul.

Coleta interna dos RSS	Sim	Não	Análise da coleta
O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário.	13	0	Todos os estabelecimentos realizam a coleta interna de sacos diariamente e os perfurocortantes uma vez ao mês, no qual não há esforço excessivo durante a coleta.
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta	04	09	Somente as Unidades de Saúde da Família que foram reformadas ou construídas recentemente que possuem entrada e saída exclusiva para RSS.
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna	0	13	Não são utilizados nenhum tipo de equipamento ou recipiente durante a coleta interna.
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI)	12	1	A maioria dos estabelecimentos utilizam luvas de procedimentos como EPI.
Funcionário do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS	03	10	Durante a entrevista alguns relataram ter capacitação para prevenção de acidentes com perfurocortantes.

Na visita foi possível observar que os RSS não são segregados adequadamente, os resíduos comuns foram observados junto com os infectantes e o resíduo infectante acondiciona junto com resíduo comum. Nas figuras 42, 43 e 44 pode-se observar a segregação inadequada dos RSS.



Figura 42: Resíduos comuns do grupo a segregados com resíduos infectantes.
Fonte: Próprio autor.



Figura 43: Resíduos infectantes do grupo a segregados com resíduos perfurocortantes.
Fonte: Próprio autor.

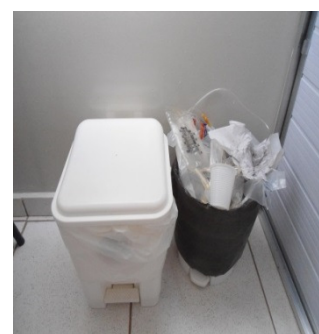


Figura 44: Resíduo Infectante segregados com resíduos comuns.
Fonte: Próprio autor.

As Figuras 45, 46 e 47 apresentam recipiente para o acondicionamento sem identificação de resíduo infectante e caixa de perfurocortante em local inadequado e com resíduo acima da margem permitida pela caixa.



Figura 45: Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes sem identificação de risco.
Fonte: Próprio autor.



Figura 46: Caixa de Perfurocortantes direto no piso.
Fonte: Próprio autor



Figura 47: Resíduo acima da margem permitida pela caixa de perfurocortantes.
Fonte: Próprio autor.

Quanto ao armazenamento temporário dos RSS, a maioria das Unidades de Saúde, não possui abrigo para os RSS, sendo acondicionados em recipiente com tampa, porém sem identificação de resíduo infectante, os quais são colocados em banheiros de funcionários ou em sala de guarda de material de limpeza, conforme pode ser observado nas figuras 48 e 49. Posteriormente, os RSS são transportados para o AME, em veículos adaptado para o transporte externo.



Figura 48: Recipiente utilizado como abrigo sem simbologia de resíduo infectante disposto em banheiro de funcionário.
Fonte: Próprio autor.



Figura 49: Caixa de perfurocortante em cima de galões de limpeza.

As Unidades de ESF responsabilizam-se pela destinação final de seringas e agulhas utilizadas por pacientes que fazem uso diário de insulina, são orientados a acondicionar os materiais perfurocortantes em garrafas vazias de refrigerantes do tipo Politereftalato de Etileno (PET), as quais quando saturadas são entregues nas Unidades para o encaminhamento ao tratamento e destinação final. Na Portaria nº 2.583/2007 que define o elenco de medicamentos e insumos disponibilizados pelo SUS, nos termos da Lei nº 11.347/2006, aos

usuários portadores de diabetes mellitus, verifica-se que nada consta em relação ao manejo e principalmente no que se refere ao descarte desses resíduos.

5. DISCUSSÃO

5.1. Micro-organismos patogênicos presente em Resíduos Serviços de Saúde

Os micro-organismos presentes nos RSS não tratados adequadamente são considerados fontes de contaminação ambiental e para o ser humano. No Brasil o destino final de parte dos RSS é impróprio, sendo que alguns municípios utilizam-se vala séptica (5,8%) e de lixões (13,3%) para como destino final de seus resíduos sem diminuição da carga microbiana (SEGURA-MUÑOZ, 2002; ABRELPE, 2012).

Os lixões são considerados ambientes insalubres. O percolado dos RSS facilitam a contaminação de rios e outros corpos d'água, a proliferação de insetos vetores, contaminação direta dos catadores de lixo, e outros problemas ambientais, principalmente em época de chuvas fortes. As valas sépticas são aceitas em municípios que não possui recursos financeiros para implantação de outro tipo de tratamento dos RSS, os aterros sanitários podem prevenir muitos desses problemas (SOUZA, 2005). Há controvérsias sobre a possibilidade do chorume dos RSS em aterros sanitários atingirem os depósitos de água nos lençóis freáticos, e também o meio ambiente pela da formação de gás metano e outros gases inflamáveis do chorume (COLLINS, 1991). Uma investigação realizada na Suécia, concluiu que aterros mal operados podem ser fonte de dioxinas. Segundo Nilsson (1993), um único incêndio descontrolado em aterro poder resultar em emissão de dioxinas contaminando agressivamente o meio ambiente.

Com relação aos prováveis indicadores de contaminação ambiental Silva et al. (2002), relacionam o potencial de contaminação em três ambientes físicos diferentes: ar, água e solo. Estes autores verificaram que *Mycobacterium tuberculosis* foi o principal indicador na contaminação no ar, destacando-se no seu potencial risco de contaminação aerógena (produção de aerossóis), tendo a inalação como forma principal de veiculação desse agente. Na água o agente patógeno classificado como o principal contaminante foi a Hepatite A (HAV), destacando-se como principal indicador devido a sua grande capacidade de transmissão pela água e, significativamente, em ambientes contaminados por excretas. Outro aspecto está relacionado à resistência a alguns antissépticos que pode promover maior persistência ambiental. O vírus da Hepatite B (HBV) destacou como o agente mais importante na contaminação do solo. O seu estado de inércia no ambiente, pode conferir resistência às mais adversas condições ambientais, resistência a algumas substâncias químicas e podendo

permanecer em qualquer superfície seca por períodos longos sem a perda de sua infectividade (TRABULSI, 2004).

Soares *et al.*, (2000), analisaram a composição gravimétrica dos RSS classificados como infecciosos. A partir da proporção de cada material, foi elaborado um “resíduo tipo” usando os mesmos constituintes; a este resíduo foram inoculadas 3 espécies de bactérias: *E. coli*, *S. aureus* e *P. aeruginosa*. Os experimentos foram mantidos à 25°C durante 16 dias. Constatou a presença das 3 espécies durante o período experimental sendo que, *S. aureus* teve o menor índice de crescimento, seguido de *E. coli*, e *P. aeruginosa* demonstrou a maior taxa de crescimento. As três espécies de bacterianas foram isoladas no presente estudo, sendo a *P. aeruginosa* com 45,5% e a *E. Coli* com 51,2%, mostrando a persistência das mesmas nos RSS.

Com relação aos riscos de saúde associados a RSS, autores confirmam os perigos existentes pela sobrevivência de micro-organismos dotados de elevada resistência às condições ambientais (BIDONE, 2001; NASCIMENTO *et al.*, 2009). Estudo realizado para avaliar o tempo de resistência ambiental, identificou *Mycobacterium tuberculosis* com persistência de 80 dias na massa de RSS (MOREL; BERTUSSI, 1997). Com relação à *Escherichia coli*, estudo apresenta resistência à dessecação e presença em fluídos corpóreos, como sangue e derivados (HIRAI, 1991). Esta espécie bacteriana foi isolada no presente estudo nos RSS dos três locais avaliados. Em outro estudo, foi demonstrada a sobrevivência de dose infectante do vírus da Hepatite B e C, durante uma semana, em uma gota de sangue retirada de uma agulha hipodérmica (SALKIN; KENNEDY, 2004).

Estudos identificaram diversos micro-organismos presentes na massa de RSS, como as *Salmonella*, *Shigella spp.*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Staphylococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Candida albicans*, *Vibrio cholerae*, Vírus da Herpes e da Hepatite A, B e C (BIDONE, 2001; RUTALA; ODETTE; SAMSA, 1989). Resultados semelhantes foram obtidos no presente trabalho, assim no RSS da Santa Casa, AME e FUNEC foram isolados *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*.

Nascimento *et al.* (2009), avaliaram a ocorrência de bactérias clinicamente relevantes em pilha de RSS em um aterro sanitário em Juiz de Fora – MG. Foram isoladas 73 amostras de *Staphylococcus coagulase* negativo, 72 amostras de bastonetes Gram negativos da família *Enterobacteriaceae* e 36 amostras bastonetes Gram negativos não fermentadores. Entre os

Gram negativos da família Enterobacteriaceae, 58,3% (42/72) foram identificados como *Citrobactersp*; 8,3% (6/72) e *Providencia sp*; 9,7% (7/72) *Klebsiellasp*; 8,3% (6/72) *Proteussp*; 5,6% (4/72) *Escherichia coli*; 2,8% (2/72) *Hafniasp*; 2,8% (2/72) *Morganella sp*. Foram identificadas, também, *Salmonellasp* (1,4%), *Shigellasp* (1,4%) e *Serratiasp* (1,4%). Entre os bacilos Gram negativos não fermentadores, 61,1% (22/36) foram identificados presuntivamente como *Acinetobactersp* e 38,9% (14/36) *Pseudomonas sp*. Na presente pesquisa somente *Escherichia coli* e *Pseudomonasaeruginosa* foram identificadas, mostrando que existem variações quanto a numero e espécies bacterianas. Para os pesquisadores a ocorrência de cepas multirresistentes sustenta a hipótese dos RSS atuarem como reservatórios de marcadores de resistência, com impacto ambiental e expõem a população humana e animal a riscos de transmissão de doenças infecciosas associadas a micro-organismos multirresistentes.

Pesquisa realizada por Souza e Pantaleão (2008), em um Hospital Universitário de Maringá, encontraram os *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonassp* em efluentes líquidos hospitalares. Estudo semelhante em hospitais brasileiros realizados por Lincopan e Trbulci (2004) identificaram *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonasaeruginosa* em um total de 3.728 micro-rganismos isolados. No presente estudo, o local com maior frequência de isolamentos destas espécies foi no hospital Santa Casa, totalizando 1359 ocorrências.

Algumas doenças relacionadas aos micro-organismos patogênicos presentes no RSS, foram classificadas em estudo segundo a etiopatogenia das infecções e resistência ambiental. Bactérias como a *Escherichia coli* desencadeiam infecções do trato urinário, meningite neonatal e diarreia dos viajantes, possuindo resistência à dessecação; *Pseudomonasaeruginosa* pode causar infecções respiratórias, urogenital e de ferimentos; *Clostridium sp*. causa botulismo, tétano e gangrena gasosa (SILVA *et al.*, 2002). Além disso, este gênero bacteriano caracteriza-se pela formação de esporos podendo persistir no ambiente por longos períodos; *Enterococcus* causa infecções urinárias, no meio ambiente permanece em formato de “endósporos”; *Staphylococcus aureus* desencadeiam pneumonia, septicemia, abscessos em vários órgãos e infecções de feridas cirúrgicas, forma aerossóis secundários; *Mycobacterium tuberculosis* pode causar tuberculose e na resistência ambiental forma aerossóis secundários (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; LEVINSON; JAWETZ, 2005).

As bactérias constituem os principais micro-organismos responsáveis pelas infecções hospitalares, seguidas pelos fungos e vírus. Um dos grandes problemas nos hospitais é

presença de bactérias e fungos resistentes a antimicrobianos usualmente utilizados para tratamento de infecções hospitalares, como, *Staphylococcus aureus* resistente à oxacilina, *Pseudomonas sp.* resistente à ceftazidima e *Enterococcus sp.* resistente à vancomicina (SOUZA, 2005).

Os fungos da espécie *Trichophyton* e *Microsporum* podem causar dermatomicoses, *Candidaalbicans* leva ao aparecimento de candidíase disseminada e candidíase mucocutânea crônica e, no caso de *Aspergillus* a principal doença é a aspergilose invasiva, aspergilose broncopulmonar alérgica e aspergiloma (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; LEVINSON; JAWETZ, 2005). Estas espécies fúngicas foram isoladas nos RSS da Santa Casa, AME e FUNEC, o qual são considerados como potenciais veiculadores de doenças infecciosas, quando os RSS não são tratados adequadamente.

A compreensão de doenças infecciosas causadas pelos RSS, não pode ser definida somente pela comprovação microbiológica, sem levar em conta alguns fatores como a via de transmissão, porta de entrada e o estado susceptível do hospedeiro (RUTALA; ODETTE; SAMSA, 1989).

Autores relatam que nos RSS não existem riscos para a saúde pública, quando comparado aos riscos ocasionados pelos resíduos domésticos (NAZAR; PORDEUS; WERNECK, 2005). Porém, há de se considerar não somente o número de micro-organismos encontrados, mas a cepa a que pertencem, sendo estas de origem hospitalar sendo mais resistentes que as domésticas (SOARES *et al.*, 2000).

Em relação aos resíduos perfurocortantes e as culturas microbiológicas, pesquisadores são unânimes em considerar risco de contaminação pelo manuseio, tanto na geração, no acondicionamento e no descarte, quanto durante as coletas interna e externa, no tratamento e disposição final, em virtude de suas características físicas e seu potencial de contaminação por meio de microrganismos retidos (NAZER; PORDEUS; WERNECK, 2005; SALKIN, 2004).

Espindola e Salles (1987) relatam que os micro-organismos pesquisados e identificados para avaliação do grau de contaminação dos RSS e do meio ambiente são os coliformes fecais, como *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candidaalbicans* e *Pseudomonasaeruginosa*. A afirmação acima vem ao encontro com os resultados obtidos na presente pesquisa, na qual foi identificados os mesmos micro-organismos na seguinte proporção; *Candidaalbicans* 936(62,3%), *Pseudomonasaeruginosa* 284(18,9%) e *E. coli*

231(15,4%), mostrando que os RSS dos três locais avaliados (AME, FUNEC e Santa Casa) apresentavam alto grau de contaminação.

5.2. Ozonização de micro-organismos presente em Resíduos Serviços de Saúde

O alto potencial infeccioso dos RSS interfere de forma negativa à saúde humana, exigindo uma atenção especial e técnicas corretas de manejo, tratamento e gerenciamento. Desta maneira, o manejo eficiente envolve técnicas que funcionem como barreiras aos micro-organismos patogênicos prevenindo e minimizando seu potencial infectante à saúde humana e ambiental (SOUZA, 2006). Com isso, buscaram-se novas tecnologias para o tratamento desses resíduos, neste contexto o ozônio apresenta características promissoras pelo fato de ser um potente oxidante e não gerar poluição, quando utilizado na dosagem adequada.

As bactérias nas formas vegetativas mais sensíveis à ação do ozônio são as dos gêneros *E. coli*, *Staphylococcus* e *Streptococcus*, sendo resistentes à inativação (VIDAL, 2003; LANGLIAS, RECKHOW, BRINK, 1991). Estudo realizado por Souza e Daniel (2008), para avaliar a inativação de *E. coli*, *colifagos* e *Clostridium perfringens* em água, por meio da utilização do ozônio em diferentes dosagens e tempo de contato, evidenciou que houve uma redução destes micro-organismos; a maior inativação foi para a *E. coli* com ozônio na dosagem de 3mg/L e tempo de contato de 5 minutos, já o *Clostridium perfringens* 5mg/L em 20 minutos. Estes dados veem de encontro com o presente estudo, no qual verificou-se que a bactéria *E. coli* foi inativada a partir do terceiro minuto de exposição ao ozônio com 02L/m.

Nos achados de Mondado, Sens e Melo Filho (2006), para o pré-tratamento de água na remoção de cianobactérias, a ozonização proporcionou melhores resultados na remoção de turbidez, cor aparente, clorofila, números de fitoplâncton e menor formação de trihalometanos (THM), comparados aos resultados com o emprego da pré-cloração; os parâmetros do ozônio esteve abaixo das concentrações estabelecidas pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Korol (1995) em seu experimento comprovou que o ozônio em dose de 0,33mg/L promove uma redução de 5 log de aproximadamente 10⁵ de células/mL de *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus* em amostra de água contaminada artificialmente. Para 0,50mg/L de cloro, a redução de carga microbiana foi menor, exceto para *Vibrio cholerae*, que necessitou de 2mg/mL para um efeito similar ao ozônio.

Estudo para avaliar o efeito antibacteriano do ozônio associado a três diferentes soluções usadas em um sistema de limpeza ultra-sônica para inativar *Staphylococcus aureus*. Cento e vinte mililitros de suspensão com *S. aureus* foram misturadas em 6 L das soluções experimentais. Foi aplicado 7g/h de ozônio dentro das suspensões microbianas. O crescimento bacteriano não foi observado em nenhuma das soluções experimentais com aplicação do ozônio (ESTRELA *et al.*, 2006). No presente estudo o *Staphylococcus aureus*, não houve crescimento a partir do primeiro minuto da aplicação de ozônio à 2L/m.

As concentrações de bactérias e fungos no ar diminuíram para níveis indetectáveis em experimentos com ozônio. Quando expostos, em todas as espécies testadas, a viabilidade em superfícies variou dependendo da concentração e das espécies de micro-organismos. Todas as espécies de micro-organismos foram sensíveis ao ozônio. Neste estudo o ozônio foi mais eficaz em *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* (KLÁNOVÁ; LAJČÍCOVÁ, 2006).

Pesquisa realizada para comparar a desinfecção de máquinas de hemodiálise com ozônio e ácido peracético, no qual este estudo demonstrou que o ozônio é capaz de reduzir de modo significativo o número de bactérias heterotróficas em comparação com ácido peracético, sendo a redução de 17 para 10 UFC/mL comparado com ozônio. Além disso, o ozônio por sua propriedade de oxi-redução, destrói por completo o biofilme (SANTOS *et al.*, 2007).

Velano *et al.* (2001), avaliaram a atividade antimicrobiana da água ozonizada frente ao *Staphylococcus aureus*, utilizou-se água destilada ozonizada por 20 minutos e adicionou suspensão de *Staphylococcus aureus*, foram realizadas nove experimentos com concentrações variadas. Em todos eles foi observada mais de 99% de morte bacteriana. A inativação bacteriana completa foi conseguida com o tempo de uma variação de 4 segundos e 5 minutos e 25 segundos. No presente estudo a mesma espécie bacteriana atingiu a inativação completa no primeiro minuto.

Estudo realizado com a combinação de ozônio e íons negativos do ar para inativar alguns microrganismos, evidenciou que um forte sinergismo entre eles foi eficiente com *Pseudomonas fluorescens*, *Escherichia coli* e *Erwinia carotovora*, havendo uma variação no efeito dependendo das espécies bacterianas (FAN *et al.*, 2002).

O efeito do ozônio sobre bactérias patogênicas humanas, tais como a *Escherichia coli* e *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella typhimurium*, e *Klebsiella pneumoniae*, foram analisados com ozônio utilizado pelo ozonizador M221. As culturas tratadas foram medidas em diferentes intervalos de tempo, tais como 5, 10 e 15 minutos. Entre as espécies de

bactérias a *E. coli* revelou elevada sensibilidade ao tratamento com ozônio e em comparação as cepas bacterianas tratadas. Os números de células sobreviventes após o tratamento de ozônio foram menos do que para as células não tratadas (PRABAKARAM *et al.*, 2012).

O ozônio também foi testado na sanitização de galões de água de 20 litros. Foram comparados trinta galões sem tratamento e outros trinta galões desinfetados com água ozonizada, numa concentração de 4mg/L de ozônio por 2 minutos. A contagem média de microrganismos aeróbios heterotróficos no estágio de pré-lavagem foi de 5,7 UFC/cm² na parte interna do galão, enquanto que após o tratamento com água ozonizada foi de 0,003 UFC/cm². Com relação às análises de coliformes totais e *E. coli*, o resultado foi de <1 NMP/mL. Todas as amostras após a sanitização com ozônio apresentaram resultados negativos para *Pseudomonas spp.*, apenas 13,3% das amostras apresentaram *Staphylococcus aureus* (CARDOSO *et al.*, 2003). Na presente pesquisa o ozônio também apresentou bons resultados, com a *E. coli* a contagem foi de UFC $7,7 \times 10^2$ no primeiro minuto, $3,0 \times 10^1$ UFC no segundo minuto e negativo no terceiro minuto, para a *P. aeruginosa* a contagem foi de $1,9 \times 10^2$ UFC no primeiro minuto e no segundo minuto não houve crescimento de colônias. Já para o *Staphylococcus aureus* o ozônio foi mais eficaz não cresceu colônia no primeiro minuto.

A eficácia do ozônio para a descontaminação de *Escherichia coli* e *Bacillus cereus* em pistache sem casca e moído foi investigada, os pistaches foram inoculados com concentrações conhecidas de *E. coli* e de *B. cereus*. As amostras foram expostas ao ozônio gasoso numa câmara em três concentrações diferentes, durante vários tempos (0-360 min) a 20 ° C e 70 % de humidade relativa. A eficácia do ozônio contra *E. coli* e *B. cereus* aumentou com o aumento do tempo de exposição e com a concentração de ozônio. As propriedades físico-químicas da pistache, inclui pH, ácidos graxos livres e índice de peróxido, cor e composição de ácidos graxos não se alteram significativamente após os tratamentos com ozônio (AKBAS; OZDEMIR, 2006).

Um esterilizador que funciona com o uso de ozônio e cavitação ultra-sônica foram investigados, neste esterilizador o ozônio é produzido pelo reator de ozônio, com superposição de descarga de barreira dielétrica e descarga de superfície. A concentração de ozônio na esterilização foi aumentada até 10mg/L. As bactérias presentes na esterilização demonstraram que a inativação de *Bacillus cereus*, *E. Coli* e *S. aureus* levaram 3 à 5 min, enquanto que a inativação de esporos requer 15 minutos (TARANet *et al.*, 2011).

Hecer, Balci e Udum (2007) investigaram o efeito do ozônio e cloro em carcaças de frango após a evisceração. O ozônio e hipoclorito foram aplicados em carcaças de frangos em concentração de 1,5 ppm e 30 ppm durante 7 minutos. Durante o processamento de frangos, as amostras foram colhidas a partir de 14 pontos diferentes na linha de produção, 17 pontos da superfície e 5 das mãos dos trabalhadores para as análises microbiológicas. No início o crescimento da *Escherichia coli* não foi observado após tratamento com ozônio. Mas, o crescimento de *E. coli* aumentou depois do porcionamento e classificação das carcaças de frangos. Os autores relacionaram este aumento com as mãos dos trabalhadores e equipamento pode ser uma fonte de contaminação secundária.

Estudo realizado para verificar o efeito bactericida do gerador de alta frequência sobre a cultura de *Staphylococcus aureus*, utilizou, 36 placas de Petri inoculadas com *Staphylococcus aureus* divididas em 6 grupos, sendo 4 tratados e 2 controles. No tratamento, foi utilizado o gerador de alta frequência na intensidade 10, gerando assim o gás ozônio. Após o 15º dia de tratamento, foram realizadas repicagens para verificar se houve crescimento de novas culturas, observando que apenas o G5-15 mostrou-se eficaz. Assim, o gerador de alta frequência apresentou efeito bactericida diante de cultura de *Staphylococcus aureus* em uma frequência de 5 vezes por semana aplicado por 15 minutos diários (MARTINS *et al.*, 2012).

Estudo realizado para comparar a eficácia do ozônio e de hipoclorito de sódio 3% na erradicação de *Enterococcus faecalis*. A amostra foi constituída de 30 casos de retratamento de dentes anteriores enraizadas que foram divididos em três grupos de 10 cada um. O Grupo 1 foi submetido ao gás ozônio. O Grupo 2 foi submetido a irrigação com água ozonizada; grupo 3 foi submetido a irrigação com hipoclorito de sódio a 3%. A redução na contagem de colônias de bactérias foi observada em pacientes tratados com ozônio e hipoclorito de sódio aquoso a 3%, enquanto que a redução mínima foi observada em amostras com ozônio (SAXENA *et al.*, 2011).

O ozônio é bastante efetivo contra fungos, porém tendem a ser mais resistentes que as bactérias na forma vegetativa (KIM; YOUSEF; DAVE, 1999a; KHADRE; YOUSEF; KIM, 2001). A afirmação corrobora com os resultados do presente estudo, quanto ao fungo *A. niger* teve sua inativação completa a partir do nono minuto. O ozônio quando aplicado em solução aquosa reduz a carga microbiana de frutas e vegetais, com isso os alimentos não apresentam fungos, levando assim, o aumento do tempo de prateleira (ALEXADRE *et al.*, 2011). Outro estudo realizado por Gonçalves (2009) demonstrou a eficácia do ozônio como

um agente antimicrobiano de largo espectro, pois o ozônio garante uma boa qualidade e melhor vida de prateleira dos frutos do mar.

Outro estudo utilizando ozônio foi realizado por Garcia *et al.* (2008), na descontaminação de ambientes cirúrgicos, onde o gás ozônio mostrou-se eficiente, promovendo uma diminuição significativa na contagem total de microrganismo mesófilos de 71,11%, como também na contagem de colônias de bolores e leveduras com redução de 98,38%, comparados aos desinfetantes convencionais para ambientes cirúrgicos. O gás ozônio foi introduzido no ambiente durante 30 minutos.

Estudo realizado com estirpes ATCC de fungos dermatófitos *Trichophyton rubrum* e *Trichophyton mentagrophytes*, para testar a eficácia do ozônio na desinfecção de calçados pacientes contaminados com onicomicose. Foram coletadas amostras de calçado de pacientes com onicomicose e cultivadas antes e após a exposição ao ozônio. O gás ozônio foi significativamente eficaz na higienização dos calçados contaminados e representa uma nova terapia adjuvante para ser utilizado em conjunto com os medicamentos anti-fúngicos e ou dispositivos para tratar melhor pacientes com onicomicose e tinea pedis, tanto a curto como a longo prazo (GRUPTA; BRINTNELL, 2013). O *T. mentagrophytes* no presente estudo teve uma redução significativa no primeiro minuto e sua inativação completa ocorreu já no sexto minuto de ozonização.

Durante vários anos a indústria de alimentos utiliza o cloro para desinfecção, devido às suas propriedades oxidantes. Um estudo comparou o efeito do ozônio aquoso, iodo e cloro na germinação de esporos de fungos que causam podridão nas mangas, fungos como o *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis mangiferae*, *Fusarium oxysporum* e *Lasiodiplodia theobromae*. Foi aplicado 2,2 mg/L⁻¹ de ozônio durante um período de 15 min, inibiu de forma significativa os fungos *C. gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum*, comparados ao cloro que inibiu a partir de 360 mg/L⁻¹ e o iodo de 500 mg/L⁻¹. O cloro foi mais eficaz somente contra *P. mangiferae* (BARBOSA-MARTÍNEZ; LEÓN-GARCIA; SEPÚLVEDA-SÁNCHEZ, 2002).

Estudo realizado por Thanomubet *et al.* (2002), para avaliar alterações estruturais e crescimento das bactérias após ozonização, utilizou bactérias gram-negativas e gram positivas, como *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*. As culturas bacterianas foram expostas a diluição 0.167/mg/min/L de ozônio em diferentes intervalos de tempo. A viabilidade celular foi observada em todos os tipos de bactérias testadas no prazo de 30 minutos após a exposição ao ozônio. Alterações estruturais de

bactérias tratadas apresentaram deformação, dano e destruição da superfície revelada por microscopia eletrônica de varredura. Algumas células bacterianas encolheram dentro de 60 min e ruptura celular após 90 min de tratamento de ozônio. Este estudo revela que a inativação de bactérias pelo ozônio destrói a membrana celular. Assim, a precaução de usar ozônio como um biocida deve ser com relação às concentrações adequadas. A AORN (Association of Operating Room Nurses) afirma que o Ozônio é um potente oxidante, o que permitiria se constituir num efetivo esterilizante de artigos médicos hospitalares.

Uma empresa canadense TSO3[®], desenvolveu em 2003 uma autoclave para esterilização de artigos médicos hospitalares, no qual o único agente esterilizante é o ozônio. O autor relata ser uma tecnologia rápida, segura, baixo valor econômico para esterilização (MURPHY, 2006). Silva (2004) infere que a eficácia do O³ foi estabelecida ao atingir o Nível Padrão de Segurança de Esterilização de 10⁻⁶.

Para Sousa et al. (2011), não há dúvidas da capacidade antimicrobiana e esterilização do ozônio, restam ainda questionar as suas vantagens em comparação com outros métodos convencionais existente no mercado. Já Silva et al. (2011), ressalta que o uso do ozônio requer alguns cuidados, pois é um gás extremamente tóxico em concentrações elevadas.

Santos e Roza (2010) comentam que a adoção de ozônio no processo de desinfecção pode trazer várias vantagens sobre os desinfetantes comumente empregados. A mais importante delas é que o ozônio se quebra facilmente em contato com o oxigênio, com isso, não gera resíduos indesejáveis, pois evita a formação de compostos de cloro.

A relação entre carga microbiana, tempo, concentração e capacidade de difusão do ozônio são aspectos para serem analisados e definir sua capacidade como esterilizante. Outro aspecto é a toxicidade, tanto com relação à sua reação com os artigos, quanto ao risco ocupacional (SOUSA et al., 2011).

Os métodos utilizados para tratamento dos RSS são autoclave, micro-ondas, tratamento químico, radiação ionizante, incineração (pirólise, plasma), sendo a autoclave e micro-ondas o método mais utilizado no Brasil (ABRELP, 2012; MACHADO, MORAES, 2004). O ozônio é um agente antimicrobiano eficiente, com no máximo 10 minutos de exposição poderá destruir totalmente os micro-organismos, tornando assim, possível seu uso no tratamento de RSS, sendo, mais uma tecnologia no tratamento de RSS dentre várias alternativas existente no mercado.

5.3. Gerenciamento de Resíduos Serviços e Saúde

Os impactos ambientais causados pelo gerenciamento inadequado dos RSS 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 (NAIME; KARIN, 2010).

De acordo com as exigências contidas na Resolução da ANVISA RDC Nº 306 de 2004 e Resolução CONAMA Nº 358 de 2005, é obrigação de todo estabelecimento gerador de RSS, a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde (PGRSS), que deve obrigatoriamente ser analisado e aprovado pelos órgãos reguladores da saúde e do meio ambiente. No presente estudo dos 61 estabelecimentos entrevistados, 53% (32) possuem PGRSS e 47% (29) ainda não possuem o plano, no qual os estabelecimentos públicos com maior número de unidade de saúde sem o PGRSS.

Foi observado que os estabelecimentos de saúde do município de Santa Fé do Sul encaminham para a Vigilância Sanitária municipal o PGRSS, conforme descrito na legislação vigente. Mediante dados referentes ao manejo dos RSS, notou-se que durante a visita nos estabelecimento alguns itens investigados, não estavam de acordo com o Plano.

Para Garcia e Ramos (2004), os pequenos geradores de RSS muitas vezes não possuem consciência e conhecimentos necessários, o qual muitas vezes também há falta de infraestrutura para realizar processo de gerenciamento adequadamente.

Ainda no Capítulo IV item 2.4 da RDC 306, infere que deve prover a capacitação e o treinamento do PGRSS de forma continuada para indivíduos envolvidos no gerenciamento de resíduos.

Embora a maioria dos sujeitos tenha respondido sim à existência do PGRSS, o fato de apresentar respostas negativas, indica que funcionários envolvidos nas atividades desconhecem a existência do mesmo, quando de acordo com a legislação citada deveriam ter conhecimento pleno, pois é uma obrigação de todo gerador de RSS, elaborar o PGRSS, treinar e capacitar de forma continuada os funcionários.

Nobukuni (2011) relata em seu estudo que deve ser necessário dedicar atenção para educação dos funcionários envolvidos com o manejo destes resíduos, para que o Plano de Gerenciamento efetivamente seja implantado e não se torne apenas mais um documento arquivado no estabelecimento. A capacitação deve abordar a importância da utilização correta

dos EPIs e todos os profissionais que trabalham no estabelecimento, a fim de conhecer o sistema adotado de gerenciamento de RSS.

O profissional que atua em estabelecimento que gera RSS é responsável pelo gerenciamento de cada resíduo, atendendo normas e exigências legais, desde o momento da geração até a destinação final. Assim, para o profissional de farmácia a resolução CFF nº. 415 de 2004, do Conselho Federal de Farmácia em seu art. 1º determina ser:

[...] atribuição do farmacêutico a responsabilidade pela consultoria para elaboração do PGRSS, pela elaboração, implantação, execução, treinamento e gerenciamento dos RSS, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde coletiva, sem prejuízo da responsabilidade civil solidária, penal e administrativa de outros sujeitos envolvidos (BRASIL;CFF, 2004).

Almeida *et al.* (2009), relatam sobre as atividades realizadas nas UBS e ESF pesquisadas geram diferentes tipos de RSS devido à diversidade de profissionais da saúde, sendo importante que toda a equipe esteja comprometida com o adequado manejo dos resíduos, uma vez que este envolve aspectos relativos à saúde ocupacional, além da saúde ambiental e da comunidade. Para isto, é necessário que todos tenham conhecimento não apenas do seu papel no processo do gerenciamento dos resíduos, mas também de todo o processo.

Sekiet *al.* (2004), em seus estudos os laboratórios analisados na cidade de Sorocaba, 92,9% não tinham PGRSS, já que um laboratório (7,1%) seguia o PGRSS desenvolvido pelo hospital ao qual era pertencido. A maioria dos responsáveis entrevistados desconhecia a legislação específica sobre resíduos de saúde, norteados suas ações de gerenciamento de resíduos por normas de biossegurança ou programas de qualidade.

Para a adoção do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos em laboratório de análises clínicas deve-se contemplar um estudo de caracterização destes tanto quantitativamente quanto de forma qualitativa, visto que, permitirá a otimização do sistema de manejo dos RSS por meio da segregação dos diferentes grupos de resíduos, impedindo que resíduos biológicos, geralmente frações pequenas, contaminem a totalidade (BARROS JUNIOR *et al.*, 2007).

Foi observado que alguns estabelecimentos não há funcionário habilitado para o manejo dos RSS, embora a ANVISA por meio da RDC nº 306 de 2004 não obrigue a utilização de funcionários exclusivos para realizar o gerenciamento interno, sendo importante a existência de uma equipe orientada e conscientizada, pois esta recebe todos os tipos de informações necessárias para a realização desta função. Os profissionais envolvidos no

processo do manejo dos resíduos estão expostos a riscos de acidentes de trabalho provocados pela ausência de treinamento ou falta de condições adequadas de trabalho.

Quanto à segregação, a maioria dos estabelecimentos realizam de forma adequada somente os resíduos dos grupos B e E, já os resíduos dos grupos A e D são segregados ainda de forma parcial. Há preocupação com resíduos dos grupos A e E são em virtude ao risco de contaminação do ser humano e do meio ambiente.

Gessneret *al.* (2013), constataram em seus estudos que os hospitais de alta complexidade apresentam a segregação entre resíduos comuns e recicláveis, os quais estão mais instituídas; os mesmos alegam ser um reflexo do Decreto n 5940/06 que estabelece a coleta seletiva solidária em todos os órgãos públicos federais, obrigando-os a doar o material à cooperativas de reciclagem.

No presente estudo os profissionais envolvidos no manejo dos RSS realizam a segregação dos produtos químicos e preenchem a planilha de descarte dos medicamentos.

Pilger e Schenato (2008), constataram que os resíduos gerados em um hospital veterinário da região sul do país eram segregados de forma deficiente, sendo um dos fatores apontados como causa de tal cenário, a insuficiência de recipientes adequados em tamanho, tipo e identificação, para a sua correta separação.

Para Tiviroliet *al.* (2010), relatam que a segregação tem influência direta sobre o gerenciamento dos RSS, uma vez que ocorre o contato físico entre materiais infectantes e comuns, conferindo a infectibilidade a estes últimos. A segregação quando é inadequada, cerca de 70% à 80% dos resíduos gerados em serviços de saúde, não apresentam risco a saúde pública, o qual são potencialmente contaminados.

Portanto, a prática da segregação propicia não apenas uma redução do volume dos resíduos, mas a diminuição nos custos com o tratamento, possibilitando também a reciclagem e a reutilização de determinados tipos de resíduos, tendo estimado que cerca de 20% dos resíduos infectantes poderiam ser recicláveis se recebessem manejo adequado (BRASIL, 2006). Não foi possível nesta pesquisa realizar a separação dos RSS para quantificar os resíduos infectantes. Foi possível observar no presente estudo que muitos estabelecimentos não segregam adequadamente os resíduos infectantes. A legislação estabelece que, quando resíduos infectantes são misturados aos comuns, todo resíduo deve ser tratado como infectante, inviabilizando um manejo adequado.

Pereira, Lucena e Fernandes (2010), destacam em sua pesquisa que apesar da existência de recipientes identificados e destinados para cada tipo de resíduo gerado no estabelecimento, foi possível observar resíduos sendo segregados de maneira inadequada.

A análise do gerenciamento de resíduos gerados nas unidades não hospitalares de atendimento às urgências e emergências do município de Goiânia, GO, apontou falhas em todas as etapas operacionais. A segregação considerada a fase mais importante do manejo, foi a que apresentou maior falha, comprometendo as etapas subsequentes e aumentando custos e riscos (PEREIRA *et al.*, 2013).

Takayanagui (1993) destaca que os principais objetivos da realização da segregação são minimizar os resíduos gerados; permitir o manuseio e disposição final, adequados para cada categoria de resíduos; minimizar os custos empregados no tratamento dos resíduos; evitar a contaminação de uma grande massa de resíduos por uma pequena quantidade perigosa; priorizar medidas de segurança no qual são realmente urgentes e necessárias; separar os resíduos perfurocortantes, evitando acidentes em seu manejo e comercializar os resíduos recicláveis.

Com relação à identificação dos resíduos, conforme preconiza a ABNT NBR 7.500 de 2011, os sacos plásticos na presente pesquisa não continha identificação de risco.

Anton (2006) afirma em seus estudos que no manuseio e descarte, foi encontrado 90,34% de lixeiras que não possuíam tampa nem pedal. O preenchimento de dois terços (2/3) da capacidade da caixa coletora para perfurocortante foi desobedecido em 8%. Com relação aos sacos brancos, foi desrespeitado em 29,4% na sala de coleta de exames e em 9,09% na sala de vacinas. No presente estudo também foi observado caixa de perfurocortante acima da capacidade permitida, lixeiras sem tampa, sem pedal e sem identificação e simbologia, tanto no local de geração quanto no abrigo.

Na presente pesquisa foi observado que durante o transporte dos RSS, os funcionários não usavam nenhum tipo de equipamento, nem uso de EPI. Os entrevistados relataram usar luvas de procedimentos para a coleta e transporte de resíduos, sendo que o adequado são luvas de borracha de cano longo. Quanto ao fluxo da coleta dos RSS foi observado que são utilizadas passagens por dentro das unidades de saúde, processo considerado inadequado. Nazar, Pordeus e Werneck (2005) menciona ter identificado 89% de unidades realizando erroneamente este procedimento, demonstrando falta de preocupação com o gerenciamento de resíduos no planejamento da construção ou locação das unidades de

saúde pesquisadas. Foi identificado fluxo correto para os estabelecimentos de recentemente construídos ou reformados.

No tocante ao armazenamento externo dos RSS, a legislação estabelece que o mesmo ocorra em local exclusivo para este fim e que o mesmo tenha acesso facilitado para os veículos coletores. A ANVISA RDC nº. 306 de 2004, em seu Capítulo VI–Manejo de Resíduos define em seu item 15.10, a seguinte orientação: O estabelecimento gerador de RSS cuja geração semanal de resíduos não exceda a 700 litros e a diária não exceda a 150 litros pode optar pela instalação de um abrigo reduzido exclusivo. A maioria dos estabelecimentos apresentam deficiências quanto ao armazenamento externo dos resíduos, principalmente em relação às condições físicas das áreas utilizadas (SILVA; HOPPE, 2005). Muitas unidades de saúde armazenam seus resíduos em expurgos, banheiros e quintal. A Companhia Tecnológica de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo - CETESB (São Paulo, 1997), infere que a sala de material sujo é facultativa em pequenos estabelecimentos, quando cada unidade não ultrapassar 80m².

Devido à grande quantidade e variedade de resíduos gerados em hospitais, é imprescindível que o armazenamento externo dos RSS ocorra de maneira adequada, pois existem vários riscos envolvidos como: biológicos, químicos e ocupacionais. Além disso, o próprio ambiente hospitalar, onde os usuários apresentam uma menor resistência imunológica e, portanto, são mais suscetíveis à infecção hospitalar (BRASIL, 2004; BARROS, 2006).

O hospital e o Ambulatório Médico de Especialidades apresentam uma melhor estrutura de armazenamento, tendo em vista o maior volume de resíduos gerados. A construção do abrigo externo dos RSS e seu acondicionamento seguem normas técnicas da ABNT (NBR 12.807, 12.808, 12.809, 12.810) e ANVISA RDC nº 306 de 2004. São destacadas as seguintes recomendações: o material utilizado para sua construção deve ser de alvenaria; ter dimensões suficientes para armazenar a produção de até três dias; ter pisos, paredes, portas e teto de material liso, impermeável, lavável, resistente à desinfecção e de cor branca; ter ligação direta com a rede de esgoto e possuir símbolo de identificação em local de fácil visualização.

Catão *et al.* (2007), citam que apesar da maturidade das instituições, e por estarem a um tempo significativo no mercado, ainda resta um número significativo de hospitais que não possuem nível adequado de consciência ecológica, a ponto de gerar programas que viabilizem o manejo em suas atividades e serviços.

Em pesquisa realizada com 29 profissionais responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos produzidos em 20 instituições hospitalares e 9 Unidades de Saúde da Família, sobre o manejo do RSS do grupo A (resíduo infectante), observou-se que apenas um entrevistado do serviço hospitalar soube precisar o tratamento e o destino adequado (GESSENER, et al. 2013). O gerenciamento de RSS deve ser realizado respeitando todas as etapas, de forma a não realizar parcialmente, pois isto leva um prejuízo econômico e ambiental.

6. CONCLUSÃO

Os resíduos de serviços de saúde são considerados infectantes por apresentar aspectos de contaminação biológica e química, sendo de risco biológico o mais preocupante, em virtude de obter uma variedade de micro-organismos patogênicos, o qual desencadeiam riscos ambientais e orgânicos.

A realidade do gerenciamento dos RSS aponta inobservância da legislação no tocante ao PGRSS, que se manifesta nas deficiências de ordem material, física, qualificação e treinamento de pessoal associados aos estabelecimentos de saúde no município de Santa Fé do Sul- SP.

Com o isolamento e a identificação dos micro-organismos presentes nos Resíduos de Serviço de Saúde do município de Santa Fé do Sul-SP foram constatados grandes concentrações de micro-organismos patogênicos, principalmente na área hospitalar, já que, neste ambiente ocorre um percentil elevado de procedimentos invasivos e clientes susceptíveis a infecções hospitalares.

A descontaminação de micro-organismos patogênicos nos Resíduos de Serviços de Saúde ocorreram por meio da aplicação do ozônio em diferentes tempos, sendo eficaz nos micro-organismos patogênicos isolados em menor tempo nas bactérias, quando comparados com os fungos; possivelmente o ozônio poderá ser utilizado como método de tratamento dos resíduos de serviços de saúde.

Portanto, sugere-se em futuras pesquisas que sejam aplicadas o ozônio no próprio resíduo e que realizem com frequência a capacitação de funcionários envolvidos diretamente no manejo dos RSS.

REFERÊNCIAS

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.652:** Implementos rodoviários-Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde-Requisitos de construção e inspeção. Rio de Janeiro, 2013.

_____**NBR 7.500:** Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2011.

_____**NBR 10.004:** resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

_____**NBR 10.007:** Amostragem de resíduos sólidos . Rio de Janeiro, 2004b.

_____**NBR 10.006:** Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004c.

_____**NBR 9.191:** sacos plásticos para acondicionamento de lixo: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2000.

_____**NBR 12.808:** resíduos de serviços de saúde: classificação. Rio de Janeiro, 1993a.

_____**NBR 12.807:** resíduos de serviços de saúde: terminologia. Rio de Janeiro, 1993b.

_____**NBR 12.810:** coleta de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 1993c.

_____**NBR 12.235:** Armazenamento de resíduos sólidos perigosos: procedimentos. Rio de Janeiro, 1992.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (Brasil). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 10 ed. São Paulo: Abrelpe, 2012. 116 p.

AKBAS, M. Y.; OZDEMIR, M. Effectiveness of ozone for inactivation of *Escherichia coli* and *Bacillus cereus* in pistachios. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, p. 513-519, 2006.

ALEXANDRE, E. M. C.; SANTOS-PEDRO, D. M.; BRANDÃO, T. R. S. et al. Influence of aqueous ozone, blanching and combined treatments on microbial load of red bell peppers, strawberries and watercress. **Journal of Food Engineering**, v. 32, n. 2, p. 1010-1016, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877411000963> Acesso em 15 de jun. 2012.

ALMEIDA, V. C. F.; PINTO, S. L.; FEITOSA, C. R. et al. Gerenciamento dos resíduos sólidos em unidades de saúde da família. **Revista Rene**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 103-112, 2009. Disponível em: http://www.revistarene.ufc.br/10.2/html/10_2_11.html Acesso em 20 de ago. de 2012.

ALTERTHUM, F. Controle dos microorganismos. In: **Microbiologia**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap. 7, p. 57-65.

ANTON, L. M. T. B. **Gerenciamento intra-unidade de resíduos de serviços de saúde em um ambulatório e unidade básica de saúde**. 2006. 94f. Dissertação (Mestrado em Infectologia em Saúde Pública) - Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, São Paulo.

BARBOSA-MARTÍNEZ, C.; LEÓN-GARCIA, L. P.; SEPÚLVEDA-SÁNCHEZ, J. Effects of Ozone, Iodine and Chlorine on Spore Germination of Fungi Isolated from Mango Fruits. **Revista Mexicana de Fitopatologia**, v. 20, n. 1, p. 59-65, 2002. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/612/61220110.pdf> Acesso em 03 de out. de 2013.

BARROS JUNIOR, C.; AMANTHEA, E.; LAZARIN, F. B. et al. Geração e caracterização dos resíduos sólidos de serviços de saúde em laboratório de análises clínicas de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Science Technology**. Maringá, v. 29, n. 1, p. 17-21, 2007.

BARROS, R. T. V. Resíduos sólidos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental [apostila]. Belo Horizonte: DESA/UFGM; 2006.

BASSANI, L. **Desinfecção de efluente sanitário por ozônio: parâmetros operacionais e avaliação econômica**. 2003. 95f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

BIDONE, F.R.A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização**. Rio de Janeiro: Abes, 2001. Disponível em: [http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/643/4/Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização.pdf](http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/643/4/Resíduos_sólidos_provenientes_de_coletas_especiais_eliminação_e_valorização.pdf) Acesso em 27 de set. de 2012.

BRASIL, Presidência da República/Congresso Nacional. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Lei 12.305 de 2010. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/politica-nacional-de-residuos-solidos-lei-12305-10>>. Acesso em: 18 abr. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde**. Brasília: ANVISA, 2006. 182 p. Normas e Manuais Técnicos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o Tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento técnico para o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. ANVISA, 2004.

BRASIL. Conselho Federal de Farmácia. Resolução nº 415 de 29 de junho de 2004. Dispõe sobre as atribuições do farmacêutico no Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde. Brasília: CFF, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Diário Oficial da União 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União 2001.

CAPPUCINI, J.G.; SHERMAN, N. **Microbiolohy**. A laboratory Manual. 4a ed. The Benjamin/CCumings Publishing Company, Inc., 1996. 447p.

CARDOSO, C. C.; VEIGA, S. M. O. M.; NASCIMENTO, L. C. et al. Avaliação microbiológica de um processo de sanificação de galões de água com a utilização do ozônio. **CiêncTecnolAliment**, v. 23, n.1, p.59-61, jan/abr, 2003. Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n1/18256.pdf> Acesso em 03 de out. de 2013.

CATÃO, G. C.; NETO, J. D.; FARIAS, M. S. S.; DANTAS, T. B. Diagnóstico e análise do gerenciamento dos resíduos hospitalares da cidade de Campina Grande. **Hygeia**, v. 3, n. 5, p. 21-32, 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16876> Acesso em 28 de set. de 2013.

COLLINS, C.H. Treatment and disposal of clinical and laboratory waste. **Medical LaboratorySciences**, v.48, p. 324-331, 1991. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1811125> Acesso em 29 de set. de 2013.

CUSSIOL, N. A. M. A. **Disposição final de resíduos potencialmente infectantes de serviços de saúde em célula especial e por co-disposição com resíduos urbanos**. 2005. 334f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

DI BERNARDO, L. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro: ABES, v. 2, 1993. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/aguas%20de%20abastecimento.pdf> Acesso em 19 de jan. de 2013.

ESTRELA, C.; ESTRELA, C. R. A.; DECURCIO, D. A. et al. Antimicrobial Potential of Ozone in an Ultrasonic Cleaning System Against *Staphylococcus aureus*. **Braz Dent J**, v.17, n.2, p. 134-138, 2006. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16924341> Acesso em 20 de out. de 2013.

FALZONE, W. O ozônio: ozônioterapia: um “novo” tratamento, com uma longa traição [texto da internet]. In: 1º Congresso Internacional de ozônioterapia, 2006, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.ozonioterapia medica.com.br/o-ozoniohtml> Acesso em: 22 abr. 2012

FAN, L.; J. SONG, J.; HILDEBRAND, P.D. et al. Interaction of ozone and negative air ions to control micro-organisms. **Journal of Applied Microbiology**, v. 93, p.144–148, 2002. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.2002.01683.x/pdf> Acesso em 17 de out. de 2013.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurêlo: o minidicionário da língua portuguesa**. 7. Ed. Curitiba: Positivo, 2008, 895p.

FERREIRA, M. C. S. *Clostridium*. TRABULSI, L. K. et al. In: **Microbiologia**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap. 52, p. 383-389.

GARCIA, C. A.; STANZIOLA, L.; VIEIRA, I. S. et al. O gás ozônio na descontaminação de ambientes cirúrgicos. **VetNot**, v.14, n.2, p. 37-40, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/18859> Acesso em 03 de set. de 2013.

GARCIA, L. P.; RAMOS, B. Z. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Caderno de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 744-752, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n3/11.pdf> Acesso em 25 de fev. de 2013.

GESSNER, R.; PIOSIADLO, L.C.M.; FONSECA, R.M.G.S. et al. O manejo dos resíduos dos serviços de saúde: um problema a ser enfrentado. **Cogitareenferm**, v.18, n.1, p. 117-123, 2013. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/cogitare/article/view/31316> Acesso em 14 de nov. de 2013.

GOMPERTZ, O. F.; GAMBALE, W. PAULA, C. R. et al. Biologia dos Fungos. In: **Microbiologia**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap. 64, p. 451-459.

GONÇALVES. A. A. Ozone – an Emerging Technology for the Seafood Industry. **Braz ArchBiolTechnol**, v. 52, n.6, p. 1527-1539, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/babt/v52n6/a25v52n6.pdf> Acesso em 5 de out. de 2013.

GOUVEIA, N; PRADO, R. R. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 859-866, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rsp/v44n5/en_1633.pdf Acesso em 8 de jun. de 2012.

GRAHAM, D. M. Use of ozone for food processing. **Food Technology**, v.51, n.6, p. 72-75, 1997.

GRUPTA, A. K.; BRINTNELL, W. C. Sanitization of contaminated footwear from onychomycosis patients using ozone gas: a novel adjunct therapy for treating onychomycosis and tinea pedis? **J CutanMedSurg**, v. 17, n. 4, p. 243-249, 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23815956> Acesso em 15 de out. de 2013.

HIRAI, Y. Survival of bacteria under dry conditions: from a viewpoint of nosocomial infection. **Journal of Hospital Infection**. v. 19, p. 191-200, 1991. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1685507> Acesso em 14 de jun. de 2013.

HASSEMER, M. E. N. **Tratamento de efluente têxtil: processo físico-químico com ozônio e floculação em meio granular**. 2000. 151p. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.

HECER, C.; BALCI, F.; UDUM, C. D. The Effects of Ozone and Chlorine Applications on Microbiological Quality of Chickens During Processing. **J BiolEnvironSci**, v. 1, n. 3, p. 131-138, 2007. Disponível em: <http://jbes.uludag.edu.tr/PDFDOSYALAR/3/m-6.pdf> Acesso em 15 de set. de 2013.

KECHINSHI, C.P. **Avaliação do uso de ozônio e outros tratamentos alternativos para a conservação do mamão papaia (*Caricapapaya* L.)**. 2007. 125f. (Dissertação) Mestrado – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2007.

KHADRE, M.A.; YOUSEF, A.E.; KIM, J.G. Microbiological Aspects of Ozone Applications in Food: A Review. **Jornal offoodscience**, v. 66, n. 9, p. 1242-1252, 2001. Disponível em: http://earthsafeozone.com/pdf_docs/Microbiological_Aspects_of_Ozone.pdf Acesso em 16 de set. 2013.

KIM, J.G.; YOSEF, A.E.; DAVE, S. Aplicação de ozônio para melhorar a segurança microbiológica e a qualidade dos alimentos: uma revisão. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 62, n. 9, p. 1071-1087, 1999a. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10492485> Acesso em 15 de set de 2013.

KIM, J.G.; YOSEF, A. E.; CHISM, G. W. Use of ozone to inactivate microorganisms on lettuce. **Journal of Food Safety**, New Brunswick, v. 19, p. 17-34, 1999b.

KLÁNOVÁ, K.; LAJĚÍKOVÁ, A. Use of Ozone to Reduce Bacteria and Moulds in the Air and on Surfaces. **Indoor and Built Environment**, v. 15, p. 81-84. 2006. Disponível em: <http://ibe.sagepub.com/content/15/1/81.full.pdf> Acesso em 17 de set. de 2013.

KOROL, S. Desinfecção da água: ação comparativa do ozônio e cloro sobre um amplo espectro bacteriano. **Revista Argentina de Microbiologia**, v.27, n.4, p. 175-183, 1995. Disponível em: <http://www.infodoctor.org:8080/uid=8850129> Acesso em 14 de set. de 2013.

LANGLAIS, B.; RECKHOW, D. A.; BRINK, D.R. Ozone in water treatment: application and engineering. **Awarand Lewis Publishers**, 1991. 568p.

LEÃO, A. L. **Geração de resíduos sólidos urbanos e seu impacto ambiental**. In: MAIA, N.; MARTOS, H. (Org.). **Indicadores ambientais**. Socoraba, 1997.

LEVINSON, W.; JAWETZ. E. **Microbiologia médica e imunologia**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LICOPAN, N.; TRABULSI, L.R. *Pseudomonas aeruginosa*. TRABULSI, L. R. et al. In: **Microbiologia**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap. 49, p. 359-368.

LOPES, V. S. A. **Estudo comparativo de alternativas para o tratamento de resíduos de serviços de saúde: incineração e desinfecção térmica**. 2008. 112f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MACHADO, N. L.; MORAES, L. R. S. RSS: Revisitando as soluções adotadas no Brasil para tratamento e destino final. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.9, n.1, p.55-64, jan./mar. 2004. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes/v9n1/p55a64.pdf>>. Acesso em: 22 abr 2012.

MARTINS, A.; SILVA, J. T.; GRACIOLA, L. et al. Efeito bactericida do gerador de alta frequência na cultura de *Staphylococcus aureus*. **FisioterPesq**, v.19, n. 2, p. 153-157, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v19n2/11.pdf> Acesso em 27 de set. de 2013.

MONDADO, R. I.; SENS, M. L.; MELO FILHO, L. C. Pré-tratamento com cloro e ozônio Para remoção de cianobactérias. **Engsanit ambiente**, v. 11, n. 4, p. 377-342, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n4/a06v11n4.pdf> Acesso em 22 de jul. de 2012.

MOREL, M.M., BERTUSSI, L.A. **Resíduos de serviços de saúde. In: Infecções hospitalares: prevenção e controle, organizadores.** São Paulo: Sarvier; 1997. p. 519-34.

MURPHY, L. Ozone-the latest advance in sterilization of medical devices. **OperatingRoomNursingJournal**, v. 24, n. 2, p. 28-38, jun. 2006. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16869464> Acesso em 16 de jul. de 2013.

NAIME, R.; KARIN, L. S. Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos no município de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul. **Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal**, v.7, n.2, p.2030-240, abr./ jun. 2010.

NAIME, R.; SARTORI, I.; GARCIA, A. C. Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde. **Revista Espaço para Saúde**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 17-27, 2004. Disponível em: <http://www.ccs.uel.br/espacoparasaude/v5n2/artigo2.pdf> Acesso em 19 de set. de 2012.

NASCIMENTO, L.P.; LIMA, L.C.O.; VALLE, R.H.P. Uso de derivados clorados, ozônio e ultrassom na sanitificação de água e alimentos. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 19, n. 136, p. 48-57, 2005.

NASCIMENTO, T.C.; JANUZI, W.A.; LEONEL, M. et al. Ocorrência de bactérias clinicamente relevantes nos resíduos de serviços de saúde em um aterro sanitário brasileiro e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos. **RevSocBrasMedTrop**, v. 42, n. 4, p. 415-419, 2009. Disponível em: <http://www.readcube.com/articles/10.1590/S0037-86822009000400011?locale=en> Acesso em 17 de jul. de 2013.

NAZAR, N.W.; PORDEUS, I.A.; WERNECK, M.A.F. Gerenciamento de resíduos sólidos de odontologia em postos de saúde da rede municipal de Belo Horizonte. **Rev Panam Salud Publica**, v. 17, n. 4. p. 237-242, 2005.

NILSSON, K. Padrões de emissão para incineração de resíduos. Engenharia Sanitária e Ambiental, **Revista BIO**, n.1, p.13-5, 1993.

NOBUKUNI, M. C. **Análise dos pontos críticos e de controle no gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde com vistas à minimização de riscos a saúde e impactos ambientais no município de Ilha Solteira – SP.** 2011. 155p. Dissertação (Mestrado) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2011.

PEREIRA, M. S.; ALVES, S. B.; SOUZA, A. C. S. et al. Waste management in non-hospital emergency units. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, v. 21, p. 259-266, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21nspe/32.pdf> Acesso em 10 de nov. de 2013.

PEREIRA, S. S.; LUCENA, L. L.; FERNANDES, A. Resíduos de serviço de saúde em um hospital de Campina Grande/PB: gestão e percepção ambiental. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 6, n. 3, p. 255-286, 2010. Disponível em:

<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/viewArticle/322> Acesso em 18 de jul. de 2013.

PEZZI, E. **O uso do ozônio como sanitizante em pós colheita de produtos agrícolas**. 2009. 37p. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

PILGER, R. R; SCHENATO, F. Classificação dos resíduos de serviços de saúde de um hospital veterinário. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.13, n.1, p. 23-28, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v13n1/a04v13n1> Acesso em 13 de nov. de 2013.

PRABAKARAN, M.; TAMIL, S. S.; MERINAL, S. et al. Effect of ozonation on pathogenic bacteria. **Advances in Applied Science Research**, v. 3, n. 1, p. 299-302, 2012. Disponível em: <http://pelagiaresearchlibrary.com/advances-in-applied-science/vol3-iss1/AASR-2012-3-1-299-302.pdf> Acesso em 19 de set. de 2013.

PRESTES, E. B. **Avaliação da eficiência do ozônio como sanitizante de hortaliças folhosas minimamente processadas**. 2007. 135p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

RUTALA, W.; MAYHALL, G. Medical waste: SHEA position paper. **Revista de infectologia e Controle Hospitalar e Epidemiologia**, v. 13, p. 38-48, 1992. Disponível em: https://www.premierinc.com/safety/topics/guidelines/downloads/19_Med-Waste92.pdf Acesso em 19 dez. de 2012.

RUTALA, W. A.; ODETTE, R. L.; SAMSA, G. P. Management of infectious waste by us hospitals. **The Journal of the American Medical Association**, v. 262, p.1635-1640, 1989. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2549278> Acesso em 9 de out. de 2013.

SALKIN, I.F., KENNEDY, M.E. Review of health impacts from microbiological hazards in health-care wastes. Geneva: World Health Organization; 2004. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/en/microbhazards0306.pdf Acesso em 17 de jul. de 2013.

SANTOS, F.; BIERNAT, J.C.; SANTOS, A.M.G. et al. Desinfecção de máquinas de hemodiálise com ozônio. **J BrasNefrol**, v.24, n.1, p. 14-18, 2007. Disponível em: http://www.jbn.org.br/detalhe_artigo.asp?id=191 Acesso em 20 de out. de 2012.

SANTOS, R. B.; ROZA, C. R. Aplicação de ozônio em alimentos. **Rev Higiene Alimentar**, v. 24, n. 190/191, p. 88-94, 2010. Disponível em: <http://foodsafetybrazil.com/aplicacao-de-ozonio-em-alimentos> Acesso em 18 de nov. de 2012.

SÃO PAULO. **Resíduos de serviços de saúde**. São Paulo: CETESB, 1997, 40p.

SAXENA, A. S.; BHEDE, R. R.; CHANDAK, M. G. et al. Evaluation of unique property of ozone in comparison with 3% sodium hypochlorite in eradication of enterococcus faecalis. **International journal of Dental Clinics**, v. 3, n. 2, p. 18-20, abr/jun, 2011. Disponível em: <http://intjdc.org/index.php/intjdc/article/view/6.3.2.11> Acesso em 28 de set. de 2013.

SEGURA-MUÑOZ, S. I. **Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: Avaliação dos níveis de metais pesados**. 2002. 131f. Tese (Doutorado em Enfermagem) Escola de Enfermagem Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

SEKI, Y.; RAMOS, J. C.; SILVA, M. A. et al. Avaliação do tratamento e disposição final dos resíduos dos laboratórios clínicos da cidade de Sorocaba-SP. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. 2004, Florianópolis, SC. **Anais** Florianópolis, SC, 2004. 2609-2618.

SILVA, A.C.N.; BERNARDES, R.S.; MORAES, L.R.S. et al. Critérios adotados para seleção e indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação. **Cad Saúde Pública** v. 18, n. 5, p. 1401-1409, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v18n5/11013.pdf> Acesso em 19 de jun. de 2012.

SILVA, C. E.; HOPPE, A. E. Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.10, n. 2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v10n2/a08v10n2.pdf> Acesso em 17 de ago. de 2013.

SILVA, L. M. **Investigação da tecnologia eletroquímica para a produção de ozônio: aspectos fundamentais e aplicados**. 2004. 203f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

SILVA, S. B.; LUVIELMO, M. M.; GEYER, M. C. et al. Potencialidades do uso do ozônio no processamento de alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 659-682, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semaagricarias/article/view/8909/0> Acesso em 27 de jul. de 2013.

SOARES, S.R.; BENETTI, L.B.; SILVA, M.A.C. et al. Avaliação da evolução microbiológica em resíduos hospitalares infecciosos. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000, Rio grande do Sul, RS. **Anais....** Rio Grande do Sul, RS, 2000. 1-10.

SOUSA, C. S.; TORRES, L. M.; AZEVEDO, M. P. F. et al. Sterilization with ozone in health care: an integrative literature review. **RevEscEnferm USP**, v. 45, n. 5, p. 1238-1244, 2011. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22031389> Acesso em 17 de out. de 2013

SOUZA, A. F.; PANTALEÃO, C. H. Z. Análise da influência do ozônio em efluentes líquidos hospitalares. **Revista Saúde e pesquisa**, v.1, n.2, p. 111-116, 2008.

SOUZA, E.L. Contaminação Ambiental pelos Resíduos de Serviço da Saúde. **Revista Fafibe**, v. 2, n. 2, mai. 2006. Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/10/19042010093412.pdf> Acesso em 21 out. 2013.

SOUZA, E. L. **Medidas para Prevenção e Minimização da contaminação ambiental e humana causada pelos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimento hospitalar - estudo de caso**. 2005. 150p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

SOUZA, J. B.; DANIEL, L. A. Inativação dos microrganismos indicadores *Escherichia coli*, colifagos, e *Clostridium perfringens* empregando ozônio. **Ambiência**, v. 4, n. 2, p. 265-273, 2008. Disponível em:

<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewArticle/167/204> Acesso em 19 de ago. de 2013.

TAKAYANAGUI, A. M. M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para o gerenciamento de resíduos sólidos**. 1993. 192p. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1993.

TARAN, V. S.; CHECHELNIZKIJ, O.G.; KRASNYJ, V.V. et al. Ozonizer with superimposed discharge for inactivation of microorganisms. **Problems of Atomic Science and Technology**, v. 17, n. 1, p. 161-163, 2011. Disponível em: http://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2011_1/article_2011_1_161.pdf Acesso em 30 de out. de 2013.

THANOMSUB, B.; ANUPUNPISIT, V. CHANPHETCH, S. et al. Effects of ozone treatment on cell growth and ultrastructural changes in bacteria. **J Gen Appl Microbiol**, v. 48, n. 4, p. 193-199, 2002. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12469318> Acesso em 29 de jul. de 2013.

TIVIROLLI, K.; TIVIROLLI, S. C.; CORRÊA, L. et al. Gerenciamento dos resíduos em três hospitais públicos do Mato Grosso do Sul-Brasil. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 23, n. 3, p. 213-220, 2010. Disponível em: <http://ojs.unifor.br/index.php/RBPS/article/view/2018> Acesso em 30 de jul. de 2013.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRABULSI, L. R.; ORDOÑEZ, J. G., MARTINEZ, M. B. Enterobacteriaceae. In: TRABULSI, L. R. et al. **Microbiologia**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap. 35, p. 269-276.

TRABULSI, L. R.; TEIXEIRA, L. M., BUERIS, V. *Staphylococcus aureus*. In: TRABULSI, L. R. et al. **Microbiologia**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004. Cap. 20, p. 175-182.

VELANO, H. E.; NASCIMENTO, L.C.; BARROS, L. M. et al. Avaliação *in vitro* da atividade antibacteriana da água ozonizada frente ao *Staphylococcus aureus*. **PesquiOdontolBras**, v. 15, n. 1, p. 18-22, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pob/v15n1/a04v15n1.pdf> Acesso em 25 de out. de 2013.

VERMELHO, A. B. **Práticas de Microbiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

VIDAL, F. J. R. Processo de potabilización del agua e influencia del tratamiento de ozonización. Madrid: **EdicionesDiáz de Santos**. 2003, 253p.

VIEIRA, E. A. **A questão ambiental do resíduo/lixo em Ribeirão Preto (SP)**. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

Anexo A: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE CAMILO
CASTELO BRANCO -
UNICASTELO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE SANTA FÉ DO SUL - SP

Pesquisador: Carmem Costa Martins

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 07559612.6.0000.5494

Instituição Proponente: Universidade Camilo Castelo Branco

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 261.588

Data da Relatoria: 16/04/2013

Apresentação do Projeto:

A produção de resíduos por diferentes serviços de saúde- RSS merece grande atenção de órgãos governamentais, privados, ONGs e a sociedade. Falhas no sistema podem levar a contaminação ambiental, das águas, solos, animais e humanos, levando a graves problemas de Saúde Pública. Este estudo tem por objetivo verificar o sistema de gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) do município de Santa Fé do Sul-SP. Para isso será analisado o sistema de gerenciamento de resíduos do serviço de saúde público e privado do município de Santa Fé do Sul - SP, e também identificar os micro-organismos patogênicos dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), que consistirá nas seguintes etapas: primeiro será feita análise microbiológica para identificar os micro-organismos patogênicos, segundo aplicar um formulário para analisar o manejo dos RSS de todos os estabelecimentos de saúde que gera RSS e terceiro realizar uma cartilha informativa para todos os estabelecimentos geradores.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar o sistema de gerenciamento do Resíduo de Serviço de Saúde (RSS) no município de Santa Fé do Sul-SP e verificar os micro-organismos patogênicos existentes nos Resíduos de Serviço de Saúde.
Caracterizar os ambientes de assistência à saúde no município de Santa Fé do Sul-SP;

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 584
Bairro: ITAQUERA
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2070-0092

CEP: 08.230-030

E-mail: comite.etica@unicastelo.br



UNIVERSIDADE CAMILO
CASTELO BRANCO -
UNICASTELO



Continuação do Parecer: 261.588

Delinear o cenário atual da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) pelo poder público no município de Santa Fé do Sul-SP;

Quantificar a geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos estabelecimentos de saúde no município de Santa Fé do Sul-SP;

Identificar a visão dos geradores dos Resíduos de Serviço de Saúde quanto ao atendimento à legislação pertinente, a elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS);

Caracterizar o cenário das empresas terceirizadas responsáveis pela logística, da coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS no município de Santa Fé do Sul-SP; Identificar os micro-organismos patogênicos existentes nos RSS;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na presente pesquisa não serão realizados procedimentos invasivos ou qualquer manipulação aos responsáveis pelo RSS dos estabelecimentos de saúde.

Há um grande risco de contaminação pelos pesquisadores envolvidos devendo tornar explícito os cuidados quanto às normas de biossegurança/EPIs que devem ser rigorosamente tomados pelos pesquisadores na manipulação e coleta dos resíduos para análise microbiológica

Os prováveis benefícios da pesquisa serão detectar e minimizar os erros nas etapas do gerenciamento dos RSS, identificar os microorganismos patogênicos para conscientizar os estabelecimentos da importância de um bom manejo e cuidados; identificar acertos e condutas viáveis no gerenciamento dos RSS para uma possível adoção de modelos por outras cidades, e orientações aos serviços de saúde através de cartilha.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente pesquisa é relevante e importante para caracterizar o perfil dos resíduos dos serviços de saúde gerados na cidade de Sta Fé do Sul, toda a logística de coleta, transporte e destino final por empresas terceirizadas, observando se todas as normas de saúde e segurança ocupacional e contaminação ambiental no controle de resíduos estão sendo respeitadas, as possíveis falhas e melhorias no sistema, bem como a adoção das condutas viáveis e efetivas por outras cidades (modelos).

Na metodologia do projeto foram detalhados os riscos e cuidados que devem ser tomados pelos pesquisadores na manipulação e coleta dos resíduos para análise microbiológica- EPIs

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 584
Bairro: ITAQUERA
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)2070-0092

CEP: 08.230-030

E-mail: comite.etica@unicastelo.br



UNIVERSIDADE CAMILO
CASTELO BRANCO -
UNICASTELO



Continuação do Parecer: 261.588

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de apresentação obrigatória estão adequados e pertinentes para a realização da pesquisa, incluindo o TCLE, solicitação de participação no estudo dos responsáveis técnicos no serviço e orçamento.

O cronograma deve ser modificado no modelo da PLATAFORMA BRASIL, sem datas, mas com numeração sequencial e deve acrescentar que o presente estudo será realizado após aprovação do CEP/CONEP.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As alterações sugeridas previamente foram realizadas satisfatoriamente.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprovou o parecer do relator.

SAO PAULO, 02 de Maio de 2013

Assinador por:
Geraldina Porto Witter
(Coordenador)

Prof.ª Dra. Geraldina Porto Witter
Coord. do Comitê de Ética em Pesquisa
UNICASTELO

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 584
Bairro: ITAQUERA
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)2070-0092

CEP: 08.230-030

E-mail: comite.etica@unicastelo.br

Anexo B: Autorização Institucional – Prefeitura de Santa Fé do Sul

UNICASTELO
UNIVERSIDADE CAMILO CASTELO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Santa Fé do Sul, 18 de maio de 2012.

Excelentíssimo senhor
 Antônio Carlos Favaleça
 Prefeito Municipal de Santa Fé do Sul

PREFEITURA DA ESTANCIA DE STA. FE DO SUL
 Núm./Ano 1314/2012 Data: 25/06/2011 Hora: 13:10:11
 Local 141000 - PROTOCOLO
 Nome 27652 - CARMEM COSTA MARTINS
 Assunto 19 - AUTORIZAÇÃO
 Obs: CONF. EXPEDE O REQUERIMENTO EM ANEXO

Eu, Carmem Costa Martins, RG 26848721-2, CPF 262387748-35, aluna regularmente matriculada no programa de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco – Unicastelo, venho por meio desta, solicitar de Vossa Excelência autorização para coletar dados referentes aos resíduos de serviço de saúde do município de Santa Fé do Sul e aplicar ozônio, para o desenvolvimento da dissertação específica a seguir;

Título: Aplicação de ozônio para descontaminação de micro-organismos patogênicos de resíduos sólidos de saúde.

Objetivos: Verificar a eficácia do ozônio na descontaminação de micro-organismos patogênicos dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), identificando o sistema de gerenciamento destes resíduos no município de Santa Fé do Sul-SP.

Coleta de dados: 1-Levantamento retrospectivo através do livro de registro do setor e entrevista com funcionário da unidade.

2- Coleta de resíduo sólido para análises microbiológicas e desinfecção com gás ozônio

Sector: Unidades geradoras de resíduos de serviços de saúde.

Período: junho de 2012 a junho de 2013.

Orientadora: Prof. Dra. Dora Inês Kozusny-Andreani.

Contando com sua autorização, despeço-me cordialmente colocando-me à disposição de V. Ex^a. para eventuais esclarecimentos que si fizerem necessários.

Cliente:


 Profa. Dra. Doralnês Kozusny-Andreani

Orientadora


 Carmem Costa Martins

Aluna Mestranda do Programa de Pós-graduação
 Ciências Ambientais


 Antônio Carlos Favaleça
 Prefeito Municipal

Anexo C: Autorização Institucional – Vigilância Sanitária

UNICASTELO
UNIVERSIDADE CAMILO CASTELO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Santa Fé do Sul, 12 de março de 2013.

Ilma. Senhora

Silvana Aparecida Moro

Responsável Técnica do Serviço de Vigilância Sanitária Municipal

Eu, Carmem Costa Martins, RG 26848721-2, CPF 262387748-35, aluna regularmente matriculada no programa de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco – Unicastelo, venho por meio desta, solicitar de Vossa Senhoria autorização para coletar dados referentes aos resíduos de serviço de saúde do município de Santa Fé do Sul e analisar os micro-organismo, para o desenvolvimento da dissertação específica a seguir;

Título: Gerenciamento dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde do município de Santa Fé do Sul-SP. **Objetivos:** Analisar o sistema de gerenciamento do Resíduo de Serviço de Saúde (RSS) no município de Santa Fé do Sul-SP e verificar os micro-organismos patogênicos existentes nos Resíduos de Serviço de Saúde. **Coleta de dados:** Levantamento retrospectivo através do livro de registro do setor e entrevista com funcionário e ou proprietários dos estabelecimentos de saúde. **Setor:** Unidades geradoras de resíduos de serviços de saúde. **Período:** abril de 2013 a setembro de 2013. **Orientadora:** Prof. Dra. Dora Inés Kozusny-Andreani. Contando com sua autorização, despeço-me cordialmente colocando-me à disposição de V. S. para eventuais esclarecimentos que si fizerem necessários.

Ciente e de Acordo:



Nome: SILVANA APARECIDA MORO
CPF: 009549968-79

Silvana Aparecida Moro
Diretora da Vigilância Sanitária
COREN 17274

Email: carmemcardio@gmail.com Telefone de contato: (17)8106-7150

Carmem Costa Martins - Mestranda do Programa de Pós-graduação Ciências Ambientais

Universidade Camilo Castelo Branco - Unicastelo

Apêndice A: Carta de Informação ao Participante da pesquisa**CARTA DE INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE DE PESQUISA**

O objetivo da pesquisa é analisar o sistema de gerenciamento do Resíduo de Serviço de Saúde (RSS) no município de Santa Fé do Sul-SP e verificar os micro-organismos patogênicos existentes nos Resíduos de Serviço de Saúde. Para a análise do gerenciamento de RSS será necessário realizar uma entrevista com os responsáveis por este gerenciamento e pela instituição que gera o resíduo.

Durante a entrevista será necessário responder um formulário que foi adaptado de outros estudos e atendendo aos pré-requisitos da RDC 306:2004 (BRASIL, 2006). Este formulário consta as etapas do manejo dos RSS descritas abaixo:

Segregação: os resíduos comuns descartados devidamente separados dos RSS; **Acondicionamento:** o acondicionamento dos RSS realizados de forma adequada, nas embalagens específicas; **Identificação:** as embalagens de acondicionamento devidamente identificadas; **Transporte Interno:** o resíduo está em recipiente adequado para a realização do transporte e se o mesmo é realizado sem transpor ambientes de uso comum; **Armazenamento temporário:** os resíduos estão em locais adequados para espera da coleta externa, bem como o container para a guarda dos resíduos; **Saúde e segurança ocupacional:** durante a coleta os funcionários utilizam EPI adequado.

É importante ressaltar que o participante não será exposto a nenhum procedimento invasivo e o nome dele e de seu estabelecimento de saúde será mantido sigilo.

Peço leitura atenciosa a esta carta e as informações nela contida dos procedimentos do processo de pesquisa, caso concorde com os termos e condições, juntamente de que os fatos dos dados obtidos serão utilizados para pesquisa e ensino (respeitando sempre sua identidade) assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e esta Carta de Informação ao Participante da Pesquisa.

O(a) senhor(a) possui direito de desistir de participar da pesquisa em qualquer momento (mesmo após o início do trabalho), sem ônus algum. O nome e telefone da pesquisadora responsável constam no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Por estarem entendidos, assinem o presente termo.

Santa Fé do Sul-SP, ____ de _____ de 2013.

Assinatura do participante da pesquisa

Apêndice B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Termo de Consentimento para a participação na pesquisa *“Gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde do município de Santa Fé do Sul - SP”*

(De acordo com a Resolução 196 de 10/10/1996 do Conselho Nacional de Saúde).

Eu _____, portador do
RG n° _____, atualmente residente na _____, após leitura minuciosa da CARTA DE INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE, devidamente explicada pela pesquisadora durante minha presença, firmo meu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em concordância em participar, e consisto na realização da entrevista não invasiva para obtenção dos dados necessários a pesquisa para analisar o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde do município de Santa Fé do Sul-SP.

Consinto também como o uso científico e didático dos dados, preservando a identidade minha e do meu estabelecimento de saúde.

Fui informada sobre e tenho acesso à Resolução do Conselho Nacional de Saúde com o Decreto nº 93933 de 14 de janeiro de 1987, e estou ciente de que todo trabalho realizado torna-se informação confidencial guardada por força do sigilo profissional.

Posso, a qualquer momento, solicitar a minha exclusão da pesquisa. Posso apresentar queixa de abuso ou uso irregular dos dados ao Comitê de ética e Pesquisa da Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, na Rua Carolina Fonseca, 584 – Itaquera CEP 08230-030 São Paulo-SP Fone: 2070-0092 comite.etica@unicastelo.br e à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (61) 3315-2150/ 3315-2151/ 3315-3566, cns@saude.gov.br.

Para maiores esclarecimentos fica o contato da pesquisadora Carmem Costa Martins, Fone: (17) 8106-7150, domiciliada a Rua Perimetral Leste, n. 989, Centro, na cidade de Santa Fé do Sul-SP, email: carmemcardio@gmail.com

Ciente do conteúdo, assino o presente termo.

Santa Fé do Sul SP, ____ de _____ 2013.

Nome do participante da pesquisa
Carmem Costa Martins

Pesquisadora Responsável

Apêndice C: Formulário para caracterização dos estabelecimentos geradores de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS.

1- IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR:

Nome Fantasia:
Endereço:
Bairro:
Fone/Fax:
Ramo de Atividade:
Possui Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS)? () Sim () Não
Nome do Responsável Técnico pelo PGRSS:

2 - IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

() GRUPO A - RESÍDUOS INFECTANTES (Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos).
() GRUPOS B - RESÍDUOS QUÍMICOS (Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas).
() GRUPO D - RESÍDUOS COMUNS (Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares).
() GRUPO E - PERFUROCORTANTES OU ESCARIFICANTES

3 - SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

Ocorre segregação dos resíduos:	Sim	Não	Parcial	Não se aplica
Grupo A	()	()	()	()
Grupo B	()	()	()	()
Grupo C	()	()	()	()
Grupo D	()	()	()	()
Grupo E	()	()	()	()

4 - FORMA DE ACONDICIONAMENTO INTERNO DOS RESÍDUOS

Grupos	Forma de Acondicionamento				Observações
A Infectantes	()	Acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo.	() Sim	() Não	
	()	Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio.	() Sim	() Não	
B Resíduos Químicos	()	Acondicionados em saco plástico duplo de cor branca leitosa, com identificação do resíduo e dos riscos, ou em recipiente rígido e estanque.	() Sim	() Não	
	()	Planilha de descarte de medicamentos preenchidos corretamente.	() Sim	() Não	
D Resíduos Comuns	()	Acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio.	() Sim	() Não	
D Resíduos comuns reciclável	()	Os resíduos comuns recicláveis (papel, papelão, plástico e vidro) são separados e destinados à reciclagem.	() Sim	() Não	
E Resíduos	()	Acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, rompimento e	() Sim	() Não	

Perfurantes		vazamento, com tampa, devidamente identificados com a simbologia de resíduos infectante e perfurocortante.			
A(o) funcionária(o) do estabelecimento recebeu treinamento sobre o manejo dos RSS			☐ Sim	☐ Não	

5 - COLETA INTERNA DOS RESÍDUOS

O transporte dos recipientes (sacos, descarpac) é realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário. ☐ Sim ☐ Não
Existe entrada e saída específica para a passagem exclusiva dos resíduos no momento da coleta ☐ Sim ☐ Não
Existe equipamento para ser utilizado na coleta interna ☐ Sim: Qual ☐ Não
Frequência de coleta interna: ☐ 1 vez por semana ☐ 2 vezes por semana ☐ Quinzenal ☐ Outros _____
Funcionário utiliza Equipamento de proteção individual (EPI) ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcial

6 - ABRIGO DOS RESÍDUOS

O abrigo de resíduos está em local fechado, exclusivo para a guarda temporária de resíduos de serviços de saúde, devidamente acondicionados em recipientes resistentes e tampados ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente
As dimensões do abrigo são suficientes para armazenar a produção de resíduos de até três dias, sem empilhamento dos recipientes acima de 1,20m ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente
O piso, paredes, porta e teto são de material liso, impermeável, lavável e de cor branca; e possui tela de proteção contra vetores e roedores ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente
A porta ostenta o símbolo de substância infectante ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente

7 - SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL DURANTE A COLETA EXTERNA DOS RESÍDUOS

Durante o manuseio dos resíduos o funcionário utiliza os equipamentos de proteção individual, como luvas de PVC ou borracha, impermeável, resistente, de cor clara, antiderrapante e de cano longo; e avental de PVC, impermeável e de médio comprimento. ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente
Após a coleta o funcionário lava as mãos ainda enluvasadas, retirando as luvas e colocando-as em local apropriado. ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente
Os equipamentos de proteção individual são lavados e desinfetados diariamente e/ou todas as vezes que utilizados ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente