UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

EFLUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS: COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Isabela Meline Simões Lopes

Belo Horizonte
2017

EFLUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS:

COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Isabela Meline Simões Lopes

Isabela Meline Simões Lopes

EFLUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS: COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Saneamento

Linha de pesquisa: Tratamento de águas residuárias

Orientador: César Rossas Mota Filho

Co-orientadora: Uende Aparecida Figueiredo Gomes

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2017

A diferença entre aquilo que fazemos e aquilo que somos capazes de fazer seria suficiente para resolver a maioria dos problemas do mundo.

Mahatma Gandhi

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, por me agraciar com pessoas tão especiais em toda a minha trajetória terrena e por nunca me desamparar nas horas mais difíceis. A minha fé no Senhor é o que me dá forças e ânimo para nunca desistir e seguir sempre em frente.

Aos meus pais e irmão, pelo amor, carinho, dedicação, apoio e principalmente pelo incentivo a seguir sempre em frente quando pensei em desistir diante de grandes dificuldades. Em especial a minha mãe, minha melhor amiga, meu exemplo e a maior incentivadora dos meus sonhos.

Aos meus avós Gregório e Maria que com toda a sua simplicidade e humildade sempre me ensinaram valores como respeito, amor ao próximo, fé em Deus, acreditar e nunca desistir dos meus sonhos. O orgulho dos meus avós por mim sempre me inspirou a querer oferecer o meu melhor nas minhas atividades e principalmente para com meus semelhantes. Também agradeço à minha família como um todo pelo apoio, incentivo, amor, dedicação e convívio. Mesmo de maneira indireta cada um deles contribuiu para a minha formação.

Ao meu orientador César pela confiança depositada no meu trabalho, pelos ensinamentos compartilhados, por me instruir a seguir caminhos que muitas vezes pareciam impossíveis, por não me deixar desistir, pela paciência, pela sua total disponibilidade e abertura a novas ideias, pelo entusiasmo e principalmente pela amizade firmada ao longo dessa trajetória.

A minha querida co-orientadora Uende pela amizade, confiança, carinho e disposição em ajudar. Modelo de mulher a qual me espelho: determinada, focada e sempre disposta a dar o seu melhor. Me adotou como uma filha, me ajudou a compreender e amar um mundo até então tão desconhecido para mim, o da pesquisa qualitativa e políticas públicas em saneamento. Não há palavras para agradecer a parceria firmada e a sua vontade e disponibilidade em me ajudar.

A Sonaly que desde o início se colocou à disposição para nos ajudar. Graças a sua personalidade forte, porém doce, a qual me inspira de maneira ímpar, contribuiu para que eu me apaixonasse por um mundo ainda então desconhecido por mim, o mundo da pesquisa qualitativa. Muito obrigada por ter sido tão generosa e principalmente pela amizade firmada ao longo desse período.

A minha querida e amada Ana Maria que tão prontamente sempre ajudou em todas as etapas deste projeto, desde a concepção até o resultado final. Foram muitas as trocas de experiências, ajuda, doses de ânimo e companheirismo. Mais que uma colega de trabalho ela se tornou uma amiga para a vida. Não tenho palavras para te agradecer, você foi essencial.

Aos alunos de iniciação científica Lorena, Lennard e Gabriela, que apesar do pouco tempo deram sua contribuição para que este trabalho pudesse ser realizado. Em especial Lucas que esteve comigo no último semestre, sendo uma peça fundamental para a concretização do mesmo, atuando em todas as áreas discutidas por este estudo. Também ao Thiago e Niels que se dedicaram incansavelmente no laboratório e auxílio no levantamento de dados. Muito obrigada meninos!

Ao Sérgio Aquino pela sua disposição em ajudar na definição da metodologia experimental e principalmente pela sua abertura em auxiliar tão prontamente a resolução de dúvidas que surgiram ao longo da fase experimental.

Ao professor Alberto da UFOP que tão prontamente aceitou participar da minha banca de defesa. Também agradeço ao Thiago por me ajudar a entender algumas questões referentes ao licenciamento ambiental e pela parceria firmada ao longo da disciplina de Introdução aos Métodos Qualitativos.

Aos professores do DESA que tiveram a generosidade de compartilhar conosco parte valiosa dos seus conhecimentos, sempre com muita competência e dinamismo. Ao final dessa trajetória, que é apenas o início de outras mais, me considero uma profissional muito mais completa, com muito mais conhecimento e com muita vontade de compartilhar o que aprendi nesta academia com outros alunos e profissionais. Afinal, o conhecimento adquirido deve ser disseminado, para que assim possamos buscar uma sociedade cada vez melhor e mais igualitária.

Ao Wilker pelo companheirismo, carinho, compreensão e ajuda ao longo dos últimos meses.

As minhas colegas e amigas de república Débora “Maria”, Iacy Maria e Jessyca “Maria” por me receberem de maneira tão afetiva, pelo companheirismo, horas de estudo compartilhadas nas mais diversas madrugadas, alegrias, risos e desabafos. Formamos a família das “Marias” como sempre brincávamos. Não sei qual será o nosso destino à partir daqui, mas vocês

sempre estarão em meus pensamentos, orações e coração. Um agradecimento especial a Débora, pessoa que se tornou uma irmã para mim e que foi essencial, principalmente, na reta final desse trabalho. Você sempre terá a minha eterna gratidão e carinho, obrigada por tudo!

Aos meus colegas de mestrado pela amizade firmada ao longo desse convívio. A maior parte de nós era de outras cidades e estados e isso fez com que nos transformássemos em uma família, visto que a nossa estava distante. Foram muitos os momentos de estudos juntos, bem como de alegrias e celebrações. Levarei cada um de vocês em meu coração para todo o sempre, aonde quer que eu vá. Um agradecimento especial a Luyara, Débora, Lucas Vassale, Lucas Melgaço, Andrés Felipe, Marcus, Bárbarah e Nazir que além da amizade ímpar e lealdade, me ajudaram com bastante entusiasmo em diferentes tipos de ensinamentos e desenvolvimento de tarefas.

As minhas amigas de longa data Naiara, Fernanda, Thaís, Rachel, Rizzia, Cecília e Paula pelo incentivo, alegria, conselhos, amor, compreensão quando me fiz ausente e principalmente por tantos anos de convivência e amizade verdadeira. Aprendemos a amadurecemos muito juntas e com certeza sem o apoio e incentivo de vocês eu não teria a mesma determinação. Obrigada meninas, vocês são essenciais em minha vida.

Aos técnicos de laboratório Cínthia, Mirna, Lucilaine e Gabriel pela abertura, disponibilidade, pelo auxílio no desenvolvimento de atividades e por compartilharem comigo parte dos seus conhecimentos sempre com entusiasmo e vontade de ajudar. Também a Aline que tão prontamente sempre me ajudou quando necessitei.

Aos secretários Júlio, Cida e Suzane que sempre me atenderam com um sorriso no rosto e me ajudaram com a resolução de inúmeras questões dentro do departamento.

Aos colegas do Políticas Públicas pelo incentivo, ensinamentos e companheirismo. Principalmente João, Laís, Laurita, Allysson, Bernardo, Jessyca, Bárbara Marques, Nathália e Bárbara Porto pela convivência diária, amizade, paciência em me ensinar um pouco do conhecimento de cada um de vocês e principalmente por me acolherem tão bem. Esse grupo é único, me ensinou muito e hoje sinto muito orgulho em dizer que faço parte desse time.

Ao meu grande amigo Carlitos que mesmo prestes a defender seu mestrado e estar com tempo escasso me ajudou muito na definição da metodologia experimental e me ensinou a manusear

os equipamentos. Agradeço principalmente pela amizade que firmamos durante nosso período de convívio, pois poucas vezes conheci uma pessoa tão iluminada e solícita em minha vida. Infelizmente muito distante, mas sempre presente em meu coração e orações. Espero que possamos nos rever em breve.

Ao seu Raimundo que com toda a sua experiência adquirida ao longo de mais de vinte anos trabalhando com sistemas de tratamento de esgotos, me ensinou muito da sua prática e me auxiliou na coleta de amostras junto ao CePTS e ETE Arrudas.

Ao Walney que sempre tão prontamente me transportou ao CePTS e demais lugares que necessitei para dar continuidade à pesquisa. Sempre com alegria, presteza e muitas histórias.

Aos funcionários da FCO que sempre me atenderam muito bem e me auxiliaram quando necessário.

Ao Sirley e demais funcionários da COPASA que tanto me ajudaram na obtenção de amostras para realização dos testes laboratoriais.

A todos os entrevistados que disponibilizaram uma parte do seu tempo para que este estudo pudesse ser concretizado.

Ao projeto Probiogás pela doação do equipamento AMPTs, utilizado na fase experimental do trabalho, o qual foi fundamental para a concretização desse estudo. Também a COPASA que disponibilizou as amostras de lodos ativados utilizadas nos testes de biodegradabilidade.

Por fim, as agências de fomento Capes, pelo fornecimento da minha bolsa, CNPq e Fapemig pelo apoio financeiro ao projeto.

RESUMO

Os banheiros químicos são uma solução largamente utilizada em escala global em diferentes ocasiões, tais como eventos festivos, frentes de trabalho móveis, feiras livres, dentre outras aplicações. Essas estruturas necessitam da adição de substâncias desodorizantes utilizadas para inibir a atividade microbiológica no meio e, consequentemente, disfarçar os maus odores gerados pelo metabolismo microbiano, tornando o ambiente propício ao uso. Os desodorizantes possuem, em sua composição, surfactantes, essências aromáticas e corantes; além de princípios ativos utilizados para inibir a atividade microbiológica, como o formaldeído, um composto carcinogênico. O presente estudo avaliou o cumprimento das normativas brasileiras e estaduais aplicáveis em Minas Gerais referentes ao uso de desodorizantes, manejo, transporte e destinação final de efluentes de banheiros químicos através de uma abordagem quali-quantitativa. Observou-se que, apesar da proibição do formaldeído na formulação de produtos saneantes, estabelecida pela ANVISA no Brasil, o produto Aqua Kem ("Água" Kem), apontado como líder de vendas no estado, possui tal composto em altas concentrações em sua formulação. Também foi observada a carência de legislações e normativas sobre a temática de manejo de efluentes de banheiros químicos em Minas Gerais, bem como a falta de cumprimento e fiscalização das regulamentações existentes. Este estudo também avaliou se as Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) dos produtos químicos comercializados em Minas Gerais possuem informações suficientes sobre os riscos à saúde humana e meio ambiente, baseando-se em informações obtidas junto a banco de dados de agências reguladoras e órgãos de pesquisa de renome internacional. Adicionalmente, foi verificado se tais documentos estavam disponíveis para consulta pública e observou-se que dos oito produtos diagnosticados como comercializados no estado, apenas quatro possuíam Ficha disponibilizada pela fabricante. Ao final da análise das FISPQs, concluiu-se que apenas o produto Porta Pak, da fabricante americana Walex, possuía informações satisfatórias em sua FISPQ. Por fim, este estudo avaliou a biodegradabilidade dos desodorizantes de banheiros químicos em condições anaeróbias. Para isso, testes de biodegradabilidade anaeróbia foram desenvolvidos em laboratório por meio do teste de Atividade Metanogênica Específica - AME, com auxílio do equipamento AMPTS II - *Automatic Methane Potencial Test System II*. O objetivo dos testes foi avaliar quais os efeitos gerados pela adição de diferentes concentrações e tipos de desodorizantes de banheiros químicos (Aqua Kem - "Água" Kem - e Aqua Kem Green) na biodegradabilidade de esgoto em condições anaeróbias, utilizando lodo anaeróbio advindo de reator UASB - *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*. A partir dos dados obtidos em laboratório, observou-se que, desde que sejam tomados cuidados básicos para o recebimento de efluentes de banheiros químicos por parte de estações de tratamento de esgotos que possuem sistemas anaeróbios de tratamento, tais como despejo do material após 32 horas da adição de produtos desodorizantes, além de realizá-lo de maneira gradativa, como lançamento no sistema em um período de uma hora para um caminhão de 10 m³ que foi o cenário proposto por este trabalho, não acarretaria problemas operacionais à estação de tratamento.

ABSTRACT

Chemical toilets are a worldwide ubiquitous temporary sanitation solution on different occasions such as festivals and mobile work sites. Deodorizing substances are commonly used in chemical toilets in order to inhibit microbiological activity and therefore inhibit the formation of odors, making the environment within chemical toilets more amenable for use. Commonly used deodorizers are composed of one or more surfactants, aromatic essences, dyes, and active ingredients of high toxicity, such as formaldehyde, a known carcinogenic compound. The present study evaluated compliance with applicable Brazilian and state regulations in Minas Gerais regarding the use of deodorizers, handling, transportation and final disposal of chemical bath effluents through a qualitative-quantitative approach. It was observed that despite the prohibition of the compound formaldehyde in the formulation of sanitizing products, established by ANVISA in Brazil, the Aqua Kem product, appointed as sales leader in the state, has such a compound in high concentrations in its formulation. It was also observed the lack of legislation and regulations on the management of chemical toilet effluent toilets in Minas Gerais, as well as the lack of compliance and inspection of existing regulations. This study also evaluated whether the Chemical Safety Data Sheets (MSDSs) of chemicals marketed in Minas Gerais have sufficient information on the risks to human health and the environment, based on information obtained from the agency database Regulatory bodies and research entities of international renown. Additionally, it was verified if such documents were available for public consultation and it was observed that two eight products diagnosed as marketed in the state, only four had a datasheet made available by the manufacturer. At the end of the analysis of the FISPQs, it was concluded that only the Porta Pak product of the American manufacturer Walex had satisfactory information in its MSDS. Finally, this study evaluated the biodegradability of chemical bath deodorizers under anaerobic conditions. For this, tests of anaerobic biodegradability were developed in the laboratory by means of the test of Specific Methanogenic Activity - AME, with the aid of AMPTS II - Automatic Methane Potential Test System II. The objective of the tests was to evaluate the effects of the addition of different concentrations and types of chemical bath deodorizers (Aqua Kem and Aqua Kem Green) on the biodegradability of sewage under anaerobic conditions using anaerobic sludge from reactor UASB - Upflow Anaerobic Sludge Blanket. From the data obtained in the laboratory it was observed that as long as basic care is taken to receive chemical toilet effluents from sewage treatment plants that have anaerobic treatment systems, such as dumping the material after 32 hours of the addition of deodorizers products. In addition to performing it in a gradual way, as a launch in the system in a period of one hour for a 10 m³ truck that was the scenario proposed by this work, would not cause operational problems to the treatment plant.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS ..... **XI**

LISTA DE TABELAS ..... **XIII**

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS ..... **XIV**

1 INTRODUÇÃO **1**

2 OBJETIVOS **4**

2.1 OBJETIVO GERAL 4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4

3 REVISÃO DA LITERATURA **5**

3.1 HISTÓRICO, UTILIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS BANHEIROS QUÍMICOS 5
3.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA 7
3.2.1 Uso de desodorizantes *7*
3.2.2 A importância das FISPQ dos desodorizantes de banheiros químicos *8*
3.2.3 Desodorizantes de fabricação internacional comercializados em Minas Gerais *10*
3.2.4 Desodorizantes de fabricação nacional comercializados em Minas Gerais *14*
3.2.5 Identificação de legislações e normativas internacionais referentes ao manejo de efluentes de banheiros químicos e a utilização de desodorizantes *17*
3.3 IDENTIFICAÇÃO DE LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS NACIONAIS E ESTADUAIS APLICÁVEIS AO ESTADO DE MINAS GERAIS REFERENTES AO MANEJO DE EFLUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS E A UTILIZAÇÃO DE DESODORIZANTES 22
3.3.1 Histórico das Resoluções ANVISA *22*
3.3.2 Licenciamento ambiental de empreendimentos em Minas Gerais *28*
3.3.3 Fiscalização ambiental *33*
3.3.4 Recebimento de efluentes não domésticos pelas companhias municipais de saneamento *34*
3.4 BIODEGRADABILIDADE ANAERÓBIA DO FORMALDEÍDO EM SISTEMAS BIOLÓGICOS DE TRATAMENTO 37

4 MATERIAL E MÉTODOS **40**

4.1 TRABALHO DE CAMPO E IDENTIFICAÇÃO DAS NORMATIVAS 40
4.1.1 Caracterização da área de estudo *40*
4.1.2 Identificação das diretrizes e normativas aplicáveis ao gerenciamento dos efluentes de banheiros químicos e comercialização de produtos desodorizantes *42*
4.1.3 Levantamento dos grupos alvo da pesquisa *47*
4.1.4 Realização de entrevistas estruturadas e semiestruturadas e análise de dados *48*
4.2 AVALIAÇÃO DAS FISPQ 52
4.3 TESTES DE BIODEGRADABILIDADE ANAERÓBIA 54
4.3.1 Cálculo da concentração de sólidos utilizados nos testes *57*
4.3.2 Cálculo da concentração de substrato necessário para a realização dos testes *58*
4.3.3 Cálculo da concentração de glicose necessária para a realização dos testes *59*
4.3.4 Solução nutricional *59*
4.3.5 Definição de concentrações de desodorizante utilizadas nos testes *60*
4.3.6 Memorial de cálculos para os cenários UASB e ETE *61*
4.3.7 Montagem dos testes de biodegradabilidade anaeróbia *64*
4.3.8 Análises estatísticas *65*

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO **67**

5.1 AVALIAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS EM CAMPO, NORMATIZAÇÕES E APLICABILIDADE DAS MESMAS 67
5.1.1 Revendedoras de desodorizantes *68*
5.1.2 Empresas de viação *71*
5.1.3 Empresas de aviação *74*
5.1.4 Prefeituras *75*
5.1.5 Agências de eventos *77*
5.1.6 Construção civil *83*

5.1.7 Locadoras de banheiros químicos ... *86*
5.1.8 Empresas responsáveis pelo transporte de efluentes de banheiros químicos ... *97*
5.1.9 Empresas responsáveis pelo recebimento de efluentes de banheiros químicos ... *99*
5.1.10 SUPRAM/ SEMAD, Secretarias de Meio Ambiente Municipais e a aplicabilidade de diretrizes sobre manejo de efluentes de banheiros químicos em Minas Gerais ... *106*
5.1.11 Diagnóstico do mercado de desodorizantes em Minas Gerais ... *114*
5.2 AVALIAÇÃO DAS FISPQ ... 123
5.2.1 Riscos à saúde humana ... *124*
5.2.2 Riscos ao meio ambiente ... *127*
5.3 FASE EXPERIMENTAL - TESTES DE BIODEGRADABILIDADE ANAERÓBIA ... 131
5.3.1 Estatística descritiva - Aqua Kem ("Água" Kem) ... *132*
5.3.2 Estatística descritiva - Aqua Kem Green ... *135*
5.3.3 Aplicação de testes estatísticos ... *139*
6 CONCLUSÃO ... **148**
7 RECOMENDAÇÕES ... **152**
REFERÊNCIAS ... **154**
APÊNDICES ... **163**
ANEXO ... **178**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1- a) caminhão da empresa responsável pelo descarte; (b, c) descarte de efluente de banheiro químico em um bueiro na cidade de Belo Horizonte. 2

Figura 3.1 – Vista externa e interna de uma unidade de banheiro químico. 6

Figura 3.2 – Histórico das Resoluções ANVISA. 22

Figura 4.1 - Mapa de Minas Gerais subdividido em suas 12 mesorregiões 41

Figura 4.2 - Fluxograma das etapas metodológicas do trabalho de campo. 48

Figura 4.3 - (a, b) caixa e frasco do produto comprado com as divergências de nomenclatura 54

Figura 4.4 - Coleta de amostras de lodo do reator UASB. 56

Figura 4.5 - Equipamento AMPTS II realizando um dos testes AME propostos por este estudo . 57

Figura 5.1 - Diagnóstico do mercado de produtos desodorizantes em Minas Gerais. 114

Figura 5.2 - Registro vencido do produto Aqua Kem junto a ANVISA. 115

Figura 5.3 - Detalhe do registro vencido do produto Aqua Kem junto a ANVISA. 116

Figura 5.4 - Vista externa do endereço fornecido pelo escritório oficial do produto Aqua Kem (Água Kem), sobre a sua localização. 118

Figura 5.5 - Registro produto Walex – Porta Pak junto à ANVISA. 119

Figura 5.6 – Detalhe do Registro produto Walex – Porta Pak junto à ANVISA. 120

Figura 5.7 - Produto Walex – Porta Pak comercializado no Brasil. 121

Figura 5.8 - Rótulo do produto Walex – Porta Pak. 121

Figura 5.9 – Média e desvio padrão da produção acumulada de metano obtida nos três testes realizados em triplicata com Aqua Kem - "Água" Kem..... 132

Figura 5.10 - Produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante para os tempos de 0 a 32 horas - Aqua Kem ("Água" Kem)..... 134

Figura 5.11 - Cenários propostos referentes à produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante levando-se em consideração o tempo deduração do evento mais tempos de coleta e transporte (a) 8 horas (b) 32 horas..... 134

Figura 5.12 - Média e desvio padrão da produção acumulada de metano obtida nos três testes realizados em triplicata com Aqua Kem Green..... 136

Figura 5.13 - Produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante para os tempos de 0 a 32 horas - Aqua Kem Green..... 137

Figura 5.14 – Cenários propostos referentes à produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante levando-se o tempo de duração do evento mais tempos de coleta e transporte (a) 8 horas (b) 32 horas..... 138

Figura 5.15 – Confronto de cenários testados quanto a produção acumulada de metano no período de 8 horas dos produtos Aqua Kem ("Água" Kem) e Aqua Kem Green (a) UASB (b) ETE (c) FABRICANTE (d) PROPOSTO..... 143

Figura 5.16 – confronto de cenários testados quanto a produção acumulada de metano no período de 32 horas dos produtos Aqua Kem (“Água” Kem) e Aqua Kem Green (a) UASB (b) ETE (c) FABRICANTE (d) PROPOSTO.....144

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Informações extraídas das FISPQ dos produtos internacionais comercializados no Brasil.....11

Tabela 3.2 - Informações extraídas das FISPQ dos produtos de fabricação nacional comercializados no Brasil.....15

Tabela 4.1 - Municípios selecionados para participar do estudo, respectivas populações e PIB *per capita*. 42

Tabela 4.2 - Informações sobre as licenças de operação de empresas que realizam o transporte de efluentes de banheiros químicos.....43

Tabela 4.3 - Sujeitos identificados e entrevistados pelo estudo. 47

Tabela 4.4 - Banco de dados internacionais consultados. 52

Tabela 4.5 - Solução nutricional preparada para o ensaio AME 60

Tabela 4.6 - Concentrações de desodorizantes calculadas para o teste aeróbio 60

Tabela 4.7 - Síntese das análises estatísticas dos dados 65

Tabela 5.1 - Listagem de produtos desodorizantes diagnosticados como comercializados em Minas Gerais.....122

Tabela 5.2 - Comparativo de riscos à saúde humana identificados e informados nas FISPQ.....124

Tabela 5.3 - Comparativo de riscos ambientais identificados e informados nas FISPQ.....128

Tabela 5.4 – Resultados dos testes de comparações múltiplas de amostras para os resultados de produção acumulada de metano obtidos para os cenários de 8 e 32 horas.....140

Tabela 5.5 – Resultados do teste U de Mann-Whitney para comparação dos cenários testados quanto a produção acumulada de metano dos produtos Aqua Kem ("Água" Kem) e Aqua Kem Green.....145

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAF	Autorização Ambiental de Funcionamento
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFE	Autorização de Funcionamento de Empresa
AME	Atividade Metanogênica Específica
AMPTS II	Sistema Automático de Teste Potencial de Metano *(Automatic Methane Potencial Test System II)*
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARSAE	Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BQ	Banheiros Químicos
CePTS/UFMG	Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento da Universidade Federal de Minas Gerais
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CESAMA	Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
COEP/UFMG	Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DESA/UFMG	Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais
DOU	Diário Oficial da União
DN	Deliberação Normativa
DQO	Demanda Química de Oxigênio
ECHA	Agência Europeia de Químicos
EBQ	Efluentes de Banheiros químicos
EIA	Administração de Informação de Energia *(Energy Information Administration)*
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto

EPI	Equipamentos De Proteção Individual
EUA	Estados Unidos da América *(United States Of America)*
FCEI	Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FISPQ	Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos
FOBI	Formulário Integrado de Orientação Básica
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
GRU	Guia de Recolhimento da União
IARC	Agência Internacional de Pesquisa do Câncer
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
ISO	Organização Internacional de Padronização *(International Organization Of Standadization)*
LI	Licença de Instalação
LIC	Licença de Instalação de Natureza Corretiva
LO	Licença de Operação
LOC	Licença de Operação de Natureza Corretiva
LP	Licença Prévia
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MG	Minas Gerais (Estado)
MOPP	Curso de Movimentação de Produtos Perigosos
MP	Ministério Público
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico - *(Organisation for Economic Co-operation and Development)*
PCA	Plano de Controle Ambiental
PIB	Produto Interno Bruto
PUMBED	Biblioteca Nacional de Medicamentos dos Estados Unidos
PV	Poços de Visita
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais
SISEMA	Sistema de Meio Ambiente
SPRI	Inventário de Liberação de Poluentes Escocês
SSF	Sólidos em Suspensão Fixos
SST	Sólidos em Suspensão Totais
SSV	Sólidos em Suspensão Voláteis
SUPRAM	Superintendências Regionais de Regularização Ambiental
TCLE	Termo de Compromisso Livre Esclarecido
TFVS	Taxa de Fiscalização da Vigilância Sanitária
UASB	Reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente *(Upflow Anaerobic Sludge Blanket)*
USEPA	Agência de Proteção Ambiental Americana (*United States Environmental Protection Agency)*

1 INTRODUÇÃO

O uso de banheiros químicos tem se consolidado, em escala global, como uma importante alternativa para a utilização temporária de sanitários em lugares onde não haja rede coletora de esgotos, tais como: eventos em lugares públicos e frentes de trabalho móveis. Adicionalmente, a notável facilidade de instalação, o baixo custo de aquisição e manutenção, bem como a sua funcionalidade, são fatores que reforçam a disseminação do uso desta opção de destinação temporária de dejetos sanitários.

Os banheiros químicos constituem-se de uma cabine plástica com vaso sanitário, mictório, tanque de armazenamento de dejetos e tubo de ventilação. A capacidade do tanque de armazenamento de dejetos pode variar de 180 a 280 litros (SANEARTE, 2015). Nestes tanques, em geral são adicionadas substâncias desodorizantes que, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), são classificados como: "*formulações que têm em sua composição substâncias microbioestáticas capazes de controlar odores desagradáveis advindos do metabolismo microbinano. Não apresentam efeito letal sobre os microrganismos, mas inibem o seu crescimento e multiplicação" (*ANVISA, 2003*).*

Nessa perspectiva, os desodorizantes de banheiros químicos são utilizados para inibir a atividade microbiana no meio e dessa maneira minimizar a liberação de maus odores gerados pelo metabolismo microbiano, tornando assim o ambiente propício ao uso. De acordo com os fabricantes Thetford (2015) e Walex (2015), o tempo de duração médio de inibição alcançado pelos desodorizantes é de seis a oito horas, dependendo da diluição adotada, bem como da formulação do produto e da temperatura ambiente.

Não obstante as demandas de utilização de desodorizantes, estes produtos possuem em sua composição surfactantes, essências aromáticas e corantes; além de princípios ativos de elevada toxicidade, como o formaldeído, que é considerado carcinogênico pela Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (IARC – *Internacional Agency for Research on Cancer*) (IARC, 2004); e bronopol, que segundo a Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA – *United States Environmental Protection Agency*) (USEPA) possui Toxicidade de Categoria I, a mais elevada categoria de toxicidade dérmica (USEPA, 2004). Omil *et al.* (1998) descrevem o formaldeído como uma substância inibidora de microrganismos causadora de diferentes tipos de sintomas em seres humanos, tais como náuseas, dores de cabeça e irritação de pele e olhos em humanos caso sejam expostos à inalação desse

composto, não sendo mencionado o tempo de exposição mínima para a sua ocorrência. Via de regra, as soluções que contêm formaldeído são usadas por indústrias de desinfetantes, incluindo os desodorizantes (Omil *et al.* 1998).

Além das substâncias mencionadas, os desodorizantes ainda podem conter em sua composição outros tipos de compostos químicos tóxicos e nocivos à saúde e ao meio ambiente, tais como álcool etílico, hipoclorito de sódio, ácido dodecil benzeno sulfonato de sódio, cloreto de benzalcônio, nonil fenol etoxilado, propilenoglicol, sulfato de magnésio e glutaraldeído. Este último, também conhecido como fluído de embalsamento, pode ocasionar grave irritação nos olhos e nas vias respiratórias (Poe, 2000). No que diz respeito às formas de manejo aplicadas aos efluentes de banheiros químicos, no contexto mundial, percebe-se que poucos países possuem legislação específica. Consequentemente, a fiscalização da disposição desses efluentes se faz deficitária, ou até mesmo inexistente. Vale ressaltar que o lançamento indevido desse material em corpos hídricos pode gerar danos ambientais graves, tais como contaminação das águas superficiais, diminuição da biodiversidade e até a mortandade de organismos aquáticos, em função de sua elevada carga orgânica e tóxica. Além disso, devido à sua elevada concentração de organismos patogênicos, estes efluentes apresentam elevado risco à saúde pública e seu manejo deve ser controlado e fiscalizado.

Como exemplo de disposição inadequada deste tipo de resíduo, na Figura 1.1 apresenta-se um registro de descarte de efluente de banheiro químico em um sistema de drenagem pluvial (bueiro), ocorrido na zona sul de Belo Horizonte, por uma empresa locadora de banheiros químicos que presta serviços na cidade.

Figura 1.1- a) Caminhão de empresa responsável pelo descarte; (b, c) Descarte de efluente de banheiro químico em um bueiro na cidade de Belo Horizonte

(a) (b) (c)

Fonte: registros fotográficos da autora.

Não se sabe o quão comum é o despejo inadequado de efluentes de banheiros químicos, como o constatado na Figura 1.1. Porém, a Figura 1.1 demonstra a precariedade da fiscalização ambiental no estado, já que tal registro ocorreu em plena área nobre da capital do estado de Minas Gerais - MG, após o término de uma feira livre. Os impactos gerados pela gestão inadequada de efluentes de banheiros químicos (EBQ) no estado de Minas Gerais e no Brasil ainda são desconhecidos e não existem estudos que identifiquem e avaliem as formas de manejo aplicadas. Para contribuir com o avanço do conhecimento neste tema, o presente estudo realizou uma análise crítica das legislações e normativas nacionais e estaduais aplicáveis ao estado de MG, bem como a sua efetividade; e dessa forma espera-se que o produto dessa análise possa contribuir para a formulação de legislações e normativas nacionais relacionadas à temática.

Adicionalmente, o presente estudo verificou se as informações prestadas nas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), fornecidas pelos fabricantes de desodorizantes comercializados em Minas Gerais (MG) são suficientes no que se refere a menção aos riscos à saúde humana e meio ambiente. Para tanto, foram avaliadas as formulações dos produtos, verificados os compostos tóxicos mais recorrentes e com base nesses dados foram realizadas buscas em bancos de dados de órgãos reguladores de renome internacional, que fornecem informações do tipo e grau de periculosidade à saúde e ao meio ambiente dos mesmos.

Por fim, o presente trabalho investigou se há impactos gerados pelo lançamento de efluentes de banheiros químicos (EBQ) em sistemas anaeróbios de tratamento de esgotos, visto que não foram encontrados estudos que avaliem a dimensão dos possíveis prejuízos acarretados por esta prática. Para isto, foram realizados ensaios de biodegradabilidade anaeróbia para diferentes diluições de desodorizantes.

Os impactos ambientais e à saúde humana decorrentes da gestão inadequada de efluentes de banheiros químicos ainda são desconhecidos e ainda são ausentes os estudos que indiquem as características dos efluentes, a toxicidade e as formas de gestão aplicadas no estado de Minas Gerais, bem como no Brasil. Portanto, o presente estudo buscou suprir esta lacuna de conhecimentos a partir de uma pesquisa baseada em metodologias qualitativas e quantitativas e espera-se que, eventualmente, esta pesquisa possa subsidiar intervenções nesta área.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar um diagnóstico de práticas de manejo de efluentes de banheiros químicos no estado de Minas Gerais, bem como avaliar o impacto do lançamento deste tipo de despejo em sistema de tratamento anaeróbio de esgotos.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar um diagnóstico da comercialização de desodorizantes para banheiros químicos em Minas Gerais, determinando as marcas, origem, fabricantes e composição dos desodorizantes mais vendidos no estado;

- Realizar um diagnóstico das práticas de manejo dos efluentes de banheiros químicos no estado de Minas Gerais;

- Avaliar as legislações e normativas referentes ao uso e comércio de desodorizantes e ao manejo de efluentes de banheiros químicos aplicáveis no estado de Minas Gerais;

- Identificar e avaliar as FISPQ dos desodorizantes de banheiros químicos utilizados no estado de Minas Gerais; e

- Avaliar o efeito dos desodorizantes de banheiros químicos no tratamento de esgotos realizado por processos anaeróbios.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Histórico, utilização e caracterização dos banheiros químicos

Segundo Perdew (2015), o primeiro sanitário portátil foi utilizado em meados da década de 1940, na Califórnia, Estados Unidos. Sua utilização foi promovida por um supervisor de uma empresa de construção de barcos que observou que os empregados perdiam muito tempo no deslocamento até as docas para que pudessem utilizar o banheiro. Neste contexto, surgiu a ideia de se construir cabanas de madeira equipadas com pequenos tanques de coleta para as excretas, as quais eram colocadas nos barcos em construção, facilitando assim o acesso dos funcionários ao sanitário. Após o término dos trabalhos em um determinado barco, a estrutura era remanejada para um outro barco em construção. Tal iniciativa fez com que o tempo de deslocamento dos funcionários diminuísse expressivamente, fazendo com que a produtividade dos funcionários fosse aumentada significativamente. A ideia rapidamente se disseminou para outras regiões, e em um curto tempo, deu-se a popularização dos banheiros portáteis (PERDEW, 2015).

Com o passar dos anos, a estrutura foi melhorada e modernizada, bem como foram desenvolvidas técnicas de adição de químicos para inibição dos maus odores gerados pelo metabolismo microbiano. Após tais evoluções, essas estruturas transformaram-se nos banheiros químicos tão popularmente conhecidos na atualidade, que possuem expressiva utilização nos mais diversos tipos de segmentos em escala global (PERDEW, 2015).

Largamente utilizado em eventos festivos, esportivos, dentre outros, os banheiros químicos surgem como uma solução simples para realização das necessidades fisiológicas humanas, em locais onde não haja ligação à rede coletora de esgotos. Também é possível observar sua ampla utilização nos mais diversos tipos de empreendimentos, principalmente na construção civil, silvicultura e mineração, visto sua facilidade de transporte junto às frentes de trabalho móveis.

Outra modalidade de banheiros equipados com tanque de armazenamento que também possui expressiva utilização em todo o mundo são aqueles presentes em veículos de transportes, tais como viários e aéreos. Apesar de não serem móveis como os primeiros, surgem do mesmo princípio, utilizam os mesmos produtos químicos e seu manejo é realizado basicamente da mesma maneira (PERDEW, 2015).

Os banheiros químicos são unidades sanitárias que se constituem de vaso sanitário, mictório, tanque de armazenamento de dejetos e tubo de ventilação. Em unidades mais completas também podem ser encontrados lavatório, suporte para sabonete, papel higiênico e toalha, além de lixeira com tampa acionada por pedal para a disposição de resíduos (DIAS *et al.*, 2013). Na Figura 3.1 tem-se a vista externa e interna de uma unidade de banheiro químico.

Figura 3.1- Vista externa e interna de uma unidade de banheiro químico

Fonte: Port Sani Locações (2015).

O dimensionamento da quantidade de banheiros químicos a serem utilizados depende da finalidade do uso e do tempo da duração do evento. Usualmente, é indicada a utilização de uma cabine para cada 200 pessoas em um evento regular, com duração média de quatro horas. Caso seja um evento *open* bar, indica-se que o número de unidades de banheiros químicos deva ser dobrada (PORT SANI LOCAÇÕES, 2015). Para construção civil, o indicado é uma unidade para cada grupo de dez trabalhadores em turnos de 40 horas semanais, sendo possível a utilização por até uma semana do equipamento, até que a remoção do material seja realizada (SANEARTE, 2015).

Durante a utilização de banheiros químicos, os dejetos ficam armazenados em um tanque, que fica localizado na parte inferior da estrutura, com capacidade de 180 a 280 litros (SANEARTE, 2015). Neste tanque de armazenamento, geralmente é adicionado algum tipo de desodorizante químico, utilizado para prevenção da formação dos maus odores gerados pelo metabolismo microbiano na degradação da matéria orgânica presente no efluente. Tais desodorizantes possuem um tempo de ação médio de seis horas a oito horas, contudo, isso

dependerá da concentração de desodorizante utilizada, bem como da formulação do produto em questão (SANEARTE, 2015). Após o término do seu ciclo de uso, o material armazenado deve ser transferido para veículos transportadores que encaminham o resíduo para disposição final em estações de tratamento de efluentes (ETE) locais.

3.2 Definição do problema

3.2.1 Uso de desodorizantes

Não obstante as vantagens de utilização de banheiros químicos, para que se consiga a aceitação pública da utilização das estruturas, e a fim de se garantir o conforto dos usuários dos mesmos, a utilização de substâncias desodorizantes faz-se necessária. A adição de desodorizantes nos tanques de armazenamento de excretas auxilia no controle da emanação de maus odores gerados pelo metabolismo microbiano durante a degradação da matéria orgânica presente no meio, através da inibição da atividade metabólica das bactérias naturalmente presentes no efluente. De acordo com definição proposta pela ANVISA, os desodorizantes de banheiros químicos tratam-se de: "*formulações que têm em sua composição substâncias microbioestáticas capazes de controlar odores desagradáveis advindos do metabolismo microbinano. Não apresentam efeito letal sobre os microrganismos, mas inibem o seu crescimento e multiplicação"* (ANVISA, 2003).

Usualmente, os desodorizantes possuem em sua composição surfactantes, essências aromáticas e corantes; além de princípios ativos de elevada toxicidade, como o formaldeído, que é considerado carcinogênico pela IARC (2004); e bronopol, que, segundo a USEPA (2004), possui Toxicidade de Categoria I, a mais elevada categoria de toxicidade dérmica. Omil *et al*. (1998) descrevem o formaldeído como uma substância inibidora de microrganismos que pode causar diferentes tipos de sintomas, tais como: náuseas, dores de cabeça e irritação de pele e olhos em humanos caso sejam expostos a inalação dessa substância por tempos significativos (não é mencionado o tempo de exposição mínima necessária).

Geralmente, as soluções que contêm formaldeído são usadas por indústrias de desinfetantes, incluindo os desodorizantes (OMIL, 1998). Além das substâncias mencionadas, os desodorizantes ainda podem conter em sua composição outros tipos de compostos químicos tóxicos e nocivos à saúde e ao meio ambiente, tais como álcool etílico, hipoclorito de sódio,

ácido dodecil benzeno sulfonato de sódio, cloreto de benzalcônio, nonil fenol etoxilado, propilenoglicol, sulfato de magnésio e glutaraldeído. Este último também conhecido como fluído de embalsamento, pode ocasionar grave irritação nos olhos e vias respiratórias (POE, 2000). Os corantes mais utilizados são geralmente em tons mais escuros para esconderem os resíduos submersos na solução. Os componentes mais recorrentes na formulação de corantes incluem: agentes de coloração, branqueadores estáveis e pigmentos corantes (PATENTS, 2007).

Portanto, uma das principais problemáticas relacionadas ao uso de desodorizantes químicos disponíveis para comercialização é a alta concentração de componentes tóxicos presentes em sua formulação, que muitas das vezes é alertado pelo próprio fabricante, em sua Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). A FISPQ será discutida na próxima seção.

3.2.2 A importância das FISPQ dos desodorizantes de banheiros químicos

A FISPQ trata-se de um documento que contém informações sobre os compostos químicos presentes na formulação, bem como as misturas realizadas e deve possuir informações essenciais sobre os riscos inerentes aos produtos. As instruções de elaboração e modelo de FISPQ no Brasil são definidas pela norma NBR 14725 - Parte 4 (ABNT, 2014).

De acordo com o Decreto nº 2657/98 e com a Portaria nº 229/11 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), as FISPQ são documentos obrigatórios a todo produto químico classificado como perigoso de acordo com o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) (BRASIL, 1998; 2011). Nela devem estar presentes todas as formas de controle e ações a serem tomadas caso haja um acidente com pessoa física ou danos ambientais. A Lei nº 8.078, 11/09/1990, Art. 39 – ainda informa que é vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas: VIII –

> colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficias competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO)".

A FISPQ, baseada na ISO 11014, que estabelece critérios para a elaboração de uma FISPQ seguindo padrões de qualidade internacionais e elaborada no Comitê Brasileiro de Química (ABNT/CB-10), pela Comissão de Estudo de informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente, é o documento que serve como base do sistema de gestão seguro. Através dela, o fornecedor pode e deve transmitir informações sobre os diferentes perigos de uma determinada substância ou formulação através do preenchimento de 16 seções, cuja terminologia, numeração e sequência devem atender a NBR 14725 (ABNT, 2014). Para o preenchimento com qualidade de uma FISPQ, as informações devem ser extraídas e analisadas em bases de dados de alta confiabilidade e as mesmas devem ser analisadas criticamente utilizando-se conhecimento toxicológico. Devido à grande quantidade de informações contidas nas bases de dados sobre determinada substância ou preparado, o trabalho de interpretação dos dados exige grande conhecimento técnico e científico aliado ao conhecimento das legislações vigentes. Tais legislações estão em constante revisão, o que exige dos profissionais uma atualização periódica para garantir a qualidade dos documentos.

Segundo Nóbrega (2008), as FISPQs devem ser compostas por 16 itens que envolvem:

1. Identificação da empresa e produto;
2. Composição e informações sobre os ingredientes;
3. Identificação dos perigos;
4. Medidas de primeiros socorros;
5. Medidas de combate a incêndios;
6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento de material;
7. Manuseio e armazenamento do produto;
8. Controles de exposição e proteção pessoal;
9. Propriedades físico-químicas;
10. Estabilidade e reatividade;

11. Informações toxicológicas;

12. Informações ecológicas;

13. Considerações sobre o tratamento e disposição final (métodos de tratamento e disposição do produto;

14. Resíduo e embalagens usadas;

15. Informações de transporte; e

16. Regulamentações e outras informações.

Infelizmente, boa parte dos desodorizantes para banheiros químicos comercializados no Brasil (nacionais e internacionais) possuem formulação secreta protegida pelo código de regulação federal, ou seja, as FISPQ não contêm todas as informações necessárias para a caracterização deste tipo de produto, que deveria ser informado no item número dois das mesmas, indicado para composição (NOBREGA, 2008). Sem tal formulação completa do desodorizante, não é possível saber com precisão se são suficientes as informações fornecidas pelo fabricante sobre como agir em caso de acidente com pessoa física ou ambiental, bem como os riscos envolvidos caso haja contato com o produto, ou inalação do mesmo.

Todavia, apesar de tais restrições, usualmente as fichas informam alguns dos compostos e suas respectivas concentrações presentes na formulação dos desodorizantes. Tais informações, mesmo que incompletas, podem remeter a informações relevantes na avaliação da toxicidade dos compostos presentes no mesmo. Algumas FISPQ de desodorizantes de banheiros químicos que são comercializados no Brasil, tais como dos produtos Aqua Kem e Sani Pak, indicam que os mesmos contêm concentrações elevadas de substâncias nocivas à saúde humana, tais como o formaldeído e o bronopol, citados anteriormente.

3.2.3 Desodorizantes de fabricação internacional comercializados em Minas Gerais

Muitas marcas nacionais e internacionais de diferentes produtos desodorizantes são amplamente comercializadas no país. Para que os produtos desodorizantes possam ser comercializados no Brasil, os mesmos devem informar em suas FISPQ os principais efeitos adversos ocasionados por sua utilização, medidas de contenção e paliativas em caso de

acidente, mesmo que a sua formulação seja protegida pelo código de regulação federal (CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2012).

Na Tabela 3.1 são apresentados os efeitos nocivos à saúde humana, bem como ao meio ambiente fornecidos da FISPQ de três produtos de fabricação internacional, que foram identificados como comercializados no estado de Minas Gerais. Todas as informações foram extraídas da FISPQ destes desodorizantes. Na referida Tabela, ainda são indicados os fabricantes, nome do produto, os compostos químicos informados (e concentração, caso fornecida), efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente.

Tabela 3.1 - Informações extraídas das FISPQ de exemplos de produtos internacionais comercializados no Brasil

Empresa Produto Nacionalidade	Componentes químicos	Concentração %	Efeitos à saúde humana	Efeitos ao meio ambiente
Thetford - Aqua Ken Blue - EUA - Última revisão em 05 maio de 2016	Formaldeído 37% Metanol	6,47 1,05 – 1,57	**Inalação** : Causa severa irritação do trato respiratório, queimadura nas mucosas, dificuldade de respiração. Exposição forte (50 ppm) pode causar fechamento de glote. **Ingestão**: Causa vômitos hemorrágicos, dor abdominal, possível choque e danos aos rins ou morte. Grande risco de perfuração nas paredes do esôfago e estômago. Em caso de ingestão monitorar níveis de acidose no sangue, produzida pela rápida metabolização do formol e metanol, presentes no produto, em ácido fórmico, podendo ser removido por diálise. **Olhos:** Mesmo em baixas concentrações pode resultar em risco de reação alérgica (hipersensibilidade) e conjuntivite. Em casos extremos pode causar queima da córnea. Líquido, combustível, tóxico, corrosivo, carcinogênico e perigoso à saúde humana. Em casos extremos de exposição pode levar ao coma e depressão no sistema nervoso central.	Tóxico para organismos aquáticos e animais terrestres. Pode causar efeitos prejudiciais em longo prazo no meio ambiente. Não degradável e biocumulativo no meio ambiente. **Perigos:** Corrosivo, combustível e tóxico.
Walex - Porta Pak	Sulfato de Magnésio Bronopol	15 a 18 < 1	Inalação: inalação de poeiras deste produto pode causar irritação do nariz, garganta e aparelho respiratório. Ingestão: pode causar irritação gastrointestinal, náuseas, vômito e diarreia. Pode causar irritação da	Os componentes deste produto são perigosos para a vida aquática.

Empresa Produto Nacionalidade	Componentes químicos	Concentração %	Efeitos à saúde humana	Efeitos ao meio ambiente
EUA	Propilenoglicol	3 a 7	garganta, estômago e trato gastrointestinal.	
	Surfactante	20	Olhos: pode causar irritação ocular severa e em casos extremos de exposição prolongada pode causar lesões oculares graves.	
	Álcool etílico	3 – 8		
Celeste Industries Corporation - Sani Pak EUA	Bronopol	7 a 15	Inalação: pode causar irritação respiratória caso inalado. Contato com a pele: pode causar irritações e alergias caso tenha contato com a pele. Contato com os olhos: riscos graves de lesões oculares.	Muito tóxicos para os organismos aquáticos.

Fonte: dados elaborados pelo autor.

3.2.3.1 Linha de produtos Aqua Kem

A linha de produtos Aqua Kem é a líder mundial de vendas de desodorizantes para banheiros químicos, segundo informações da fabricante Thetford (THETFORD, 2015). A Thetford possui duas linhas dos produtos:

- Aqua Kem Blue: utiliza formaldeído como princípio ativo. Considerada a mais tradicional e campeã de vendas da empresa;

- Aqua Kem Green: utiliza bronopol como princípio ativo. A fabricante afirma que tal produto é biodegradável.

Vale ressaltar que, no Brasil, apenas a linha *Blue* é comercializada. A linha de produtos *Green* é voltada principalmente para países que fazem larga utilização de *trailers* em campings recreativos, sendo eles: Estados Unidos, Europa, Canadá e Austrália (THETFORD, 2015). Tais *trailers* usualmente possuem banheiros com tanque de armazenamentos de detritos, o que justifica a utilização de produtos desodorizantes. Os produtos da linha Aqua Kem Green foram lançados nos últimos anos pela Thetford e são certificados pela Organização Internacional para Padronização (ISO - *Internacional Organization for Standardization*) através do número de registro ISO 11.764, que indica tratar-se de um produto biodegradável

que pode ser lançado em sistema de fossa séptica ou pequenos sistemas de tratamento biológicos (THETFORD, 2015).

A ISO 11.764 normaliza questões referentes à qualidade da água através da avaliação da biodegradabilidade anaeróbia final dos compostos orgânicos em lodo digerido, através do método de medição da produção de biogás (OECD, 2003). Não foram identificados, durante a realização da presente pesquisa, outros produtos desodorizantes que possuam tal certificação em escala global. Maiores informações sobre a ISO também são restritas e apenas empresas que tenham interesse em implementar essa certificação em seu empreendimento possuem acesso a informações mais completas, necessitando efetuar pagamento para visualização dos materiais disponíveis e normas a serem seguidas e implementadas.

3.2.3.2 Utilização do formaldeído e bronopol na formulação de produtos desodorizantes

Os compostos formaldeído e bronopol são apontados como os princípios ativos mais utilizados na formulação de produtos desodorizantes, principalmente por seu baixo custo de aquisição e poderosa inibição da atividade bacteriana (POE, 2000).

No Brasil, a ANVISA é o órgão responsável pelo registro e notificação dos produtos saneantes antes de sua comercialização. A ANVISA, através da Resolução RDC nº 35 de 3 de junho de 2008, proibiu a utilização de formaldeído em qualquer concentração e restringiu o uso de bronopol na concentração máxima de 0,1% em relação a sua massa, nos produtos saneantes fabricados e/ou comercializados no Brasil (ANVISA, 2008). Tal Resolução teve como objetivo proibir e restringir a utilização de substâncias carcinogênicas, teratogênicas e mutagênicas nas formulações dos produtos saneantes comercializadas em território nacional (ANVISA, 2008).

O formaldeído possui elevada solubilidade em água, o que faz com que ele seja rapidamente absorvido no trato respiratório e gastrointestinal, e consequentemente metabolizado pelo corpo humano. Tal substância é tóxica se ingerida, inalada ou tiver contato com a pele, podendo ocasionar irritação na pele e mucosas, com comprovada ação cancerígena associada a câncer no pulmão, cérebro e leucemia (IARC, 2004).

O bronopol, por sua vez, pode causar severos efeitos aos seres humanos via rota dérmica, sendo classificado pela USEPA como Toxicidade de Categoria I[1] (USEPA, 1995). Também mostrou produzir irritação nos olhos, colocando-o em Toxicidade Categoria I para a irritação nos olhos (USEPA, 1995). É moderadamente tóxico em estudos de toxicidade oral, colocando-o em Toxicidade Categoria II para essa rota (USEPA, 1995). Em um estudo testando o efeito de bronopol após inalação aguda, este mostrou ser ligeiramente tóxico, colocando-o em Toxicidade Categoria IV (USEPA, 1995).

Estudos relatam a redução da comunidade bacteriana presente nos sistemas de lodo ativados após contaminação com bronopol, ocasionando um déficit na decomposição de vários componentes químicos pelas bactérias nesses sistemas (DEBOWSKI *et al.* 2011). Além disso, o bronopol é facilmente convertido a formaldeído, que, como mencionado, é um composto com propriedades carcinogênicas.

3.2.4 Desodorizantes de fabricação nacional comercializados em Minas Gerais

O presente estudo identificou quatro produtos de fabricação nacional que são comercializados no estado de Minas Gerais (Tabela 3.2). Vale ressaltar que todas as informações foram extraídas das FISPQ dos desodorizantes e observa-se que nenhuma das marcas diagnosticadas menciona o uso de formaldeído ou bronopol em sua composição química.

Tal fato, por sua vez, não significa que tais compostos não estejam sendo utilizados, mas que podem estar protegidos pelo código de regulação federal que permite que as formulações (internacionais e brasileiras) sejam mantidas em segredo. Todavia, apenas a ANVISA tem acesso a estes dados, mas os mesmos não estão disponíveis para consulta pública, o que dificulta o presente estudo de realizar um diagnóstico completo de todos os riscos inerentes ao manuseio de tais produtos.

[1] Segundo a USEPA (1995) a Toxicidade de Categoria I trata-se da mais elevada categoria de toxicidade dérmica.

Tabela 3.2 - Informações extraídas das FISPQ dos produtos de fabricação nacional comercializados no Brasil

Empresa Produto	Composição Química	Concentração %	Efeitos à saúde humana	Efeitos ao meio ambiente
Multi-química - Desigran	Álcool Etílico Hipoclorito de Sódio 12% Ácido Dodecilben-zeno Sulfonado de Sódio	3 a 8 2 a 5 2 a 5	**Toxicidade Aguda** nocivo se ingerido. Pode causar queimaduras severas e perfurações nos tecidos da boca, garganta, esôfago e estômago. **Toxicidade Crônica** Bronquites crônicas são bastante comuns nos expostos, além de sofrerem ataques de broncopneumonia. São observados distúrbios no trato intestinal. Na pele, ocorre dermatose.	Produto considerado biodegradável, mas o ácido é prejudicial a vida aquática em razão da redução de pH. A maioria das espécies aquáticas não tolera pH de 5,5 em qualquer tempo. Essa redução pode causar a liberação de sais de metais, como o alumínio, que poderá contribuir igualmente para a toxicidade exposta.
Jimo - Jimo	Glutaraldeído Alquifenolpoli-gli-coleter	5 a 10 5 a 10	Nocivo se ingerido e/ou inalado.	Tóxico para organismos aquáticos.
Ecomax - Max Toallete	Cloreto de Benzalcônio	-	Pode causar irritação respiratória, dor de cabeça e tontura. Em contato com a pele e olhos pode causar irritação. Caso ingerido pode causar irritação gastrointestinal e dor de cabeça.	Não existe nenhum relato de perigo com este produto.
Alkon - Sanny Bus	Não especificado	-	Em contato prologando com a pele pode provocar ressecamento, irritante aos olhos.	Em grandes proporções, pode ser poluente para a água. Neste caso, pode causar mortalidade aos organismos aquáticos e transmitir qualidades indesejáveis a água, afetando seu uso.

Fonte: dados elaborados pelo autor.

Vale ressaltar que todos os produtos possuem solvente, fragrância e corante na formulação informada pelo fabricante, porém as concentrações e compostos utilizados não são informados. Podem-se observar diferentes riscos ao meio ambiente, bem como efeitos à saúde humana em todos os produtos. Observa-se que o produto Sanny Bus fabricado pela Alkon não informa nenhum dos compostos utilizados em sua formulação, apenas informa alguns cuidados básicos em caso de incidente.

Dentre as substâncias listadas, destaca-se o composto glutaraldeído presente no produto Jimo, fabricado pela empresa Jimo. Tal composto, também conhecido como fluído de

embalsamento, é capaz de retardar o crescimento bacteriano nos sistemas de tratamento e consequentemente mascarar o odor. Se inalado, o glutaraldeído pode ocasionar grave irritação nos olhos e vias respiratórias (POE, 2000). O Cloreto de Benzalcônio, presente no produto Max Toallete da fabricante Ecomax, também é um poderoso bactericida que em diferentes concentrações pode ocasionar alteração em células da mucosa nasal e aparelho ciliar (ECHA, 2016).

Ainda podem ser encontradas em outras formulações diferentes variações do formaldeído, sendo elas: formalina e o paraformaldeído (formaldeído polimerizado), que além de tóxicos à saúde humana, também agem no retardamento do crescimento bacteriano, ocasionando a ineficiência nos sistemas de tratamento de esgotos (POE, 2000). O para-diclobenzeno, também comum em naftalinas e desodorizantes de vasos sanitários, também é reconhecido como carcinogênico pela IARC, e segundo a USEPA, trata-se de um grave contaminante de sistemas de água utilizados para abastecimento público (IARC, 2004 e USEPA, 2004).

Os cloretos e ácidos presentes em algumas formulações são citados como produtos químicos de importância sanitária para saúde humana pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2000), podendo ocasionar irritação nos olhos, pele e mucosas, principalmente se manipulados inadequadamente, isto é, sem o uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Sabe-se que a acetona e seus coprodutos podem contaminar a água e alimentos, e como trata-se de um produto volátil, caso inalada pode ocasionar irritações cutâneas e nas mucosas (PUBMED, 1996). Um estudo médico feito com vários tipos de componentes presentes em fragrâncias demonstrou um percentual de 20% de dermatites de contato alérgico e 80% de dermatites de contato irritativo, relacionadas a diversos componentes presentes na formulação de fragrâncias (BRIDGES, 2002).

À vista das questões abordadas nesta sessão, observa-se que a falta de informações sobre a formulação de produtos desodorizantes dificulta uma caracterização ideal e completa no que se refere aos riscos à saúde e meio ambiente ocasionados pelo uso desses produtos. Além disso, é possível observar que todos os produtos mencionam diferentes tipos de toxicidade à seres humanos e meio ambiente, demonstrando o caráter potencialmente tóxico desses produtos.

3.2.5 Identificação de legislações e normativas internacionais referentes ao manejo de efluentes de banheiros químicos e a utilização de desodorizantes

Em panorama mundial, através da longa revisão de literatura proposta por este trabalho, a qual buscou legislações pertinentes à temática em diferentes países e blocos econômicos, percebeu-se que poucos deles possuíam diretrizes e normativas específicas referentes ao uso de desodorizantes e manejo de efluentes de banheiros químicos. Dentre esses países que possuem algum tipo de regulamentação, também pôde ser observado que quando há a existência de normativas, muitas vezes as mesmas não são completas ou claras, e podem ser observadas lacunas em alguns textos identificados. A seguir, são apresentadas legislações e normativas relativas à temática identificadas por este estudo, em diferentes países conhecidos por possuir legislações modelo para políticas ambientais e de saúde pública, além de mencionar requisitos aplicáveis aos blocos econômicos da União Europeia e Mercosul.

3.2.5.1 Estados Unidos da América

Nos Estados Unidos, o conjunto de manuais, guias técnicos e leis que regulamentam o assunto são bastante específicos. Existem determinações gerais propostas pela USEPA, como a regulamentação dos registros de produtos químicos comercializados no país (dentre eles os desodorizantes), restringindo e proibindo o uso de substâncias tóxicas nocivas à saúde humana e meio ambiente, bem como a existência de determinações que indicam como deve ser realizado o manejo em nível estadual e municipal, alertando sobre os riscos associados à disposição inadequada de efluentes de banheiros químicos (USEPA, 1999).

Em 1999, a USEPA divulgou uma cartilha direcionada aos proprietários de veículos recreacionais, embarcações e gestores de sistemas de tratamento, alertando sobre os riscos associados à disposição inadequada de efluentes de banheiros químicos. Dentre as medidas a serem tomadas estão a escolha de produtos que não contenham substâncias perigosas, dando preferência a compostos biodegradáveis disponíveis no mercado. É importante também que seja feita uma leitura cuidadosa dos rótulos dos produtos e que se siga as orientações do fabricante em relação às concentrações recomendadas e formas seguras de manejo. A USEPA também estimula o uso de sanitários em pontos de parada e o esvaziamento dos reservatórios de armazenamento de efluentes presentes em veículos com frequência adequada, diminuindo a necessidade do uso de desodorizantes (USEPA, 1999).

No mesmo ano a agência americana divulgou um Manual de Orientação para Controle de Efluentes Transportados (USEPA, 1999). Esse guia constitui-se como material referência no assunto e é divido em quatro grandes partes, que tratam respectivamente dos seguintes conteúdos:

i. Informações sobre as empresas que realizam o transporte dos efluentes;

ii. Caracterização dos efluentes recebidos em termos de poluentes e suas concentrações;

iii. Avaliação dos impactos nas ETE relacionados com o recebimento dessa classe de esgoto;

iv. Desenvolvimento de atualização e revisão dos programas de controle.

Segundo a USEPA, efluentes de banheiros portáteis geralmente chegam às estações com concentração orgânica muito elevada quando comparada com a do esgoto doméstico típico, podendo comprometer o processo de tratamento desenvolvido nessas unidades. Esse impacto é ainda maior em ETE menores, que não dispõem de infraestrutura para realizar processos de pré-tratamentos e controle desses resíduos.

Estações designadas para receber essa classe de efluentes devem ser indicadas e, para que uma unidade de tratamento receba este tipo de material, a mesma necessita de licença ambiental para operar sistemas de pré-tratamentos de efluentes transportados. Devem ser estipulados limites para o recebimento desse material, realizando o controle por meio da emissão de licenças para os veículos que realizam o transporte (USEPA, 1999).

De maneira geral, devem ser atendidos requisitos básicos para que uma unidade de tratamento receba a licença ambiental para operar sistemas de pré-tratamentos de efluentes transportados. O documento estabelece também que devem ser estipulados limites para o recebimento desses efluentes, realizando o controle através da emissão de licenças para os veículos que realizam o transporte. Outras formas de controle, como a implementação de sistemas de rastreamento e monitoramento de veículos, amostragem aleatória de carregamentos e, em última instância, a recusa em receber o efluente devem ser colocadas em prática (USEPA, 1999).

3.2.5.2 Canadá

No Canadá, o departamento do meio ambiente da província de Nova Escócia aprovou um guia informativo sobre formas de manejo, tratamento e disposição de efluentes provenientes de tanques sépticos e banheiros químicos. Neste documento são propostas duas formas de tratamento e estabilização dessa classe de efluentes:

i. Disposição em lagoas de estabilização corretamente projetadas e;

ii. Transporte do material por caminhões licenciados municipais aprovadas para as ETEs aprovadas para realização do tratamento desses resíduos (NEW SCOTIA, 2006).

No entanto, a segunda opção tem sido pouco praticada em Nova Escócia devido ao fato desse tipo de esgoto, quando comparado aos esgotos domésticos comuns, apresentar concentrações de químicos (tais como corantes, aromatizantes, substâncias inibidoras da atividade microbiana e surfactantes) elevadas, altos valores de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e sólidos. Além disso, o guia informativo elaborado pelo Departamento de Meio Ambiente de Nova Escócia lista outras dificuldades relacionadas à disposição desses efluentes:

- Dificuldade de controle da qualidade e quantidade de esgoto lançados nas estações;

- Esgotos provenientes de acampamentos recreativos, canteiros de obras e eventos públicos ou ao ar livre, podem conter materiais como: latas, pedras e garrafas, que podem gerar problemas operacionais nas estações;

- Uma vez que a maioria das estações não são projetadas para receber esse tipo de efluente, serviços de manutenção passam a ser recorrentes e a operação da estação se torna mais dispendiosa.

Outra opção de tratamento proposta pelo departamento de meio ambiente de Nova Escócia, é a associação da lagoa de estabilização a uma ETE convencional. Nesse caso a ETE seria utilizada para tratar apenas o material sobrenadante da lagoa. O documento fornece alternativas para a disposição final do lodo gerado nas lagoas de estabilização, podendo ser desidratado, estabilizado e usado como composto fertilizante, incinerado em unidades licenciadas ou destinados a aterros sanitários autorizados. As lagoas devem ser projetadas com revestimentos que reduzam a percolação e infiltração de líquidos para o solo. O material

sobrenadante deve ser destinado preferencialmente a uma estação de tratamento com capacidade de tratar e estabilizar esse tipo efluente (NEW SCOTIA, 2006).

O condado canadense de Santa Clara, por meio do departamento do meio ambiente local, publicou um documento com regulamentações sobre o uso de produtos químicos em tanques sépticos e banheiros químicos. Esse documento determina que licenças para despejos só serão concedidas após inspeções nos veículos que transportam esses efluentes (para fiscalização da adequabilidade dos equipamentos) e aprovação prévia da estação que receberá o efluente. Além disso, informações como a identificação da fonte geradora, endereço, número de telefone e capacidade do tanque de armazenamento, devem estar visíveis nos veículos que realizarem o transporte dos efluentes (COUNTY OF SANTA CLARA, 2011).

O documento determina ainda que as bombas utilizadas na operação das estações devam ser estanques e à prova de vazamentos. Equipamentos para limpeza dos acessórios do veículo e da estação devem estar facilmente disponíveis. A água de lavagem deve ser direcionada para o interior da estação de tratamento, não sendo permitido que escoe sobre o terreno ou infiltre no solo. Apenas estações licenciadas para esta atividade podem receber esse tipo de efluente especial (COUNTY OF SANTA CLARA, 2011).

3.2.5.3 Austrália

Na Austrália, a Water Corporation trata-se de uma companhia pública de saneamento do país, que é responsável pelas determinações referentes ao manejo deste tipo de efluente, que segundo a mesma deve receber tratamento diferenciado devido suas especificidades. Segundo a companhia, esse tipo de efluente apresenta uma quantidade muito superior de matéria orgânica do que a encontrada no esgoto doméstico típico, além de conter concentração significativa de compostos químicos usados na prevenção de odores e tratamento dos resíduos devendo, portanto, receber tratamento diferenciado (WATER CORPORATION, 2013).

A solução proposta pela Water Corporation é que todos os EBQ portáteis sejam dispostos em estações de tratamento especializadas, projetadas especialmente para receber esse material. Tais estações devem ser devidamente licenciadas e tratar exclusivamente essa classe de efluentes. No entanto, o documento não especifica os requisitos que uma estação deve atender para que tal autorização seja concedida (WATER CORPORATION, 2013).

3.2.5.4 União Europeia

Na comunidade europeia, as legislações e normativas referentes ao manejo, tratamento e disposição final de EBQ são de responsabilidade de cada país. Para fronteiras e territórios afins, tais como portos e áreas aeroportuárias não foram observadas legislações eficientes para regulamentação de forma objetiva.

No que diz respeito ao uso de produtos desodorizantes, a legislação pioneira no continente, divulgada em 1998, foi a Diretiva 98/8/EC. O documento trata de requisitos para autorização e proibição da venda de produtos biocidas em geral e contém anexos que constam todas as substâncias permitidas na formulação de compostos biocidas (COMUNIDADE EUROPEIA, 1998).

Um dos legados da Diretiva 98/8/EC foi a criação de uma comissão científica com o objetivo de iniciar um programa de pesquisa com duração mínima de 10 anos, destinado à análise sistemática de todas as substâncias biocidas conhecidas. Esse estudo auxiliou na construção dos anexos em que estão listados os químicos permitidos para compor produtos biocidas e de uso saneante. Nesses anexos, há restrições para o uso do bronopol como ingrediente ativo de produtos biocidas, dentre eles se encontram os produtos saneantes (COMUNIDADE EUROPEIA, 1998).

Em 2012, a referida Diretiva foi substituída pela *Regulation 528-2012*, que atualmente é a regulamentação válida no continente. Em vigência desde setembro de 2013, foi concebida diante da necessidade de adaptação das regras após a experiência e conhecimento adquiridos desde 1998. O regulamento estabelece uma distinção entre as substâncias ativas existentes, na data de divulgação da Diretiva 98/8/CE e as novas substâncias ativas, que não eram conhecidas naquela ocasião. Segundo o documento, as novas substâncias ativas devem ser revistas antes dos produtos biocidas que as contêm serem colocados no mercado, com o objetivo de garantir que os novos produtos obedeçam aos requisitos atualizados (COMUNIDADE EUROPEIA, 2012).

Como legado principal, essa legislação proíbe e restringe o uso de produtos que contêm substâncias ativas que são comprovadamente nocivas à saúde dos seres humanos, animais e ao meio ambiente. Essa determinação se reforça nos casos em que estejam disponíveis, para o mesmo fim, outros biocidas autorizados menos tóxicos e que, portanto, representam menor

risco ambiental. É o caso dos desodorizantes biodegradáveis já disponíveis no mercado (COMUNIDADE EUROPEIA, 2012).

3.2.5.5 Mercosul

No âmbito do MERCOSUL, em 2001, foi publicada a Resolução nº 34/01 com o objetivo de definir ações e procedimentos de gerenciamento sanitário de dejetos líquidos e águas servidas nas áreas portuárias, aeroportuárias, terminais e pontos de fronteira nos países membros da comunidade. O documento cita como ação esperada para o sucesso do plano de controle proposto, a definição de estações de tratamento compatíveis com o tipo de resíduo a ser tratado, além da definição clara dos procedimentos de coleta, tratamento e disposição final. Adicionalmente, medidas de monitoramento e fiscalização devem ser previstas permanentemente. No entanto, os processos de tratamento adequados não são indicados (MERCOSUL, 2001).

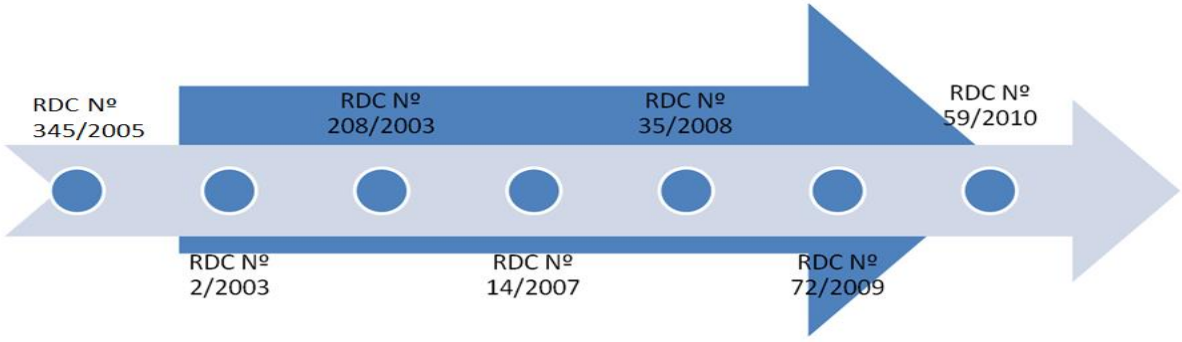
3.3 Identificação de legislações e normativas nacionais e estaduais aplicáveis ao estado de Minas Gerais referentes ao manejo de efluentes de banheiros químicos e a utilização de desodorizantes

Um dos objetivos propostos por este estudo é de avaliar a normatização referente ao uso e comércio de desodorizantes e ao manejo de efluentes de banheiros químicos. Para isso foi realizada uma profunda revisão das legislações e normativas referentes a temática, as quais serão abordadas nessa revisão de literatura para melhor compreensão do tema proposto. Contudo, nessa sessão elas serão abordadas de maneira mais generalista e na sessão de resultados, as legislações e normativas pertinentes serão confrontadas com os resultados obtidos no trabalho de campo, para que assim possam ser avaliadas.

3.3.1 Histórico das Resoluções ANVISA

O presente estudo buscou realizar um breve histórico sobre todas as Resoluções ANVISA que abordassem a regulamentação das empresas fabricantes e importadoras de produtos saneantes (onde os desodorizantes estão enquadrados). Também foram levantadas aquelas Resoluções ANVISA, que de maneira direta ou indireta, contribuíssem para o desenho do cenário da gestão dos materiais gerados, visando seu melhor entendimento. Essa linha do tempo é apresentada na Figura 3.2, e serão mais detalhadamente abordadas em sequência.

Figura 3.2 – Histórico das Resoluções ANVISA.



A Resolução RDC Nº 345/2005 foi a primeira normativa da ANVISA identificada que se correlaciona ao tema deste estudo. Tal Resolução apresenta um regulamento técnico para a concessão de licenças para funcionamento de empresas interessadas em prestar serviços sanitários em veículos terrestres que operem transporte coletivo, embarcações, aeronaves, terminais aquaviários, portos e aeroportos. Dentre os documentos a serem apresentados pelas empresas interessadas, solicita-se um relatório técnico que deve contar com declaração completa dos ingredientes ativos dos produtos utilizados, bem como suas formulações e concentrações de uso (ANVISA, 2002). No entanto, o documento não apresenta ou indica ingredientes ativos com restrição de uso ou ambientalmente perigosos.

No ano posterior, foi divulgada a Resolução RDC Nº 2/2003, que consiste em um documento para orientação da fiscalização de questões sanitárias em aeroportos e aeronaves. Dentre outras definições relacionadas à qualidade sanitária dos serviços prestados, o documento aborda sistemas de esgotamento sanitário e águas residuárias de aeronaves, que também fazem uso de produtos desodorizantes. Nesse item, a resolução define alguns requisitos a serem cumpridos, relacionados a práticas de transferência, transporte e tratamento dos esgotos gerados nas aeronaves. Definem-se detalhes e cuidados operacionais desses processos, além de que somente em aeroportos preparados e adequadamente equipados o efluente poderá ser recebido (ANVISA, 2003). No entanto, não se especifica quais são os métodos de tratamentos apropriados a esse tipo de efluente, nem se descreve os cuidados especiais relacionados ao manejo dessas substâncias.

Ainda em 2003, outra resolução da ANVISA, a RDC Nº 208/03 foi publicada. O objetivo principal desse documento foi de aprovar um regulamento técnico a ser aplicado aos produtos enquadrados na categoria “neutralizador de odores”. Basicamente, a resolução define os

parâmetros técnicos bem como os requisitos de rotulagem dos produtos saneantes com a finalidade de controlar e neutralizar maus odores (ANVISA, 2003).

Essa resolução determina que os rótulos desses produtos devem conter as seguintes informações: caracterização do produto, frases de advertência e orientações de primeiros socorros. O documento estabelece que deve ser realizada a comprovação do efeito de neutralização de odores desses produtos e essa comprovação deverá ser feita através de testes de eficácia, com base na norma americana *ASTM E 1593 - 94 (1999): Standard Practice for Assessing the Efficacy of Air Freshener Products in Reducing Sensorily Perceived Indoor Air Malodor Intensity*, ou através de norma nacional equivalente. Segundo o Manual de Protocolo para Testes de Eficácia (2009) elaborado pela ANVISA, os testes são realizados em laboratório ou em campo, desde que as condições sejam padronizadas e tem o intuito de comprovar a efetividade da eficácia dos produtos utilizados no controle de pragas urbanas. Após realização de pesquisa para encontrar uma norma nacional com esse propósito, encontrou-se apenas uma publicação da ANVISA com uma relação de cinco laboratórios habilitados para realização dos testes de eficácia, todos localizados no estado de São Paulo. No entanto, não é apresentada a metodologia utilizada nos testes.

A ANVISA publicou em 2007 o "Regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana" (Resolução RDC Nº 14/2007) que, de forma resumida, define e regulamenta as condições para o registro e rotulagem dos produtos saneantes com ação antimicrobiana, além de estabelecer critérios técnicos específicos para classificação desses produtos no Brasil (ANVISA, 2007).

É interessante notar que, através desse documento, a agência permite somente o uso de compostos e princípios ativos reconhecidos e aprovados pela USEPA e a Comunidade Europeia. É determinado nessa resolução, que os produtos comercializados tenham ação antimicrobiana comprovada por meio de testes laboratoriais. No entanto, não é feita nenhuma consideração relacionada às consequências do descarte de efluentes que contenham esses produtos no ambiente ou sistemas de tratamento. Também não são abordados pelo documento métodos de tratamento de efluentes que contenham os princípios ativos regulamentados.

A resolução de maior interesse deste estudo foi publicada em 2008, na qual, a ANVISA, por meio da Resolução RDC nº 35 de 03 de junho de 2008, proibiu a presença de Formaldeído em produtos saneantes de quaisquer categorias e limitou a concentração máxima de 0,10% de

Bronopol, além de ter restringido a concentração de outros componentes tóxicos. Essa resolução é a única legislação nacional em que foi considerado, de forma direta e objetiva, o potencial toxicológico e danoso da composição de alguns produtos saneantes. Ainda assim, é pouco específica, além de não apontar produtos alternativos ecologicamente corretos e não estabelecer métodos para controle da comercialização de produtos do gênero importados (ANVISA, 2008).

Em sequência, a Resolução ANVISA RDC Nº 72/2009 compõe um conjunto de regras para promoção de práticas adequadas nos portos de controle sanitário em território nacional. A Seção VII do documento se refere a aspectos ligados ao armazenamento, tratamento e despejo de efluentes pelas embarcações. No Artigo 70, se determina que embarcações de grande porte devem contar com sistemas de "coleta, armazenamento e tratamento, antes do lançamento no meio aquático, de efluentes provenientes de: secreções humanas, dejetos e águas servidas oriundas da higienização de equipamentos e utensílios, e da limpeza, desinfecção ou descontaminação de superfícies dos compartimentos da embarcação." A resolução determina ainda que, no caso do uso de saneantes líquidos no tratamento dos resíduos, o mesmo deve conservar o princípio ativo descrito no rótulo e deve garantir o completo controle dos organismos a serem combatidos. Porém, não se abordam questões relacionadas à composições ambientalmente adequadas desses produtos, nem sobre os perigos associados à formulações consideravelmente tóxicas disponíveis no mercado (ANVISA, 2009).

Destaca-se que, em 2010, a ANVISA publicou a Resolução RDC Nº 59 de 17 de dezembro de 2010, que dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências. O registro é o ato legal que reconhece a adequação de um produto à legislação sanitária, e sua concessão é dada pela ANVISA. É um controle feito antes da comercialização, sendo utilizado no caso de produtos que possam apresentar eventuais riscos à saúde. Para que os produtos sujeitos à vigilância sanitária sejam registrados, é necessário atender aos critérios estabelecidos em leis e à regulamentação específica estabelecida pela Agência. Tais critérios visam minimizar eventuais riscos associados ao produto (ANVISA, 2010).

Nesta Resolução, é apontado que a notificação e registro dos produtos saneantes são efetuados levando-se em conta a avaliação e o gerenciamento do risco, finalidade, categoria e devem atender regulamentos específicos. Ela define que a avaliação e gerenciamento do risco devem considerar, respectivamente:

- Toxicidade das substâncias e suas concentrações no produto;
- Finalidade de uso dos produtos;
- Condições de uso;
- Ocorrência de eventos adversos ou queixas técnicas anteriores;
- População provavelmente exposta;
- Frequência de exposição e a sua duração; e
- Formas de apresentação (ANVISA, 2010).

A Resolução ainda indica que somente as empresas que possuem Autorização de Funcionamento de Empresa – AFE (expedida pela ANVISA), com as atividades: fabricar, produzir ou importar produtos saneantes, podem notificar ou registrar os produtos contemplados neste regulamento. Já as empresas legalmente autorizadas a fabricar, armazenar, distribuir, transportar, fracionar ou importar produtos saneantes, estão sujeitas à verificação do cumprimento das Boas Práticas de Fabricação e Controle, solicitadas pela autoridade sanitária competente por meio de inspeção, na forma da Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976 e suas alterações (ANVISA, 2010).

Por fim a Resolução indica que é proibida a fabricação, importação e a comercialização de produto cuja formulação contenha:

- Componente não permitido;
- Componente que exceda limite estabelecido constante em regulamento específico;
- Componente que apresente efeitos comprovadamente mutagênicos, teratogênicos ou carcinogênicos em mamíferos. Vale ressaltar que cabe à empresa fabricante ou importadora a responsabilidade pela qualidade e segurança dos produtos registrados junto à ANVISA (ANVISA, 2010).

Os produtos que necessitam de Registro, são os produtos classificados como de Risco II, os quais compreendem os saneantes domissanitários e afins, que sejam:

- Cáusticos;
- Corrosivos;
- Produtos cujo valor de pH puro (caso possa ser determinado) e em solução aquosa a 1% peso/peso à temperatura de 25º C (vinte e cinco graus Celsius), seja igual ou menor que 2 e igual ou maior que 11,5;
- Aqueles que possuam atividade antimicrobiana;
- Desinfetantes; e
- Produtos biológicos à base de microrganismos (ANVISA, 2010).

Os produtos classificados de Risco II devem atender ao disposto na RDC 59/10. A solicitação de registro deve ser efetuada pela empresa interessada por meio do Sistema de Peticionamento[2], seguindo os seguintes passos:

i. O usuário deverá realizar o cadastramento no sistema;
ii. O usuário deverá identificar o código do assunto referente ao Peticionamento, que no caso do registro de produtos desodorizantes estão enquadrados no nº 3895 – Registro de Produto de Risco 2 – Desodorizante para Aparelhos Sanitários;
iii. Realizar o pedido de Peticionamento no site da ANVISA;
iv. Gerar a Guia de Recolhimento da União (GRU) para o pagamento da Taxa de Fiscalização da Vigilância Sanitária (TFVS). O valor da taxa é determinado pela Portaria Interministerial nº 701, de 31 de agosto de 2015;
v. Após o pagamento da GRU, o interessado deverá juntar toda documentação solicitada, conforme lista de verificação (*checklist)* do Código de Assunto escolhido e protocolar junto à ANVISA, por via presencial ou postal;

[2] O Sistema de Peticionamento é um serviço disponibilizado pela ANVISA que permite à empresa formalizar seu pedido junto à Agência.

vi. Após a protocolização do pedido, o interessado poderá acompanhar o andamento de seu pedido, por meio do sistema de Consulta à Situação de Documentos da ANVISA.

É exigido pela ANVISA a entrega de alguns documentos tais como declarações, formulários e documentos de comprovação da existência do estabelecimento, após a protocolização do pedido. O acompanhamento da solicitação do Registro pode ser realizada pelo site da ANVISA, e a publicação do registro é feita no Diário Oficial da União (DOU), sendo suficiente para comprovar a concessão dada pela ANVISA, dispensando a emissão posterior de quaisquer documentos que impliquem na repetição do ato, tais como certidões, declarações, entre outros (ANVISA, 2010).

Após publicação da concessão do registro na ANVISA no DOU, o produto está autorizado a ser comercializado em todo o território nacional. O produto comercializado deve, obrigatoriamente, corresponder ao que foi avaliado e autorizado pela ANVISA, conforme o processo de Registro protocolado, não sendo permitida qualquer alteração sem prévia autorização da Agência, conforme estabelecido no art. 13 da Lei nº 6360/1976 (ANVISA, 2010).

A ANVISA poderá, a qualquer momento e a seu critério, exigir provas adicionais de identidade e qualidade dos componentes do desodorizante e/ou requerer novas provas para comprovação de eficácia e segurança dos possíveis riscos à saúde humana relacionados à utilização do produto, caso ocorram fatos que deem ensejo a avaliações complementares, mesmo após a concessão do registro. Vale ressaltar que o registro é válido por cinco anos, em todo território nacional e o prazo é contado a partir da data de publicação do registro no DOU (ANVISA, 2010).

3.3.2 Licenciamento ambiental de empreendimentos em Minas Gerais

Em Minas Gerais, a classificação e triagem dos empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental é normatizada pela Deliberação Normativa nº 74 de 2004 (DN 74/04) do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). O processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos é realizado pela SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais e é subdividido em três categorias, sendo elas, respectivamente:

- Licença Prévia (LP): é concedida na fase preliminar de planejamento do empreendimento ou atividade. Essa modalidade de licença objetiva evidenciar a viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade, bem como estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidas nas próximas fases de sua implementação. Tem validade de até quatro anos.

- Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes. Tem validade de até seis anos.

- Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade, após fiscalização prévia obrigatória para verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, tal como as medidas de controle ambiental e as condicionantes porventura determinadas para a operação. É concedida com prazos de validade de quatro a seis anos estando, portanto, sujeita à revalidação periódica. A LO é passível de cancelamento, desde que configurada a situação prevista na norma legal.

Se o requerimento de licença ambiental é apresentado quando o empreendimento ou atividade está na fase de planejamento, ou seja, antes que qualquer intervenção seja feita no local escolhido para sua implantação, diz-se que está ocorrendo o licenciamento preventivo. Quando o empreendimento ou atividade está na fase de instalação ou de operação, diz-se que está ocorrendo o licenciamento corretivo. Nesse caso, dependendo da fase em que é apresentado o requerimento de licença, tem-se a licença de instalação de natureza corretiva (LIC) ou a licença de operação de natureza corretiva (LOC).

Até 2003, todo o processo de licenciamento ambiental realizado em Minas Gerais era feito de modo centralizado, em Belo Horizonte, e de forma segmentada, em cada um dos entes vinculados à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), responsável pela análise dos impactos ambientais respectivos às suas áreas de atuação (RODRIGUES, 2010). Assim, o Instituto Estadual de Florestas – IEF era responsável pela avaliação dos impactos sobre a vegetação e regularização de reservas legais e intervenção em áreas de preservação permanente; o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), era encarregado de analisar e conceder o uso dos recursos hídricos aos pedidos solicitantes e a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) ficava responsável pela avaliação dos impactos concernentes aos resíduos sólidos, ruídos, efluentes líquidos e atmosféricos,

provenientes de atividades industriais, minerárias e obras de infraestrutura (RODRIGUES, 2010).

Visando facilitar e agilizar os processos de licenciamento ambiental em Minas Gerais, uma vez que a demanda de processos da FEAM era muito elevada e existia um grande descontentamento por parte dos empreendedores, pois os prazos para a obtenção de uma licença ambiental no estado eram muito longos, principalmente para aqueles municípios mais distantes da capital mineira; em 2003 a Lei nº 62/2003 estabeleceu a regionalização de forma unificada das entidades vinculadas à SEMAD. Com a promulgação da nova legislação houve uma unificação do licenciamento ambiental, provocando uma modificação do modelo anterior, trazendo enormes reflexos à avaliação dos processos de licenciamento, bem como ao Sistema de Meio Ambiente – SISEMA como um todo (RODRIGUES, 2010).

Por fim, com o processo de regionalização do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), criaram-se as Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMs), no intuito de facilitar e agilizar os processos de licenciamento. A escolha das cidades-sede das SUPRAMs levou em conta a conjugação dos seguintes fatores: importância regional, facilidades de acesso, representatividade política, nível de desenvolvimento e questões culturais" (PAULA, 2007, p. 35).

Este estudo focou no processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos relacionados à cadeia de uso, comércio, transporte e recebimento de banheiros químicos e seus efluentes (quando aplicável), sendo eles: revendedoras de desodorizantes, locadoras de banheiros químicos, prefeituras, empresas responsáveis pela coleta e transporte de EBQ, agências de eventos, construtoras, companhias aéreas, companhias de viação e prestadoras de serviços de saneamento. Portanto, serão abordados neste estudo, apenas as diretrizes impostas a essas categorias de empreendimentos, visto que os processos de licenciamento ambiental possuem muitas nuances, cada uma com sua peculiaridade e imposições diferentes, pois depende da Classe em que o empreendimento seja enquadrado.

Em Minas Gerais, a DN 74/04 preconiza que os empreendimentos devam ser separados em Classes, que vão de um a seis; onde a Classe aumenta conforme o aumento do porte e potencial poluidor do empreendimento. Ressalta-se que o potencial poluidor dos empreendimentos estão listados na DN 74/04. Na sequência, o modelo de classificação estabelecido pela referente normativa é:

- Classe 1: pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor;
- Classe 2: médio porte e pequeno potencial poluidor;
- Classe 3: pequeno porte e grande potencial poluidor;
- Classe 4: grande porte e pequeno potencial poluidor;
- Classe 5: grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor e;
- Classe 6: grande porte e grande potencial poluidor.

Os empreendimentos ou atividades considerados de impacto ambiental não significativo estão dispensados do licenciamento ambiental e devem, obrigatoriamente, requerer a Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) – um processo mais simples e rápido para a regularização. São considerados empreendimentos de impacto ambiental não significativo aqueles que se enquadrarem nas classes 1 ou 2, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental n° 74/04 - DN COPAM 74/04 (SEMAD, 2016).

Para obtenção da AAF, o primeiro passo é o preenchimento do Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento (FCEI). Na sequência, o empreendedor recebe o Formulário Integrado de Orientação Básica (FOBI), onde estão detalhados os documentos que deverão ser apresentados, como:

- Termo de Responsabilidade, assinado pelo titular do empreendimento, conforme modelo disponibilizado;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou equivalente do profissional responsável pelo gerenciamento ambiental da atividade;
- Declaração da Prefeitura de que o empreendimento está de acordo com as normas e regulamentos do município.

É por meio do Termo de Responsabilidade e da ART, que o empreendedor e o responsável técnico declaram ao órgão ambiental que foram instalados e estão em operação os equipamentos e/ou sistemas de controle capazes de atender às exigências da legislação vigente. A AAF tem validade de quatro anos e está sujeita à revalidação periódica. Caso se configurem não conformidades em relação às normas legais, está sujeita também ao cancelamento (SEMAD, 2016).

Para as demais classes (3 a 6), o caminho para a regularização ambiental é o processo de licenciamento, com o requerimento das licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO).

A regularização ambiental de um empreendimento não termina, entretanto, com a obtenção da Licença de Operação (LO) ou da AAF. O fato de ter obtido um ou outro desses diplomas legais, significa que o empreendimento atendeu a uma exigência legal, mas a manutenção da regularidade ambiental pressupõe o cumprimento permanente de diversas exigências legais e normativas, explícitas ou implícitas na licença ambiental ou na AAF.

Para os empreendimentos avaliados por este estudo, observou-se que alguns deles são dispensados do processo de licenciamento ambiental. Para aqueles que necessitem de licenciamento, é exigido por parte do órgão ambiental um Plano de Controle Ambiental (PCA). O PCA trata-se de um documento, por meio do qual o empreendedor apresenta os planos e projetos capazes de prevenir e/ou controlar os impactos ambientais decorrentes da instalação e da operação do empreendimento para o qual está sendo requerida a licença, bem como para corrigir as não conformidades identificadas. Na sessão 5 deste trabalho, onde serão discutidos os resultados obtidos por esta pesquisa, serão discutidos em detalhes os empreendimentos alvo deste estudo, passíveis ou não de licenciamento.

A decisão sobre a concessão da licença é feita pelo Conselho de Meio Ambiente do Estado (COPAM), que reúne representantes do poder público, da sociedade civil e de outros setores. O colegiado decide pelo deferimento ou indeferimento da licença com base em informações levantadas ao longo do processo de licenciamento, entre estas, um parecer técnico emitido por analistas da SEMAD. Em caso de aprovação, durante o período de vigência da licença a empresa deverá encaminhar relatórios ao órgão ambiental que comprovem o cumprimento das condicionantes estabelecidas. Usualmente, as condicionantes incorporam as medidas de controle propostas no PCA.

Após o período de validade da licença, a mesma deverá ser renovada. Neste processo, o órgão ambiental realiza uma análise de todos os documentos entregues pelo empreendimento, atestando ou não o cumprimento das condicionantes estabelecidas. Após a análise o empreendimento poderá passar por vistoria do órgão ambiental, e caso não existam pendências a licença é renovada pelo mesmo prazo da anterior, que geralmente tem duração de quatro a seis anos.

3.3.3 Fiscalização ambiental

O ato de fiscalização ambiental pode se dar em caso de verificação de cumprimento de condicionantes ambientais aplicáveis em caso de LO vigente ou pedido de revalidação da mesma ou em caso de denúncias (SEMAD, 2016). Contudo a fiscalização de requisitos ambientais pode ocorrer de maneira "indireta", sendo realizada por fiscais do Ministério de Trabalho e Emprego (MTE) e Ministério Público (MP), buscando avaliar as condições sanitárias e de conforto dos trabalhadores estabelecidas pelas Normas Regulamentadoras (NRs).

Segundo o MTE (2015), as NRs, tem como finalidade regulamentar e fornecer parâmetros e instruções que devem ser seguidos sobre a Saúde e Segurança do Trabalho. Tais Normas são elaboradas por uma comissão composta por representantes do governo, empregados e empregadores. Ainda segundo o MTE (2015) até o presente momento no Brasil existem 36 NRs, sendo a NR 18 específica para "Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção". Tal Norma possui muitos preceitos, dentre eles o item 18.4.2 e suas subdivisões que dispõe sobre as diretrizes das instalações sanitárias presentes no canteiro de obras.

Neste contexto, os banheiros químicos surgem como uma alternativa viável, e dado a isso, atribui-se sua larga utilização na construção civil, visto que se enquadram nas exigências estabelecidas. Como principais exigências estabelecidas na NR 18 aos banheiros disponibilizados aos empregados, podem-se citar como as principais características dos banheiros químicos para se enquadrar:

- Possuir paredes feitas com material resistente e lavável;
- Ter pisos impermeáveis, laváveis e antiderrapantes;
- Ser independente para homens e mulheres quando necessário;

- Ter ventilação e iluminação adequada;
- Possuir área mínima de 1m², bem como porta com trinco e depósito para papéis usados;
- Pelo fato de ser móvel, poder ser deslocado quando necessário, acompanhando as frentes de trabalho e ficar dentro da distância máxima exigida de 150 m do posto onde se encontra o trabalhador.

Ainda segundo a NR 18, item 18.4.2.4, "a instalação sanitária deve ser constituída de lavatório e vaso sanitário, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração" (Reis, 2012, p. 340).

O fato de se mencionar que a fiscalização de requisitos ambientais poderia ocorrer de maneira "indireta", por fiscais do MTE e MP, explica-se pelo fato de a mesma buscar fiscalizar questões referentes à higiene ocupacional e não requisitos ambientais. Contudo, caso durante essas fiscalizações, que costumam ser rotineiras, sejam verificados aspectos ambientais inadequados, o órgão ambiental deveria ser acionado.

É importante frisar que em caso de verificação de passivos ambientais a Lei nº 6.938/81, fundamentalmente no artigo 14, parágrafo 1º instituiu no que se refere a danos ambientais gerados é compartilhada. Ou seja, o gerador do resíduo é responsável por possíveis impactos ocorridos, entretanto isso não exime a culpabilidade do prestador de serviços que aceitou realizar o tratamento daquele material (Agoll, 2005). Em matéria de gestão ambiental, no Brasil, a responsabilidade é sempre compartilhada. E quando se aprimora a gestão desses temas ambientais, se aprimora também a efetivação das Políticas Públicas Ambientais, o que significa tornar mais reais os objetivos de condutas ambientais idealizados pelo Direito (ANTUNES, 2008).

3.3.4 Recebimento de efluentes não domésticos pelas companhias municipais de saneamento

Não foram encontrados por este trabalho estudos que façam referência ao recebimento de efluentes de banheiros químicos por parte de estações de tratamento de esgotos. Portanto, na impossibilidade de se realizar uma revisão de literatura específica sobre a temática, optou-se por abordar o recebimento de lodos oriundos de fossas/tanques sépticos e lixiviados de aterro, uma vez que apesar de possuírem características distintas aos efluentes de banheiros químicos, tratam-se de resíduos com elevadas concentrações de carga orgânica e sólidos,

situação semelhante aos dos efluentes de banheiros químicos, visto o mesmo tratar-se de um esgoto bastante concentrado em termos de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), organismos patogênicos e sólidos em suspensão totais (SST).

Para Sápia e Morita (2003), a quase totalidade dos projetos de concepção de estações de tratamento de esgotos (ETEs) no Brasil é concebida sem a previsão para receber lodos oriundos de fossas/tanques sépticos e lixiviados de aterro. Todavia, após o início da sua operação, por motivos diversos, passam a se prestar para o descarte dos resíduos mencionados, resíduos esses que possuem concentrações muito mais elevadas de DBO, DQO e SST se comparados aos esgotos domésticos típicos (SÁPIA e MORITA, 2003). As concentrações usuais reportadas na literatura como típicas de esgotos domésticos, sendo considerada uma média de 350, 700 e 400 mg/L para DBO, DQO e SST, respectivamente (VON SPERLING, 2005).

Além da problemática da possível sobrecarga dos sistemas que não foram projetados para receber estes tipos de materiais, Tchobanoglous, Burton e Stensel (2003) destacam em seu estudo que alguns componentes presentes nesses efluentes não são detectados pelas análises de rotina de monitoramento das ETEs, uma vez que não se manifestam em análises de rotina e muitas vezes não são mensurados. A análise de DQO somente detecta a demanda de oxigênio de componentes propenso as reações provocadas pelos fortes oxidantes utilizados nos testes laboratoriais. Portanto, diversos compostos não são corretamente mensurados e avaliados por tal análise, por exemplo, compostos alifáticos, benzeno, tolueno, piridina e hidrocarbonetos aromáticos (TCHOBANOGLOUS, BURTON e STENSEL, 2003). A análise de DQO é considerada essencial para o monitoramento da qualidade de lixiviados, contudo o método apresenta fragilidades relacionadas ao conhecimento do que causa essa DQO, até mesmo para o monitoramento de efluentes domésticos (BOCCHIGLIERI, 2010).

Aquino (2003) discute que, mesmo que não sejam realizados descartes de lixiviados em ETEs, é necessário questionar o que constitui a mistura de compostos que efetivamente causam a DQO. Tal autor ainda ressalta que quando existem descargas de efluentes mais complexos na entrada da ETE, a problemática de se efetuar é caracterização é ainda maior, uma vez que considerando-se tal cenário possa haver a presença de compostos não mensuráveis em programas regulares de avaliação de qualidade de efluentes pelos métodos convencionais, como exemplo, a DQO.

Para Giordano (2004), a utilização de tanques de equalização para recebimento de efluentes não domésticos por parte de estações municipais de tratamento de esgotos requer certo cuidado, devido as possíveis diferentes características do efluente a ser tratado e as cargas de definidas em projeto. Ainda para este autor, no intuito de se evitar bruscas variações de carga para estes sistemas, a adoção de tanques de equalização e tanques pulmão implantados no sistema preliminar de tratamento tem sido largamente utilizados no Brasil. Para Del Nery (2007), o fator diluição ocasionado pela própria vazão da ETE, contribui para a mitigação de impactos, bem como correções de pH podem ser realizadas nessas estruturas afim de se evitar problemas nos sistemas de tratamentos subsequentes.

3.3.4.1 Programa de recebimento e controle de efluentes não domésticos

Em Minas Gerais, a Companhia de Saneamento do estado (COPASA), considera como efluente não doméstico o resíduo líquido proveniente da utilização de água para fins de prestação de serviços, comerciais ou industriais que adquiram características próprias em função do processo empregado na utilização (COPASA, 2016).

Para que a COPASA realize o recebimento desse material, o estabelecimento necessita cumprir alguns pré-requisitos (COPASA, 2016):

- Regularizar o empreendimento junto ao órgão ambiental, no que diz respeito a efluentes líquidos;
- Garantir a integridade das tubulações utilizadas para condução dos efluentes até a ETE (quando aplicável);
- Prover ações de segurança do sistema coletor contra corrosão, incrustação e obstrução;
- Evitar a ocorrência de inflamabilidade e explosão;
- Precaver a introdução de poluentes que possam interferir na operação das ETEs;
- Viabilizar que o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final sejam atendidos;
- Oportunizar o uso do efluente final das ETEs para reutilização industrial;

- Reduzir os riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema público de esgotos.

As implicações estabelecidas pela COPASA são asseguradas pela Resolução ARSAE 040/2013, que estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG.

Para aqueles empreendimentos que desejam destinar seus efluentes não domésticos para que os mesmos venham a ser tratados pela COPASA, inicialmente a companhia realiza uma inspeção das instalações de esgotamento da empresa solicitante. No ato da visita o representante da COPASA fornecerá um formulário denominado "Solicitação de Ingresso no PRECEND", no qual é necessário o preenchimento das informações e envio à COPASA, para que assim seja elaborado o contrato de prestação de serviços (COPASA, 2016).

É importante frisar que caso o efluente a ser tratado tenha características diferentes de esgotos tipicamente sanitários, é solicitado pela companhia que o material seja previamente tratado, a fim de se garantir características próximas aos efluentes tipicamente domésticos. Amostras de efluentes previamente tratados pelas empresas, mas antes de serem destinados as instalações da COPASA, devem passar por análises de rotina para verificar se os padrões de lançamento necessários para que não haja variação do sistema, sejam respeitados. Tais análises devem ser destinadas a COPASA trimestralmente, em formato de relatório trimestral (COPASA, 2016).

3.4 Biodegradabilidade anaeróbia do formaldeído em sistemas biológicos de tratamento

Como mencionado na sessão 3.2.5 deste trabalho, algumas normativas internacionais preveem o impacto negativo gerado pelo lançamento de EBQ em sistemas municipais de tratamento biológico de esgotos, visto as características muito diferentes desses efluentes, quando comparados ao esgoto doméstico típico. Dentre essas características podem ser mencionados os altos valores de DQO (Demanda Química de Oxigênio), SST (Sólidos em Suspensão Totais) e componentes químicos já citados.

As substâncias inibidoras mais popularmente encontradas na formulação dos produtos desodorizantes são o bronopol e formaldeído. Apesar de haver certa tendência das normativas nacionais e internacionais em proibir o uso de formaldeído, observa-se que o mesmo ainda vem sendo utilizado em algumas formulações, como mostrado em sessão anterior deste estudo.

O bronopol, trata-se de um produto químico antimicrobiano que se decompõe em condições alcalinas e temperaturas elevadas, onde ocorre a liberação de formaldeídos (OMIL, 1999). Portanto, este estudo irá ater-se aos impactos gerados pelo formaldeído, visto o mesmo se tratar do subproduto gerado pela degradação do bronopol. Além do fato de ser a substância utilizada na formulação do produto campeão de vendas mundial, o Aqua Kem Blue.

O formaldeído é um composto comum na indústria química, utilizado em uma ampla variedade de processos e frequentemente encontrado nas águas residuárias e nas emissões gasosas que provocam a poluição do meio ambiente (KACZALA *et al.,* 2010; PRADO *et al.,* 2003). Devido à sua extrema reatividade, o formaldeído é considerado um agente muito tóxico com ação fortemente nociva para os organismos vivos (EIROA *et al.,* 2005). Devido à sua elevada toxicidade, muitas vezes este componente é usado como componente ativo em conservantes e agentes desinfetantes na inibição da atividade microbiana e tem sido relatado como um forte inibidor dos microrganismos envolvidos na degradação aeróbia e anaeróbia, embora nenhuma informação sobre o seu padrão de inibição tenha sido padronizada (LOFTY E RASHED, 2002).

Os primeiros trabalhos sobre a biodegradabilidade do formaldeído sob condições anaeróbias foram resumidos por Bhattacharya e Parkin *apud* Chou (1977), que relataram que entre todos os derivados de aldeídos saturados presentes em águas residuárias petroquímicas, o formaldeído é o mais tóxico para as bactérias anaeróbias, exercendo efeitos inibitórios significativos em concentrações superiores a 200 mg/L^{-1}. No entanto, Hovious *et al*. (1973), relataram que os efeitos tóxicos podem ser detectados em concentrações muito mais baixas tais como 50 mg/L^{-1} e ainda concluíram que bactérias anaeróbias podem usar formaldeído como o único substrato, no entanto, levou-se o período de quatro meses para obter tal consórcio em que foi verificado uma atividade muito baixa do lodo anaeróbio.

Parkin *et al*. (1983) demonstraram o potencial de aclimatação da biomassa em ensaios de toxicidade, mesmo em concentrações de até 500 mg/L^{-1}, bem como o caráter reversível destes

efeitos inibitórios. O estudo também mostrou que a conversão completa a metano poderia ser alcançada. Todini e Hulshoff (1992) indicaram que a degradação anaeróbia de formaldeído poderia ser aumentada pela presença de co-substratos, tais como hidrogênio ou sacarose. Os resultados mostraram que o metanol foi gerado como um composto transitório e que a disponibilidade de hidrogênio (adicionado diretamente ou proveniente da degradação acidogênica do co-substrato) aumentou a produção de metabólitos reduzidos e levou a uma conversão mais rápida do formaldeído (HICKEY *et al.*, 1987). O estudo de Vidal *et al*. (1999) mostrou que concentrações superiores a 200 mg/L de formaldeído poderia inibir completamente a atividade das bactérias metanogênicas no meio.

Em contrapartida, o formaldeído pode ser biodegradado sob condições aeróbias. Bonastre *et al.* (1986) relataram a biodegradabilidade parcial de formaldeído em concentrações de 2.300 mg/L em ensaios com lodos ativados. Hidalgo *et al.* (2002) relataram a remoção de formaldeído em meio sintético e efluentes industriais por *Rhodococcus erythropolis* UPV-1, onde o composto foi completamente removido durante longos períodos de tempo. Em teste em escala de bancada realizado por Lotfy e Rashed (2002) para verificar a biodegradabilidade aeróbia de formaldeído em águas residuárias, observou-se que nove dias seria um período conveniente para se chegar a índices satisfatórios de biodegradação.

Para Bertolino (2008) e Astals *et al.* (2015), a determinação da biodegradabilidade anaeróbia pode ser estimada com base no monitoramento da produção de metano ao longo do tempo de duração do teste de Atividade Metanogênica Específica - AME. Para Aquino *et al*. (2007), por meio do teste AME[3], pode-se determinar as taxas de metano produzido pelas bactérias metanogênicas presentes no meio e consequentemente estimar o consumo de DQO e DBO nas amostras que contenham lodo de origem anaeróbia. Para Chernicharo (2007), o teste AME pode ser utilizado na avaliação dos efeitos de compostos tóxicos específicos em determinado lodo anaeróbio utilizado como inóculo para o teste.

Este estudo não encontrou outros trabalhos que avaliem a biodegradabilidade de desodorizantes de banheiros químicos ou dos efluentes de banheiros químicos em sistemas de tratamento biológico de esgotos.

[3] O teste AME é realizado com o intuito de se verificar a capacidade máxima de produção de metano por um consórcio de microrganismos anaeróbios, realizado em condições controladas de laboratório, para verificar a atividade bioquímica máxima de conversão de substratos orgânicos a biogás.

4 MATERIAL E MÉTODOS

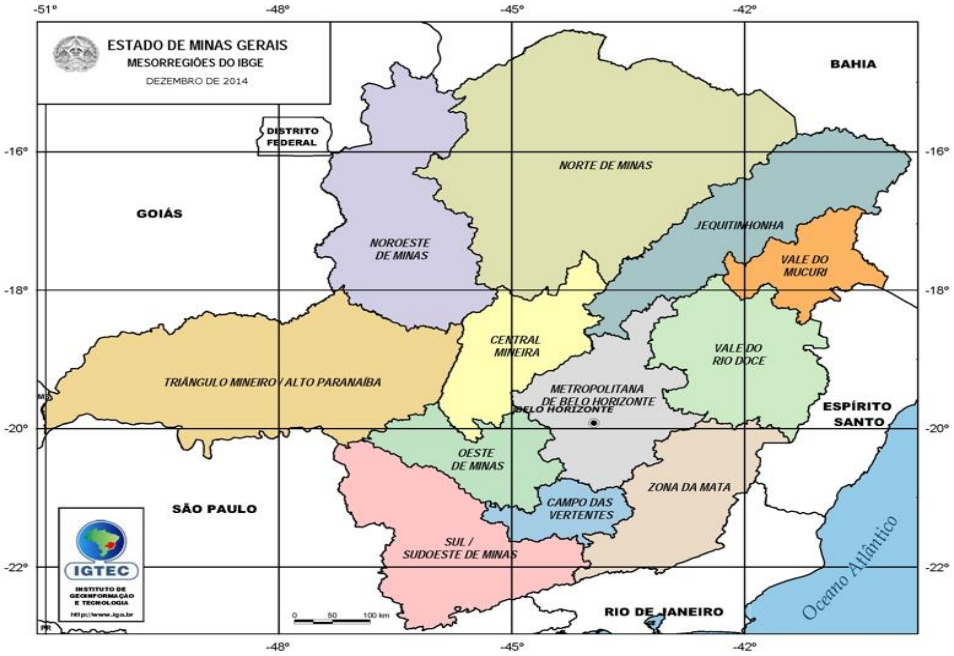
4.1 Trabalho de campo e identificação das normativas

4.1.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado no estado de Minas Gerais. A escolha do estado justifica-se em razão da praticidade e viabilidade financeira de se desenvolver o projeto no mesmo estado onde localiza-se a Universidade Federal de Minas Gerais, na qual a presente dissertação de mestrado foi desenvolvida. Também foi levado em consideração a vasta extensão territorial deste estado, bem como o elevado número de habitantes. Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Minas Gerais, com seus 853 municípios, é o estado brasileiro com maior número de municípios, apresentando uma população de 19, 6 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Portanto, do ponto de vista metodológico, a opção por trabalhar no estado de Minas Gerais remonta à sua diversidade socioeconômica e ambiental, sendo assim, foi possível avaliar diferentes práticas de manejo de efluentes de banheiros químicos.

Com intuito de sistematizar as várias "divisões regionais" existentes no país, o IBGE utiliza a metodologia de subdivisão dos estados em mesorregiões, tomando como base determinações econômicas, sociais e políticas para determiná-las. O estado de Minas Gerais possui um total de 12 mesorregiões, sendo elas: Metropolitana, Central Mineira, Zona da Mata, Campo das Vertentes, Oeste de Minas, Sul/ Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba, Vale do Rio Doce, Noroeste de Minas, Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Norte de Minas (IBGE, 2015). Na Figura 4.1, é possível observar o estado de Minas Gerais subdividido em suas 12 mesorregiões.

Figura 4.1 - Mapa de Minas Gerais subdividido em suas 12 mesorregiões



Fonte: https://www.mg.gov.br/governomg/ecp/images.1404meso. Acesso em 14/04/2015.

Para a elaboração do presente estudo, definiu-se um município de cada uma das 12 mesorregiões do estado. Para definição do município de estudo, foi considerado o maior valor do Produto Interno Bruto – PIB *per capita* e tamanho da população segundo dados do IBGE (IBGE 2010, 2012).

Tal metodologia se justifica, por considerar que as empresas relacionadas tanto ao comércio de banheiros químicos (locadoras de banheiros químicos e agências de eventos, por exemplo), quanto as relacionadas ao uso (construtoras, por exemplo), localizarem-se em sua maioria, em cidades de maior representatividade econômica e populacional. Devido à limitações orçamentárias e de tempo, o presente estudo optou por trabalhar com um município de cada mesorregião, para assim ter uma amostra que considerasse todas as regiões do estado. Um número maior de municípios do que os propostos, inviabilizaria este estudo. Ao longo da pesquisa, principalmente no trabalho de campo, observou-se que esse comércio era mais representativo em oito das doze cidades avaliadas.

Os municípios selecionados para o desenvolvimento deste estudo, suas respectivas populações e PIB, segundo dados do IBGE (IBGE 2010, 2014) são apresentados na Tabela 4.1:

Tabela 4.1 - Municípios selecionados para participar do estudo, respectivas populações e PIB *per capita*

Região	Cidade	População (habitantes 2010)	PIB (R$)
Metropolitana	Belo Horizonte	2.375.151	35.187,85
Central Mineira	Três Marias	28.318	40.031,97
Campo das Vertentes	Lavras	92.200	21.271,22
Noroeste de Minas	Paracatu	84.718	31.669,31
Norte de Minas	Montes Claros	361.915	20.102,68
Oeste de Minas	Divinópolis	213.016	23.337,42
Sul/ Sudoeste de Minas	Varginha	123.081	34.902,15
Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba	Uberlândia	604.013	43.291,56
Vale do Mucuri	Teófilo Otoni	134.745	15.379,33
Vale do Jequitinhonha	Diamantina	45.880	21.758,94
Vale do Rio Doce	Ipatinga	239.468	36.024,28
Zona da Mata	Juiz de Fora	516.247	24.913,80

Fonte: dados elaborados pela autora.

Paralelamente à etapa de definição dos municípios avaliados por este estudo, bem como dos grupos que seriam abordados pelo mesmo, os quais serão apresentados posteriormente, foi realizada a identificação de diretrizes e normativas aplicáveis ao gerenciamento dos efluentes de banheiros químicos e comercialização de produtos desodorizantes no estado de Minas Gerais. Tal etapa de identificação dos marcos legais será apresentada na próxima sessão deste trabalho.

4.1.2 Identificação das diretrizes e normativas aplicáveis ao gerenciamento dos efluentes de banheiros químicos e comercialização de produtos desodorizantes

Em um primeiro momento deste estudo, foi realizada uma análise das legislações nacionais e estaduais, além de normativas aplicáveis ao gerenciamento de efluentes de banheiros químicos, com foco nas restrições aplicáveis ao uso dos produtos desodorizantes e padrões de lançamento do efluente tratado adotados no estado de Minas Gerais, Brasil. Legislações e normativas municipais também foram buscadas, entretanto este estudo não encontrou as mesmas disponíveis na internet. Quando realizado o trabalho de campo, observou-se que nenhum dos municípios avaliados por este estudo possuíam legislações ou normativas municipais referentes ao manejo de efluentes de banheiros químicos. Portanto, considerou-se as diretrizes nacionais e estaduais, com vistas a identificar os marcos legais aplicáveis em municípios deste estado.

Para essa caracterização, foram levantadas normativas referentes ao uso de desodorizantes e restrições aplicadas aos compostos utilizados nas formulações dos mesmos. Também foram

identificadas as normativas referentes ao licenciamento ambiental dos empreendimentos relacionados à cadeia de uso e comércio de banheiros químicos, às formas de fiscalização das condicionantes aplicáveis, transporte, tratamento e destinação final desse material no estado.

Entretanto, essa pesquisa encontrou grandes dificuldades em encontrar legislações, normatizações, diretrizes, orientações ou enquadramentos referentes à atividade de coleta e destinação final de efluentes de banheiros químicos utilizando-se dos *sites* e documentos oficiais disponíveis para consulta pública disponíveis na internet. Devido a dificuldade de localização das informações, foi realizado o caminho inverso de investigação, ou seja, optou-se pela busca de licenças ambientais já expedidas e em vigência pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), para que assim pudesse ser verificadas quais são as implicações impostas a tais atividades. Essa busca foi realizada no período de maio a julho de 2015, sendo identificadas quatro licenças de operação - LO expedidas pela SEMAD, para empreendimentos que realizam o transporte de efluentes de banheiros químicos e resíduos oriundos da atividade de limpeza de fossa séptica, por meio de caminhões modelo "limpa-fossa", dado que ao longo do estudo será possível observar que não é comum o licenciamento desse tipo de empreendimento no estado.

A Tabela 4.2 apresenta um resumo das licenças de operação encontradas e seus respectivos dados de interesse:

Tabela 4.2 - Informações sobre as licenças de operação de empresas que realizam o transporte de efluentes de banheiros químicos

Número da Licença de Operação	Data de expedição	Período de vigência	Número do Parecer Único
01244/2004/002/2012	29/11/2012	8 anos	253/2012
13993/2012/001/2012	10/07/2013	6 anos	195/2013
15396/2006/004/2013	11/11/2013	6 anos	312/2013
07468/2013/002/2013	08/04/2014	6 anos	76/2014

Fonte: dados elaborados pela autora.

Por meio desta inciativa, foi possível verificar os pareceres expedidos e em quais categorias e subcategorias do licenciamento ambiental os empreendimentos poderiam ser enquadrados (quando aplicável).

Todavia, algumas informações referentes a possíveis normativas e legislações aplicáveis ao estado somente foram identificadas nas entrevistas realizadas com os gestores de meio ambiente e técnicos de saneamento dos órgãos e companhias entrevistadas. Com isso, foi

possível criar um cenário com as orientações existentes no estado, além de identificar as lacunas existentes nessas diretrizes, foi observado que não há uma orientação específica para o estado de Minas Gerais.

Para a análise das legislações, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, seguindo a metodologia proposta por Bardin (2009) e Catalán-Vázquez *et al.*, (2012); a qual permite que se produzam inferências de um texto de maneira objetiva. O processo de avaliação dos documentos ocorreu na seguinte sequência:

i. exaustiva leitura do material para identificar os temas buscados;

ii. categorização dos dados baseada nestes temas;

iii. separação dos dados de acordo com cada categoria e;

iv. interpretação dos dados.

Foram identificados nove materiais pertinentes ao tema, totalizando 340 páginas, sendo eles listados a seguir:

i. Resolução ANVISA nº 345/2005, que dispõe sobre produtos que contenham substâncias inalantes;

ii. Resolução ANVISA nº 2/2003, que aprova o Regulamento Técnico, para a fiscalização e controle sanitário em aeroportos e aeronaves;

iii. Resolução ANVISA nº 208/2003, que aprova o Regulamento Técnico para produtos saneantes com ação de neutralizar odores em ambientes e superfícies inanimadas.

iv. Resolução ANVISA nº 35/2008, que dispõe sobre conservantes permitidos para produtos saneantes;

v. Resolução ANVISA nº 59/2010, que dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências;

vi. Deliberação Normativa Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 74/04, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de

empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências;

vii. Norma Brasileira (NBR) nº 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), responsável pela classificação dos resíduos sólidos em território brasileiro;

viii. Norma Técnica T.187/5 da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), que apresenta diretrizes sobre o lançamento de efluentes não domésticos no sistema de esgotamento sanitário da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

ix. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG (Conselho Estadual de Recursos Hídricos) nº 01/ 2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Os materiais foram categorizados tomando como referência os seguintes temas:

- Tema 1: Formulação dos produtos desodorizantes

  Subtemas: compostos permitidos n formulação de desodorizantes; restrição de compostos utilizados na formulação de desodorizantes; proibição de compostos utilizados na formulação de desodorizantes; diretrizes e normativas impostas aos fabricantes de desodorizantes.

- Tema 2: Comércio de desodorizantes no estado de Minas Gerais

  Subtemas: diretrizes e normativas impostas aos empreendimentos responsáveis pela venda de desodorizantes.

- Tema 3: Comércio de banheiros químicos

  Subtemas: diretrizes e normativas impostas aos empreendimentos responsáveis pelo comércio de banheiros químicos; diretrizes e normativas impostas aos empreendimentos e/ou instituições que possuam banheiros químicos próprios;

diretrizes e normativas impostas aos empreendimentos responsáveis pela locação de banheiros químicos a terceiros; diretrizes, normativas e responsabilidades impostas aos empreendimentos e/ou instituições locatárias de banheiros químicos.

- Tema 4: Coleta e transporte de EBQ

  Subtemas: diretrizes aplicáveis aos empreendimentos responsáveis pela coleta e transporte de EBQ; diretrizes aplicáveis aos empreendimentos solicitantes de coleta e transporte de EBQ; veículos utilizados; diretrizes impostas aos veículos; licenciamento ambiental.

- Tema 5: Destinação final de EBQ

  Subtemas: locais indicados para descarte.

- Tema 6: Recebimento de EBQ

  Subtemas: sistemas de tratamentos indicados; diretrizes aplicáveis aos empreendimentos ou instituições solicitantes de descarte; diretrizes aplicáveis aos empreendimentos ou instituições responsáveis pelo recebimento de EBQ.

- Tema 7: Fiscalização

  Subtemas: fiscalização e controle sanitário de empreendimentos que realizem o comércio de produtos desodorizantes; fiscalização e controle sanitário de empreendimentos que realizem a utilização de desodorizantes; fiscalização dos órgãos ambientais sobre a destinação final de EBQ.

- Tema 8: Padrão de lançamento

  Subtemas: padrão de lançamento de efluente tratado em corpos hídricos adotado.

A metodologia de análise documental também foi aplicada. Tal metodologia consiste em identificar, verificar e apreciar os documentos com uma finalidade específica e, nesse caso, preconiza-se a utilização de uma fonte paralela e simultânea de informação para complementar os dados (no caso desse estudo utilizou-se entrevistas, que serão abordadas em

sequência), para que se permitisse a contextualização das informações contidas nos documentos (GOLDEMBERG, 2004).

4.1.3 Levantamento dos grupos alvo da pesquisa

Paralelamente à etapa de identificação da legislação atinente ao tema de estudo foram identificados os principais grupos de empresas e serviços relacionados à cadeia de uso de banheiros químicos nos municípios estudados, divididos nos grupos A, formado por empresas relacionadas ao uso e comércio de banheiros químicos e desodorizantes e B, formado por órgãos ambientais, prestadoras de serviços de saneamento e empresas de transporte de EBQ.

Apesar do grande número de empresas identificadas, constatou-se que muitas já não existiam ou haviam trocado de ramo de prestação de serviços, enquanto outras haviam deixado de utilizar banheiros químicos. Em outros casos, o contato identificado não existia ou os responsáveis pela empresa manifestaram recusa em participar da pesquisa. O número de sujeitos identificados e contatos válidos que aceitaram responder aos questionamentos é apresentado Tabela 4.3.

Com o intuito de se obter uma amostra representativa, houve o cuidado de se buscar todos os empreendimentos relacionados à temática em cada um dos doze municípios alvo deste estudo. O levantamento dos sujeitos envolvidos foi realizado a partir de buscas pela Internet, lista telefônica, páginas das empresas, *e-mail*, consultas cadastrais, indicações de colaboradores e licenças ambientais expedidas pelos órgãos regularizadores. Portanto, a amostra corresponde a todo universo identificado através dos mais diversos tipos de ferramentas.

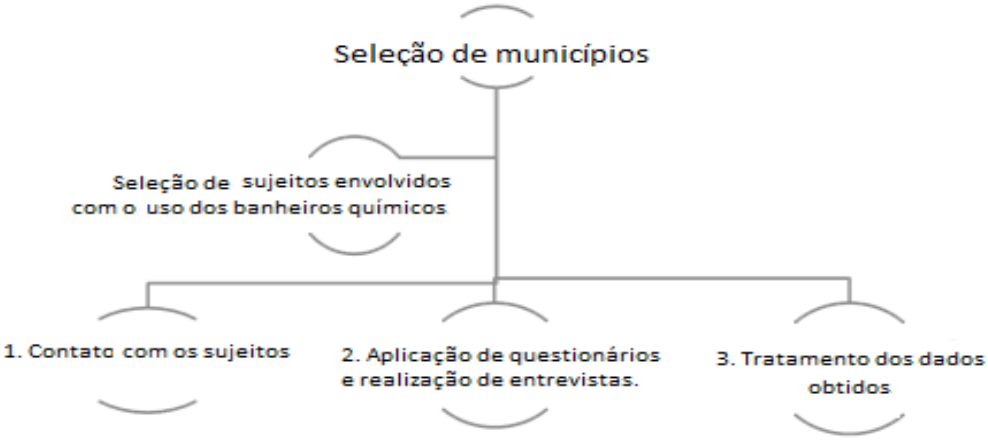
Tabela 4.3 - Sujeitos identificados e entrevistados pelo estudo

Grupo Avaliado	Empreendimentos/ Instituições	Sujeitos identificados	Sujeitos válidos	Aceitaram responder
Grupo A	Agência de eventos	40	22	11
	Companhias aéreas	4	3	3
	Companhias de viação	100	45	29
	Construtoras	110	34	20
	Locadoras de banheiros químicos	26	17	13
	Prefeituras	12	12	9
	Revendedoras de desodorizantes	11	9	6
Grupo B	Empresas responsáveis pela coleta e transporte de material	13	8	5
	Prestadoras de serviços de saneamento	12	12	9
	Superintendências Regionais de Regularização Ambiental – SUPRAM	9	9	7
	Secretarias Municipais de Meio Ambiente	12	9	3

Fonte: dados elaborados pela autora.

A Figura 4.2 apresenta um fluxograma das etapas metodológicas que foram realizadas nesta etapa da pesquisa.

Figura 4.2 - Fluxograma das etapas metodológicas do trabalho de campo



Fonte: dados elaborados pela autora.

4.1.4 Realização de entrevistas estruturadas e semiestruturadas e análise de dados

Posteriormente à etapa de identificação dos grupos, foram realizadas entrevistas estruturadas e semiestruturadas sendo a escolha de cada método baseada nos objetivos a serem alcançados.

Na perspectiva crítica de Parasuraman (1991), as entrevistas estruturadas são tão somente um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto. Para Thiollent (1980), são métodos de pesquisa que consiste na aplicação de um questionário predeterminado, composto principalmente de perguntas fechadas e sem qualquer tipo de intervenção ativa do entrevistador.

O presente estudo utilizou-se da aplicação de questionários abertos e a metodologia de pesquisa apresentou-se de maneira exploratória de caráter quali-quantitativo. Para Mattar (1999) a pesquisa exploratória é utilizada quando não se conhece muito sobre o assunto e, por meio dela, procura-se obter o primeiro contato com a situação a ser pesquisada, sendo o seu objetivo geral a descoberta. Com o uso desse método foi possível alcançar o primeiro e parte do segundo objetivos específicos deste trabalho, que foram realizar um diagnóstico do mercado de desodorizantes e práticas de manejo de efluentes de banheiros químicos no estado de Minas Gerais. Com as respostas obtidas com a aplicação desses questionários emergiram

questões, por exemplo, se a destinação final de EBQ era realmente aquela indicada pelos participantes, que posteriormente foram aprofundadas e verificadas nas entrevistas semiestruturadas.

Para avaliar a percepção dos entrevistados sobre os temas de coleta, transporte, destinação final e recebimento de EBQ, regularização e controle ambiental das atividades relacionadas ao manejo, bem como fiscalização das mesmas, conforme proposto pelo segundo e terceiro objetivos específicos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas. As entrevistas semiestruturadas baseiam-se na elaboração de um roteiro de entrevistas prévio, com questionamento abertos sem alternativas para resposta, que conduz o entrevistado explanar sobre as perguntas realizadas (FLICK, 2011). Tal modelo de entrevista é relativamente flexível, uma vez que as questões levantadas não necessariamente precisam seguir a ordem pré-definida, novas questões podem ser pautadas, fundamentando-se nas respostas fornecidas pelo entrevistado (BABBIE, 2001).

O questionário e os roteiros foram submetidos para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP/UFMG) em dezembro de 2015. Foram realizados pré-testes das entrevistas em alguns dos grupos-alvo das entrevistas, no município de Belo Horizonte, nos meses de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, com o intuito de ajustar as entrevistas, caso necessário. Posteriormente, foram iniciadas as aplicações do questionário via telefone ou e-mail para o grupo A (estruturadas) e as entrevistas foram realizadas presencialmente com o grupo B (semiestruturadas). O modelo de referência do questionário que foi aplicado para o grupo A é apresentado no Apêndice A, já os roteiros das entrevistas semiestruturadas são apresentados no Apêndice B. As entrevistas foram realizadas no período de março a outubro de 2016, totalizando oito meses.

Dentre os 142 atores identificados como contatos válidos para o Grupo A, 91 fazem uso da estrutura de banheiros químicos e aceitaram responder os questionamentos deste estudo. Solicitou-se ao entrevistado a indicação de fornecedores ou empresas que recebiam efluentes de banheiros químicos para que assim se pudesse diagnosticar o máximo de sujeitos a serem entrevistados. Tal técnica é conhecida como "amostragem em Bola de Neve", ou "Bola de Neve", ou "cadeia de informantes" (PENROD *et al.,* 2003) e GOODMAN (1961, *apud* ALBUQUERQUE, 2009), ou ainda snowball, ou snowball sampling (BIERNACKI e WALDORF, 1981). Essa técnica é uma forma de amostra não probabilística utilizada em pesquisas sociais onde os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que,

por sua vez, indicam novos participantes e assim sucessivamente (WORLD HEALTH ASSOCIATION, 1994). Portanto, a snowball ("Bola de Neve") é uma técnica de amostragem que utiliza cadeias de referência, uma espécie de rede.

Ainda para o grupo A, foi observada a necessidade de uma abordagem de análise de dados quantitativa, por se tratar de um levantamento voltado principalmente para detecção das marcas mais utilizadas e diluições adotadas, nacionalidade e preço dos produtos, solicitação das FISPQ (Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos) nas práticas referentes ao manejo de efluentes de banheiros químicos, periodicidade de coleta, destinação final do material, levantamento de custos e averiguação do fato das estruturas serem próprias ou alugadas.

Para maior confiabilidade dos dados, foi levantado o maior número possível de sujeitos participantes nas localidades alvo deste estudo e a partir de então se buscou o contato via telefone ou e-mail, em razão do elevado número de participantes listados. Para análise dos dados levantados por meio da aplicação dos questionários foi utilizada estatística descritiva. Inicialmente, os dados foram tabulados e a partir de então foram desenvolvidos histogramas, gráficos de barras, análise de média, mediana de todas as questões.

As entrevistas semiestruturadas foram utilizadas junto aos atores que compõem o grupo B por se tratar de representantes de órgãos regulamentadores ou empreendimentos passíveis de licenciamento para atividades relacionadas à temática. O objetivo da escolha pelo modelo de entrevista semiestruturado, se deve a liberdade que esse método dá ao entrevistado de emitir o máximo de informações que pudessem ser absorvidas por esta pesquisa. Dessa forma, no decorrer do período de agosto a outubro de 2016, 24 pessoas nos 13 municípios visitados concederam entrevistas, contribuindo para a pesquisa. A duração média das entrevistas foi de 67 minutos, totalizando, aproximadamente, 27 horas de entrevistas e 417 páginas de transcrições. A amostragem seguiu o critério da saturação, que segundo Goldemberg (2004), trata-se de um modelo de amostragem no qual a etapa de entrevistas pode ser interrompida a qualquer momento, caso se observe que as respostas tornaram-se repetitivas.

Ressalta-se que todos os participantes estavam cientes da pesquisa e autorizaram o uso das informações no estudo. Antes do início das entrevistas, o Termo de Compromisso Livre Esclarecido (TCLE), apresentado no Apêndice C, era lido em voz alta para o entrevistado e em seguida era solicitada a assinatura do documento que encontram-se arquivados com a

pesquisadora pelo período de cinco anos. As entrevistas foram gravadas e, posteriormente, transcritas.

Utilizando-se do critério de amostragem por saturação mencionado, os municípios visitados foram: Belo Horizonte, Três Marias, Lavras, Paracatu, Montes Claros, Divinópolis, Varginha, Teófilo Otoni, Ipatinga e Juiz de Fora (apenas os municípios de Diamantina e Uberlândia não foram visitados de forma presencial). Os municípios de Unaí, Ubá e Governador Valadares também foram visitados, uma vez que as Superintendências Regionais de Regularização Ambiental (SUPRAM) responsáveis pelos municípios Paracatu, Juiz de Fora, Ipatinga e Teófilo Otoni (essas duas últimas cidades tratam-se da mesma regional), estão localizadas nos municípios primeiramente supracitados, respectivamente.

Para este grupo, observou-se a necessidade de um aprofundamento da discussão com estes atores, optando-se por uma abordagem qualitativa. Minayo *et al*. (2013) descrevem que a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, se ocupa com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado, devendo ser exposto e interpretado pelos próprios pesquisadores. O seu foco é principalmente a exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema que pretende investigar. Assim, na análise e interpretação das informações geradas, deve-se caminhar tanto na direção do que é homogêneo quanto no que se diferencia dentre os membros de um mesmo grupo.

A metodologia utilizada para avaliação dos resultados obtidos para os grupos A e B apresentou-se de forma exploratória e descritiva dos dados. Através desse modelo exploratório-descritivo, é possível descrever completamente determinado fenômeno, permitindo a combinação de abordagens qualitativas e quantitativas e informações obtidas através de métodos que se inter-relacionam (LAKATOS, 2006). A pesquisa descritiva tem o objetivo de expor o fenômeno em estudo e a exploratória visa prover o pesquisador de um maior conhecimento sobre o tema ou problema em perspectiva (MATTAR, 1999).

Para a análise dos dados obtidos com as entrevistas realizadas para o grupo B, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, seguindo a metodologia proposta por Bardin (2009) e Catalán-Vázquez *et al.*,(2012) mencionada anteriormente. Os mesmos temas e subtemas abordados na etapa de análise de conteúdo das legislações foram utilizados nessa etapa, uma vez que objetivou-se entender de fato o que era preconizado na legislação e quais as possíveis lacunas

existentes na mesma. Além dos temas e subtemas mencionados, foram acrescidos os seguintes subtemas nos temas previamente supracitados:

- Tema 4: Coleta e transporte de EBQ

  Subtemas: volumes médios mensais transportados.

- Tema 5: Destinação final de EBQ

  Subtemas: locais escolhidos para destinação final de EBQ; necessidade de comprovação de destinação final aos órgãos ambientais; necessidade de licenciamento da atividade.

- Tema 6: Recebimento de EBQ

  Subtemas: possíveis impactos verificados nos sistemas de tratamentos; sistemas de tratamento utilizados; média de volumes mensais recebidos; justificativa de não recebimento.

4.2 Avaliação das FISPQ

A verificação das informações fornecidas pelo fabricante de desodorizantes nas FISPQ se deu pela busca dos componentes presentes na formulação informada pelo fabricante em bancos de dados agências regulamentadoras e documentos internacionais. Através das buscas realizadas em tais bancos de dados, foi possível verificar o tipo e grau de periculosidade dos componentes tóxicos avaliados, através da utilização da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2009) e Catalán-Vasquez (2012), mencionada anteriormente.

Foram utilizados seis diferentes bancos de dados internacionais que subsidiaram as informações utilizadas. A Tabela 4.4 apresenta as agências, instituições e documentos consultados, bem como seus respectivos endereços:

Tabela 4.4 - Banco de dados internacionais consultados.

Nome	Tradução livre	Sigla/ Citação	Endereço eletrônico
European Chemicals Agency	Agência Europeia de Químicos	ECHA	https://echa.europa.eu/
United States Energy Information Administration	Administração de informações sobre energia dos EUA	EIA	http://www.eia.gov/

Nome	Tradução livre	Sigla/ Citação	Endereço eletrônico
United States Methanol Institute	Instituto Americano do Metanol	INSTITUTE OF METHANOL	http://www.methanol.org/
United States National Library of Medicine National Institutes of Health	Biblioteca Nacional de Medicamentos dos Estados Unidos dos Institutos Nacionais de Saúde	PUBMED	https://www.nlm.nih.gov/
Scottish Pollutant Release Inventory – Scottish Environmental Protection Agency	Inventário de Liberação de Poluentes Escocês – Agência Escocesa de Proteção Ambiental	SPRI	https://www.sepa.org.uk/environment/environmental-data/spri/
United States Environmental Protection Agency	Agência de Proteção Ambiental Americana	USEPA	https://www.epa.gov/

Nesse contexto, os materiais foram categorizados tomando como referência os seguintes temas:

- Tema 1: Riscos agudos à saúde humana

  Subtemas: inalação; ingestão; contato com a pele; contato com os olhos; severidade dos riscos; cuidados necessários.

- Tema 2: Riscos crônicos à saúde humana

  Subtemas: inalação prolongada; contato prolongado com a pele; doenças que podem ser desenvolvidas.

- Tema 3: Riscos ambientais

  Subtemas: danos gerados à fauna; danos gerados a flora; danos gerados a ambientes aquáticos.

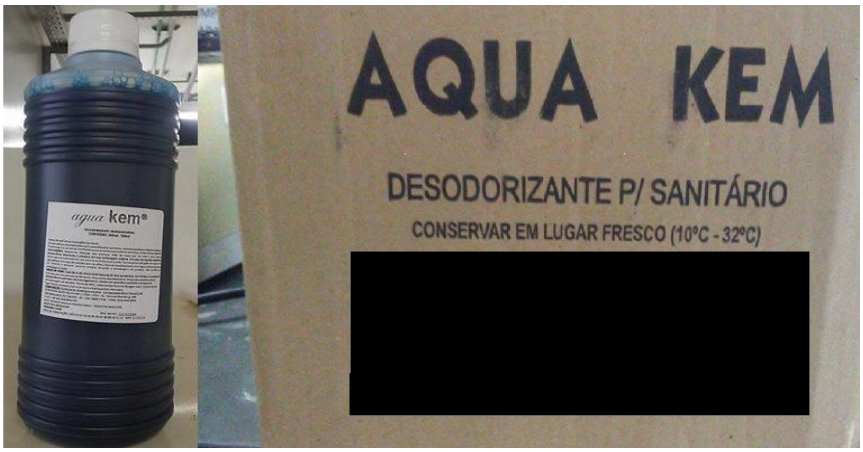
Após o processo de análise de conteúdo do material levantado junto aos bancos de dados apresentados na Tabela 4.4, considerando-se os temas e subtemas propostos, foi realizada uma análise de conteúdo das informações presentes nas FISPQs dos produtos químicos avaliados, seguindo a mesma tematização proposta. Fundamentando-se em tais informações identificadas nos dois processos de análise de conteúdo propostos, os dados foram tabulados e uma tabela comparativa dos riscos à saúde humana e ambientais identificados foi elaborada. Baseando-se nessas informações foi realizada uma análise comparativa dos dados.

Ressalta-se que a formulação desses produtos geralmente não é disponível na íntegra, visto ser protegida pelo código de regulação federal, ou seja, algumas FISPQ não continham todas as informações necessárias para a caracterização ideal do produto.

4.3 Testes de biodegradabilidade anaeróbia

Para as análises laboratoriais, foram escolhidos dois tipos diferentes de desodorizantes, o Aqua Kem Green, selecionado por ser biodegradável e não carcinogênico, de acordo com seu fabricante (contém Bronopol como substância inibidora) e o Água Kem (utiliza formaldeído como princípio ativo). Previamente, a intenção deste estudo era testar o produto Aqua Kem Blue, pelo fato de o mesmo ser o líder mundial de vendas, segundo a fabricante. Porém, após sua compra constatou-se que os frascos do produto estavam rotulados como "Água Kem", e não "Aqua Kem", como constava na descrição do produto no site de vendas. Quando o escritório responsável pela venda do produto em todo o país foi contatado, o mesmo se recusou a informar se tratava do mesmo produto. A Figura 4.3 ilustra a situação descrita acima, a qual foi observada em laboratório.

Figura 4.3 - caixa e frasco do produto comprado com as divergências de nomenclatura



Fonte: arquivo fotográfico da autora.

Entretanto, apesar de o escritório também se recusar a enviar a FISPQ do produto comercializado para que tal informação pudesse ser verificada, no rótulo do produto existem algumas informações, tais como uso de 6,5% de formaldeído 37% e metanol, que condizem com o mesmo que é informado na FISPQ do produto Aqua Kem Blue. Também é possível observar que a indicação do fabricante referente à quantidade de produto a ser utilizada pelo consumidor é a mesma, de 8 mL de desodorizante para 1 L de detritos.

Portanto, na impossibilidade de afirmar que esse produto trata-se do produto Aqua Kem Blue, o presente estudo utilizará a nomenclatura Água Kem (para os testes laboratoriais), como informado no rótulo da embalagem. Vale ressaltar que a análise da FISPQ desse produto utilizará a FISPQ do produto Aqua Kem Blue, produzido pela Thetford. Não foi encontrado "outro produto" Aqua Kem para comprar em Minas Gerais, apenas os produtos desse escritório de revenda.

O objetivo do ensaio de biodegradabilidade anaeróbia foi de avaliar o comportamento da biomassa do lodo utilizado como inóculo, advindo de reator UASB sob o efeito de diferentes concentrações dos desodorizantes utilizados para o teste. Para avaliar a taxa de biodegradabilidade anaeróbia, foram realizados testes de Atividade Metanogênica Específica (AME), onde foram avaliadas as taxas de produção acumulada de metano das amostras que continham desodorizantes em comparação às amostras controle e assim foram avaliados os efeitos de determinados compostos tóxicos sob este lodo.

A amostragem de lodo anaeróbio foi realizada em reator UASB localizado no Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento da Universidade Federal de Minas Gerais (CePTS/ UFMG), implantado junto à ETE Arrudas, em Belo Horizonte/MG. A ETE Arrudas recebe esgoto tipicamente sanitário, coletado ao longo de 44,7 km de interceptores, sendo que uma fração dos mesmos, após passar pelo tratamento preliminar composto por grade grossa manual, grade fina mecanizada e desarenador, aflui às unidades experimentais do CePTS. A coleta das amostras foi realizada de maneira estratificada, em diferentes alturas do reator (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 m), buscando-se garantir a amostragem de toda a comunidade microbiana presente no meio. A Figura 4.4 apresenta uma das coletas realizadas para a realização de um dos testes desenvolvidos.

Figura 4.4 - Coleta de amostras de lodo do reator UASB.

As amostras de lodo foram coletadas no mesmo horário (9:00 da manhã), armazenadas em frascos de polipropileno e transportadas até o laboratório de Microbiologia DESA/UFMG, onde foram caracterizadas de acordo com os seguintes parâmetros: Sólidos em Suspensão Totais (SST), Sólidos em Suspensão Fixos (SSF) e Sólidos em Suspensão Voláteis (SSV), seguindo as metodologias descritas no *Standard Methods for Examination os Water and Wastewater* (APHA, 2012).

Para realização dos testes de biodegradabilidade anaeróbia, foi utilizada metodologia apresentada na revisão de Bertolino *et al*. (2008) e Rodriguez (2011) com algumas modificações, como a utilização do equipamento AMPTS II – *Automatic Methane Potencial Test System II* (de acordo com as especificações do fabricante), que mensura em tempo real as concentrações de metano produzidos no meio (BIOPROCESS CONTROL, 2014).

A Figura 4.5 apresenta o equipamento realizando um dos ensaios anaeróbios propostos por este trabalho.

Figura 4.5 - Equipamento AMPTS II realizando um dos testes AME propostos por este estudo

Para a preparação do teste foram utilizados frascos tipo Schott de 500 ml com volume útil de 400 mL, mantidos à temperatura de 35° C em banho maria, como sugerido no estudo de FDZ-Polanco (2005). O experimento foi mantido sob agitação de 80% da velocidade de mistura proporcionada pelo equipamento, que foi operado por 60'' e pausado 30'', buscando a homogeneização da amostra sem ocasionar danos à estrutura dos flocos.

4.3.1 Cálculo da concentração de sólidos utilizados nos testes

Segundo Monteggia (1997) e Aquino *et al* (2007), em um teste AME realizado sob agitação, uma faixa ótima de valores seria de 2 a 5 g.SSV/L, portanto adotou-se o valor de de 4 g.SSV de lodo por litro para todos os testes. Considerando um volume útil de cada fraco de 0,4 L, calculou-se o valor de 1,6 g.SSV/L a ser utilizado em cada frasco do experimento, como demonstrado na Equação 4.1. A partir da média encontrada para SSV presentes do lodo, calculou-se a quantidade de lodo utilizada nos frascos em cada teste, preparados segundo especificações do OECD 311 (2002).

$C_{SSV/\ Frasco} = C_{SSV\ x}\ V_{Frasco}$

$C_{SSV/Frasco}$ = 4 g.SSV/L x 0,4L =

$C_{SSV/Frasco}$ = 1,6g.SSV/frasco (Eq. 4.1)

Onde:

$C_{SSV/ Frasco}$ = concentração de biomassa em g.SSV utilizada em cada frasco com volume útil de 400 mL;

C_{SSV} = concentração inicial de biomassa em g.SSV/ L;

V_{Frasco} = volume útil do frasco de 0,4 L.

4.3.2 Cálculo da concentração de substrato necessário para a realização dos testes

Um estudo realizado por Pena (1995) demonstrou que os melhores valores de relação alimento/microrganismo (A/M) observadas ficaram na faixa de 0,3 a 0,5 g.DQO/ g.SSV, sendo portanto adotado para este estudo o valor de 0,4 g.DQO/ g.SSV, afim de se evitar problemas com a difusão do substrato. Portanto, calculou-se a concentração de substrato utilizado em cada frasco ($C_{DQO/Frasco}$) como demonstrado na Equação 4.2.

$C_{DQO/Frasco}$= A/M x $C_{SSV/Frasco}$

$C_{DQO/Frasco} = \frac{0,4\ g.DQO}{g.SSV/\ d} \times 1,6g.SSV/frasco$

$C_{DQO/Frasco}$ = 0,64 g.DQO (Eq. 4.2)

Onde:

$C_{DQO/Frasco}$ = concentração de substrato em g.DQO utilizado em cada frasco com volume útil de 400 mL;

A/M = relação alimento (concentração inicial de substrato em g.DQO/ L) / microrganismo (concentração inicial de microrganismos em g.SSV/L).

A relação A/M utilizada para este estudo pode ser confirmada na Equação 4.3.

$A/M = \frac{C_{DQO/Frasco}}{}$

$C_{SSV/Frasco}$

$$A/M = \frac{0{,}64\ g.DQO}{1{,}6 g.SSV/\ d}$$

$$A/M = \frac{0{,}4\ g.DQO}{g.SSV/\ d} \quad \text{(Eq. 4.3)}$$

4.3.3 Cálculo da concentração de glicose necessária para a realização dos testes

O substrato fonte de carbono escolhido por este experimento foi a glicose ($C_6H_{12}0_6$), portanto, a quantidade de glicose adicionada em cada amostra com volume útil de 400 mL pode ser observada nas Equação 4.4 e Equação 4.5 que demostram os cálculos realizados para determinar a concentração de glicose necessária para cada frasco do experimento.

$$C_6H_{12}0_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + CO_2 + 6H_2O \text{ (Respiração Celular)} \quad \text{(Eq. 4.4)}$$

Balanceando-se a Equação 4.4, têm-se:

$$C_6H_{12}0_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + CO_2 + 6H_2O$$

Calcula-se:

$$\frac{6 \text{ moles } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}0_6 + O_2} \times \frac{32g\ O_2}{1 \text{ mol de } O_2} \times \frac{}{180g\ C_6H_{12}0_6} = 1{,}07 g.O_2/g.C_6H_{12}0_6$$

Portanto, a concentração de $C_6H_{12}0_6$ necessária em cada frasco com volume útil de 0,4 L ($C_{C6H1206/frasco}$) é representado pela Equação 4.5:

$$C_{C6H1206/frasco} = (g.C_6H_{12}0_6/\ 1{,}07\ g.DQO) \times 0{,}64\ g.DQO$$

$$C_{C6H1206/frasco} = 0{,}68\ g \quad \text{(Eq. 4.5)}$$

4.3.4 Solução nutricional

Foi utilizada uma solução nutriente composta por macro e micro nutrientes conforme apresentado por Santos *et al.* (2014), apresentadas na Tabela 4.5:

Tabela 4.5 - Solução nutricional preparada para o ensaio AME

Solução de macro nutrientes		Solução de micronutrientes	
Reagentes	Concentração (g/L)	Reagentes	Concentração (g/L)
KH_2PO_4	1.5	$FeCl_3.H_2O$	2
K_2HPO_4	6.5	$ZnCl_2$	0,05
NH_4CL	5	$CuCl_2.2H_2O$	0,03
$Na_2S.2H_2O$	0,5	$MnCl_2.4H_2O$	0,5
$CaCl_2.2H_2O$	1	$(NH_4)6Mo_7O_{24}.4H_2O$	0,05
$MgCl_2.6H_2O$	1	$NiCl_2.6H_2O$	0,05
		$AlCl_3$	0,05
		$CaCl_2.6H_2O$	2
		H_3BO_4	0,01
		HCl	1 mL

Fonte: adaptado de Santos *et al.* (2014).

Para preparar a solução nutritiva, foram utilizados 2 mL de solução de micronutrientes e 200 mL de solução de macronutrientes que foram transferidos para um frasco de um litro e o volume completado com água deionizada. No referido estudo foram utilizados 200 mL de solução contendo macro e micro nutrientes por reator de 1,5 L de volume útil. Para adequar este valor aos frascos de 400 mL de volume útil utilizados neste trabalho, foram adotados 54,0 mL de solução nutriente por frasco.

4.3.5 Definição de concentrações de desodorizante utilizadas nos testes

Foram testadas quatro diferentes concentrações, em triplicata conforme a Tabela 4.6 a seguir:

Tabela 4.6 - Concentrações de desodorizantes calculadas para o teste aeróbio

Concentração de desodorizante (mL/ L)	Cenários testados	Cenários hipotéticos
0	CONTROLE	Controle, ausência de desodorizante.
0,0118	UASB	Cenário que considera a diluição dentro de reator de tratamento anaeróbio em cidade de pequeno porte, recebendo efluentes de um grande evento. Ou seja, concentração de desodorizante (preparado de acordo com instruções do fabricante) no interior de reator UASB com 9hr de tempo de detenção hidráulica (TDH), servindo uma cidade com população de 10 mil habitantes, em que ocorre evento festivo de grande escala, durante o qual 50% da cidade usaria banheiros químicos.
Concentração de desodorizante (mL/ L)	**Cenários testados**	**Cenários hipotéticos**
1,06	ETE	Mesmo cenário anterior, porém sem considerar a diluição do volume do reator UASB. Ou seja, concentração de desodorizante na entrada de reator UASB, em condições similares às descritas para a

		concentração de 0,0118mL.
8,0	FABRICANTE	Concentração de desodorizante (preparado de acordo com instruções do fabricante) no interior de tanques de armazenamento de banheiros químicos.
16,0	PROPOSTO	Concentração de desodorizante (preparado de acordo com observações da pesquisa qualitativa) no interior dos tanques de armazenamento de banheiros químicos, visto que as especificações do fabricante geralmente são usadas em quantidades superiores pelos usuários. Portanto, foi sugerido utilizar o dobro da concentração proposta pelo fabricante.

Fonte: dados elaborados pelo autor.

4.3.6 Memorial de cálculos para os cenários UASB e ETE

4.3.6.1 Cálculo de volume de EBQ gerado

Para se calcular os cenários interior do UASB e a vazão de alimentação da ETE (Tabela 4.6), buscou-se levar em consideração o pior cenário que poderia ocorrer em uma cidade em um evento festivo de larga escala. Considerou-se então uma situação hipotética de um evento em uma cidade de 10 mil habitantes, onde a metade da população estivesse presente. Considerou-se que cada participante do evento gerasse dois litros de efluente que seriam armazenados nos tanques dos banheiros químicos. Tal estimativa foi calculada considerando-se a utilização de um banheiro para cada grupo de 100 habitantes, onde foi considerado banheiros com tanques de armazenamento de 200 L, sendo gerado, portanto, 2 L/ hab, gerando um volume final de 10 m³ de efluente de banheiro químico ao final do evento. O cálculo do volume de EBQ gerado é apresentado na Equação 4.6:

$V_{EBQ} = POP_{PRES} \times EF_G$

$V_{EBQ} = 5000 \text{ hab} \times 2 \text{L/ hab}$

$V_{EBQ} = 10.000 \text{ L ou } 10 \text{ m}^3$ (Eq. 4.6)

Onde:

V_{EBQ} = volume de efluente de banheiro químico gerado pela população presente no evento (m³);

POP_{PRES} = número de habitantes presentes no evento (hab);

EF_G = quantidade de efluente gerado por habitante (L/hab).

4.3.6.2 Cálculo da vazão de esgotos chegando na ETE

Para o cálculo vazão de esgotos afluentes a ETE, considerou-se o volume do reator UASB calculado previamente e o TDH de nove horas, conforme Equação 4.7, a seguir:

$$Q_{afl} = \frac{Qpc}{24} \text{ X Pop}$$

$$Q_{afl} = \frac{180 \text{ L / hab.dia}}{24} \text{ x } 10.000 \text{ hab}$$

$Q_{afl} = 75 \text{ m}^3$ (Eq. 4.7)

Onde:

Q_{afl} = vazão de esgotos afluentes a ETE (m^3/ h).

Qpc = vazão per capita (L/ hab.dia);

Pop = população da cidade (hab).

4.3.6.3 Cálculo de volume de EBQ gerado

Para cálculo do volume do reator UASB da ETE local, considerou-se uma vazão per capita de 180 L/ hab. x dia e um TDH de nove horas, conforme apresentado na Equação 4.8:

V_{UASB} = TDH x Q_{afl}

$V_{UASB} = 9 \text{ h x } 75 \text{ m}^3/\text{ h}$ (Eq. 4.8)

$V_{UASB} = 675 \text{ m}^3$

Onde:

V_{UASB} = volume do reator UASB (m^3);

TDH = tempo de detenção hidráulica (h);

4.3.6.4 Cálculo de diluição de EBQ em relação ao esgoto doméstico

Considerando-se uma estimativa de que o V_{EBQ} seja despejado no intervalo de 1h, na entrada da ETE, obtêm-se a diluição do EBQ em relação ao esgoto doméstico, conforme apresentado na Equação 4.9, para o intervalo de 1 h:

$$D_{afl.ETE} = \frac{V_{EBQ} / h}{V_{UASB}}$$

$$D_{afl.ETE} = \frac{10\ m^3 / h}{75\ m^3 / h}$$

$$D_{afl.ETE} = \frac{0{,}133\ L._{EBQ}}{L_{esg.\ doméstico}} \qquad \text{(Eq. 4.9)}$$

Onde:

$D_{afl.ETE}$ = diluição do EBQ em relação ao esgoto doméstico.

4.3.6.5 Cálculo de diluição de EBQ em relação a vazão de alimentação da ETE – Cenário ETE

Considerando-se os valores anteriores de diluição do EBQ em relação ao esgoto doméstico, pode-se estimar a diluição de EBQ em relação à vazão de alimentação da ETE, denominada cenário ETE, conforme apresentado na Equação 4.10:

$$D_{Q.ETE} = D_{afl.ETE} / L \times C_{DF} / L$$

$$D_{Q.ETE} = 0{,}133\ L_{EBQ} / L_{esg.\ domest.} \times 8\ mL_{desod.} / L_{EBQ}$$

$$D_{Q.ETE} = 1{,}06\ mL_{desod.} / L_{esg.\ Domest.} \qquad \text{(Eq. 4.10)}$$

Onde:

C_{DF} = concentração de desodorizante que deve ser utilizada proposta pelo fabricante.

4.3.6.6 Cálculo de diluição de EBQ no interior do reator UASB – Cenário UASB

Considerando-se os valores anteriores de diluição do EBQ em relação ao esgoto doméstico, pode-se estimar a diluição de EBQ no interior do reator UASB, denominada cenário UASB, conforme apresentado na Equação 4.11:

$D_{I\text{-}UASB} = V_{desod.} / V_{UASB}$

$D_{I\text{-}UASB} = 0{,}08\ m^3 / 675\ m^3$

$D_{I\text{-}UASB} = 1{,}18 \times 10^{-4}$

$D_{I\text{-}UASB} = 0{,}0118\ mL/\ L$ (Eq. 4.11)

Onde:

$D_{I\text{-}UASB}$ = diluição de EBQ no interior do reator UASB.

4.3.7 Montagem dos testes de biodegradabilidade anaeróbia

Para a montagem do experimento, após a caracterização do lodo, o mesmo foi preparado utilizando-se especificações do teste padrão Zahn Wellens OECD 311 (2002). Primeiramente o lodo era lavado com a solução nutricional e centrifugado a 4000 RPM, em uma centrífuga da marca *Heraeus instruments*, modelo Megafuge 2.0 R, durante sete minutos. O sobrenadante era descartado e o passo anterior repetido.

Após esta etapa, eram adicionados solução mineral, glicose e o desodorizante de acordo com a diluição determinada, conforme apresentado na Tabela 4.3.2. Para completar o volume útil da amostra de 400 mL era acrescentada água destilada e a fim de se manter condições anaeróbias no meio, gás nitrogênio foi borbulhado por dois minutos. Vale ressaltar que todos os testes foram realizados em triplicata e que foram realizados três testes para cada um dos dois desodorizantes testados.

O cálculo da AME considerou os pontos com maior taxa de inclinação observados na linha dos gráficos gerados, à partir dos valores obtidos pela Produção Acumulada de CH_4 (mmol) x Tempo (dia). A partir dos valores de produção de metano obtidos, foram estimados através de cálculos matemáticos os valores de DQO das amostras e posteriormente calculado os índices de biodegradabilidade das mesmas, tomando como base o comparativo dos reatores controle e

os demais reatores com diferentes diluições. A concentração de metano (mmol CH_4) foi convertida em massa de DQO considerando-se que 1 mol de CH_4 equivale a 64g de DQO e adotando-se que 1 mol de metano ocupa 448 mL em condições locais de trabalho (P = 0,88 atm; T = 35ºC) (BERTOLINO, 2008).

4.3.8 Análises estatísticas

A Tabela 4.7 expõe a síntese das análises estatísticas que foram realizadas com os dados laboratoriais obtidos nos testes de biodegradabilidade anaeróbia. Ressalta-se que foram avaliadas quatro diferentes concentrações, além das amostras controle, todas em triplicata, totalizando quinze amostras em cada batelada de testes.

Tabela 4.7 - Síntese das análises estatísticas dos dados

Etapas	Descrição	Metodologia
Primeira etapa	Estatística descritiva	Gráficos de séries temporais
Segunda etapa	Testes de aderência e normalidade	Teste de Shapiro Wilk
	Testes estatísticos	Kruskal Wallis Teste Comparações Múltiplas Teste U de Mann Whitney

Fonte: dados elaborados pela autora.

Utilizando-se do programa Microsoft Excel, calculou-se a estatística descritiva dos dados obtidos em laboratório, optando pela apresentação dos dados em séries temporais. A opção de apresentação dos dados em gráficos de séries temporais se deu pela melhor visualização dos dados, uma vez que tratam-se de dados de produção acumulada de metano ao longo de um certo período de tempo. Barras de desvio padrão para cada amostra avaliada foram incluídas nos gráficos, afim de se detalhar os dados encontrados.

Para a realização dos testes estatísticos foi utilizado o software Statistica7. Optou-se pela aplicação do teste de normalidade de Shapiro Wilk que, segundo Bussab e Morrettin (2002) ,calcula uma variável estatística (W) que investiga se uma amostra aleatória provém de uma distribuição normal. O teste de normalidade, por sua vez, indicou que os dados eram não paramétricos, o que justifica a escolha pelo teste de hipóteses Kruskal-Wallis, visto o número múltiplo de amostras independentes para a comparação de diferentes amostras de um mesmo desodorizante entre si (CALEGARI-JAQUES, 2003).

Segundo Bussab e Morrettin (2002), o teste de Kruskal-Wallis baseia-se na análise de variância por postos e é utilizado na decisão de que se *K* amostras independentes originam-se de diferentes populações. Este teste baseia-se nas diferenças entre os postos médios com o intuito de determinar se elas são tão discrepantes que possivelmente não tenham a mesma origem de amostras que vieram da mesma população. Entretanto, quando aplicado o teste de Kruskal-Wallis, observou-se que em algumas amostras haviam diferenças entre grupos, sendo necessária portanto a aplicação do teste de comparação múltipla para verificar se as amostras possuíam diferença significativa quando comparadas. Portanto, o teste de comparações múltiplas foi aplicado no intuito de se verificar quais os grupos de amostras apresentavam-se significativamente diferentes entre si.

Posteriormente, objetivando-se realizar uma comparação das amostras em relação ao desodorizante utilizado (Ex: UASB Aqua Kem x UASB Aqua Kem Green), foi utilizado o teste U de Mann-Whitney, que é indicado quando se objetiva comparar amostras independentes com um n pequeno (CALEGARI-JAQUES, 2003). Tal iniciativa se deu no intuito de verificar se o produto Aqua Kem Green, que afirma ser biodegradável, proporciona efeitos inibidores menos agressivos, ou seja, trata-se de um produto mais biodegradável quando comparado ao desodorizante Aqua Kem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação dos dados obtidos em campo, normatizações e aplicabilidade das mesmas

Para a análise dos temas da pesquisa apresentados anteriormente na sessão de materiais e métodos do presente trabalho, optou-se pela discussão dos temas relacionados aos objetivos um, dois e três de maneira conjunta. Tal decisão se deu em razão da inter-relação entre os dados da pesquisa documental e aqueles obtidos no trabalho de campo, uma vez que os temas buscados para os três objetivos são complementares entre si.

Por exemplo, ao abordar as normativas aplicáveis ao manejo de efluentes de banheiros químicos no estado, optou-se por discutir logo em seguida os dados obtidos em campo, pois os mesmos remetem à aplicabilidade das imposições que deveriam ser cumpridas, quando existirem. Algumas vezes, os grupos se inter-relacionam, fazendo com que determinado assunto possa vir a ser abordado previamente em um determinado tópico, mas aprofundado apenas em tópicos posteriores. Desta maneira, os três primeiros objetivos deste trabalho serão discutidos nos próximos parágrafos.

Como mencionado na sessão 4.3 deste trabalho, não foi possível identificar se o produto denominado pelos participantes da pesquisa como "Aqua Kem", trata-se do produto "Aqua Kem Blue" da fabricante americana Thetford, ou uma versão brasileira denominada "Água Kem", que se baseia na formulação desse produto. Vale ressaltar que as informações dos produtos são as mesmas, tais como a presença de formaldeído e metanol nas mesmas concentrações, bem como a indicação de utilização de 8 mL de produto para cada 1L de detritos.

Portanto, para a descrição dos dados referentes aos diagnósticos de mercado e manejo de desodorizantes será utilizada a nomenclatura "Aqua Kem", por se tratar das respostas dadas pelos entrevistados. Contudo, para a fase experimental a nomenclatura adotada será de "Água" Kem, por motivos já explanados na seção de materiais e métodos.

Como descrito na etapa metodológica, este estudo trabalhou com doze cidades do estado de Minas Gerais. No entanto, no decorrer da pesquisa, observou-se que apesar desses municípios serem as cidades de maior importância econômica de cada mesorregião, as empresas

relacionadas à cadeia de comércio de banheiros químicos tendem a se concentrar em cidades de grande porte. Observou-se também que essas cidades "polo" geralmente atendem duas ou mais mesorregiões.

A seguir, os municípios sede das empresas de uso e comércio de banheiros químicos, e suas respectivas mesorregiões de atendimento:

- Belo Horizonte: Metropolitana, Central Mineira e Oeste de Minas;
- Montes Claros: Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha;
- Ipatinga: Vale do Rio Doce e Vale do Mucuri;
- Uberlândia: Triângulo e Alto Paranaíba;
- Juiz de Fora: Zona da Mata; e
- Brasília – Distrito Federal: Noroeste de Minas.

No que diz respeito às agências de eventos, locadoras de banheiros químicos, construtoras e revendedoras de desodorizantes, observou-se que esse mercado concentra-se nas cidades de Belo Horizonte, Uberlândia, Montes Claros, Ipatinga, Divinópolis e Juiz de Fora. Nas outras seis cidades escolhidas por este estudo observou-se, na maioria dos casos, a inexistência dos empreendimentos citados e, quando os mesmos existiam (como exemplo construtoras), não faziam uso da estrutura de banheiros químicos.

5.1.1 Revendedoras de desodorizantes

Os marcos legais aplicáveis à regulamentação dos desodorizantes estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) não serão discutidas nesse tópico. Optou-se por discuti-las posteriormente, quando o diagnóstico de marcas de desodorizantes mais comercializadas no estado for apresentado, para que assim a avaliação da aplicabilidade das normativas seja melhor compreendida. Esse tópico abordará apenas a comercialização em si e não o produto.

No que se refere às revendedoras de desodorizantes, vale ressaltar que para que essa categoria de empreendimento seja autorizada a funcionar, é necessária a solicitação de uma Autorização

de Funcionamento de Empresa (AFE) junto a ANVISA. Após o deferimento da ANVISA, a AFE é expedida e o empreendimento é autorizado a comercializar produtos desodorizantes.

A empresa, ao receber a AFE, está sujeita à verificação do cumprimento das Boas Práticas de Fabricação e Controle, solicitadas pela autoridade sanitária competente, por meio de inspeção. Também é importante frisar que a venda de desodorizantes é vedada a pessoas físicas, ou seja, apenas pessoas jurídicas com cadastro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) possuem permissão para adquirir esse tipo de material.

Em relação ao licenciamento ambiental das revendedoras de desodorizantes, processo que é de responsabilidade da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), foi verificado que os empreendimentos responsáveis pela importação, armazenamento e venda de produtos saneantes são, em sua maioria, de pequeno porte, característica que os exime do licenciamento em razão de critérios adotados pelo órgão ambiental no estado.

Em Minas Gerais, a classificação e determinação dos empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental é normatizada pela Deliberação Normativa Nº 74/2004 (DN 74/04) do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), que estabelece que a atividade de armazenagem de produtos químicos é passível de licenciamento somente para galpões acima de 5 ha (COPAM, 2004).

Uma vez que a maioria dos galpões de armazenamento das lojas que comercializam produtos químicos (dentre eles os desodorizantes) são de pequeno porte, a maioria não possui licenciamento ambiental em nível estadual. Ou seja, na prática, os mesmos são sujeitos apenas à Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), um modelo de autorização mais simplificado do que a licença ambiental e que não estabelece condicionantes ambientais aos empreendimentos.

Já as unidades industriais responsáveis pela fabricação de produtos saneantes possuem características de porte e potencial poluidor que as tornam passíveis de licenciamento, segundo o sistema de classificação previsto na DN 74/04.

Foram diagnosticadas revendedoras de desodorizantes apenas nas cidades de Belo Horizonte e Uberlândia. Dos nove contatos válidos identificados, seis revendedoras de desodorizantes

aceitaram responder os questionamentos. Observou-se grande similaridade nas respostas obtidas e uma tendência de maior comercialização do produto Aqua Kem, visto que todas elas responderam que é o produto mais comercializado, seguidos dos produtos Porta Pak e Sani Pak (ambos também internacionais). Outros produtos de fabricação nacional são comercializados, tais como os produtos Desigran (Multiquímica), Max Toallete (Ecomax) e Jimo (Jimo) mas em quantidades muito inferiores.

Todas as empresas justificaram que a pouca comercialização de desodorizantes nacionais se deve à popularidade dos produtos internacionais, uma vez que são pioneiros de mercado, e pelo fato de que o Max Toallete, por exemplo, possuir um preço muito superior se comparado ao produto Aqua Kem. A caixa com 24 unidades de Aqua Kem custa em média R$ 264,00, enquanto o produto Max Toallete custa cerca de R$ 890,00 a caixa com a mesma quantidade de produtos. O alto valor cobrado se deve ao fato desse produto ser considerado biodegradável e, portanto, o seu custo de fabricação é superior. Vale ressaltar que apenas o produto Aqua Kem utiliza formaldeído em sua formulação e trata-se do produto desodorizante de menor custo disponível no mercado.

Em todas as entrevistas com representantes de empresas foi afirmado que os maiores consumidores de desodorizantes são as empresas de viação, seguidas pelas locadoras de banheiros químicos para eventos e, por fim, empresas que possuem a estrutura de banheiros químicos e utilizam a mesma em suas frentes de trabalho móveis, tais como construção civil, silvicultura e mineração. Não foi informado nenhum percentual de vendas por parte das empresas entrevistadas.

Ainda segundo os entrevistados, usualmente não são registradas vendas de produtos em sachês para as empresas de viação, visto que cada sachê (independente da marca) é utilizado para cerca de 200 L de dejetos, e os tanques de armazenamento dos ônibus são muito menores, fazendo com que fosse necessária a preparação de solução. Ou seja, há uma predominância da preferência pelos desodorizantes líquidos, por parte dessas empresas, principalmente pelo Aqua Kem (devido ao baixo custo), o que será mais amplamente abordado no tópico a seguir que discutirá detalhadamente as empresas de viação do estado de Minas Gerais.

5.1.2 Empresas de viação

Para este grupo, foram diagnosticadas 45 empresas que possuíam contatos válidos, dentre as quais sete afirmaram não possuir banheiros químicos em seus veículos, nove se recusaram a responder e vinte e nove aceitaram responder os questionamentos realizados.

Foi possível observar que as maiores empresas do estado se recusaram a responder as perguntas deste estudo. Dentre as nove empresas que se recusaram a responder, sete empresas possuem um número elevado de linhas que cortam todo o estado. Contudo, não foi observada resistência por parte das empresas de menor porte em responder as perguntas realizadas, sendo que parte delas (cerca de 55%) trata-se de empresas que trabalham apenas com transporte de passageiros em viagens fretadas.

Os tamanhos de tanques de armazenamento informados variam entre 30 e 50 litros, sendo encontrada uma média de 37 L. Todos os entrevistados afirmaram realizar a adição de produtos químicos assim que o tanque de armazenamento é esvaziado. Um importante dado que deve ser ressaltado é que todos os sujeitos entrevistados deste grupo afirmaram realizar o lançamento do efluente gerado diretamente na rede coletora de esgotos da garagem onde os ônibus ficam estacionados e na rede de esgotos de pontos de parada em postos de combustíveis, durante viagens que venham a ser realizadas.

Dentre os produtos químicos mencionados que são adicionados nos tanques de armazenamentos dos banheiros, 55% dos entrevistados afirmaram fazer uso do produto Aqua Kem, 36% relataram fazer uso de cloro ou desinfetante convencional à base de pinho e 9% afirmaram utilizar o produto DTL, da fabricante nacional Master Química.

Dentre as concentrações de produtos utilizadas, observou-se que todos os entrevistados que afirmaram fazer uso do produto Aqua Kem informaram adicionar uma garrafa de 500 mL de produto a cada batelada de uso do tanque de armazenamento até o mesmo ser esvaziado. Isso indica uma concentração muito mais elevada do que a proposta pela fabricante, que é de 8 mL de produto para cada litro de detritos.

Considerando-se o volume médio dos tanques de armazenamento de efluentes relatados que seria de 37 L, o valor de desodorizante sugerido pela fabricante é de 296 mL, ou seja, os consumidores estão utilizando uma quantidade de desodorizantes 69% superior ao indicado.

Em um outro cenário, considerando-se o tamanho do maior tanque de armazenamento de detritos relatado, que possui capacidade de 50 L de material, o valor de desodorizante sugerido pelo fabricante seria de 400 mL, ou seja, o valor utilizado é 20% superior ao sugerido. Observa-se, portanto, que independentemente do tamanho do tanque de armazenamento a quantidade de desodorizantes utilizadas por essas empresas é muito superior ao indicado.

Quando as SUPRAMs foram questionadas sobre como é realizado o licenciamento ambiental de postos de combustíveis, todos os técnicos entrevistados informaram que o tratamento adequado de efluentes é obrigatório aos empreendimentos através de condicionantes aplicáveis ao mesmo, balizando-se nas diretrizes aplicáveis pela Deliberação Normativa COPAM nº 108/2007, que estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis e dá outras providências.

Entretanto, a forma de tratamento escolhida fica à cargo do empreendedor, que pode lançar seu material na rede coletora de esgotamento sanitário público (quando existente) ou implementar seu próprio sistema de tratamento. O fato de os postos de gasolina escolhidos para paradas serem localizados em rodovias, geralmente distantes de municípios, corrobora para que sejam adotados sistemas simplificados de tratamento. Os técnicos de meio ambiente afirmaram que a grande maioria (não foi informado um número preciso) dos empreendimentos opta pela utilização do sistema de fossas sépticas seguidas de filtro anaeróbio para o tratamento de efluentes sanitários gerados pelos mesmos.

Considerando-se postos de gasolina que tenham um alto fluxo de veículos realizando descarte de efluentes de banheiros móveis em sua rede, acredita-se que os valores de DBO, DQO e SST sejam maiores que as concentrações usuais reportadas na literatura como típicas de esgotos domésticos, sendo considerada uma média de 350, 700 e 400 mg/L para DBO, DQO e SST, respectivamente (VON SPERLING, 2005).

Em estudo realizado por Oliveira e von Sperling (2005), que avaliou diferentes tipos de sistemas de tratamento de esgotos adotados em diferentes ETEs, concluiu-se que o esgoto afluente à modalidade de fossa séptica seguida de filtro anaeróbio quando mais concentrado que o usual para esgotos domésticos em termos de DBO, DQO e SST, apresentou índices de desempenho muito inferiores ao esperado, considerando-se os constituintes mencionados.

Balizando-se nessa informação, acredita-se que a sobrecarga de recebimento de efluentes de banheiros químicos pelos sistemas simplificados de tratamento de esgotos poderá ocasionar índices de desempenho de remoção de carga orgânica inferiores aos de projeto.

A fiscalização do cumprimento da condicionante referente ao lançamento de efluentes tratados em corpos hídricos seguindo padrões estipulados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG (Conselho Estadual de Recursos Hídricos) nº 01/ 2008 em Minas Gerais, é realizado através da emissão de relatórios de análises laboratoriais dos efluentes tratados emitidos por laboratórios autorizados. Todavia, foi informado pelo órgão ambiental que devido o número reduzido de técnicos ambientais, tais verificações dos relatórios usualmente ocorrem apenas em ato de renovação de licença de operação ou em caso de denúncia ou suspeita de irregularidade.

O cumprimento da legislação ambiental, em atendimento aos padrões de lançamento de efluentes nos corpos hídricos superficiais, se faz fundamental para a conservação dos recursos hídricos, uma vez que o lançamento de efluentes em corpos hídricos sem atendimento aos padrões estabelecidos pode gerar a depreciação da qualidade das águas superficiais.

Os dados referentes à utilização de cloro e desinfetantes à base de pinho foi algo que chamou a atenção, dado que essas respostas foram observadas apenas neste grupo. Os entrevistados disseram instruir os passageiros a utilizar o banheiro apenas para urinar e não defecar, para que assim fosse possível manter o ambiente propício ao uso e com odor suportável no ato da utilização. Eles ainda afirmaram que as taxas de reclamações são baixas e que a higienização da estrutura e esvaziamento do tanque de armazenamento de dejetos sanitários ocorre apenas ao final de cada viagem. Foi informado que apenas em viagens mais longas, com uma média acima de 600 km rodados é realizada uma parada em um posto de gasolina pré-determinado localizado em trecho intermediário do trajeto para manutenção.

Os três entrevistados que afirmaram utilizar o produto DTL informaram não possuir a FISPQ do produto. Durante a presente pesquisa buscou-se localizar a FISPQ do produto na internet, contudo sem êxito. Quando a empresa responsável pelo comércio do desodorizante foi contatada, alegou enviar a FISPQ somente em caso de compra do produto, por parte de CNPJ. Com isso, não foi possível caracterizar tal produto na sessão deste trabalho que apontará os desodorizantes de banheiros químicos utilizados em Minas Gerais.

Durante a realização deste estudo não foi identificada nenhuma diretriz ou norma técnica emitida por qualquer órgão ambiental ou governamental, que indique qual a forma de descarte adequada para efluentes de banheiros químicos. Consequentemente, suspeita-se que não exista uma aplicabilidade ambiental a ser cumprida por parte dessas empresas, que descartam esse material da maneira que julgar mais adequada e que não consideram os potenciais riscos ambientais que podem ser gerados devido descartes inadequados. Tal fato contribui para que esses efluentes sejam descartados de maneira inadequada, sem que sejam encaminhados para local adequado para tratamento antes da sua disposição final, contribuindo para a depreciação de corpos hídricos.

5.1.3 Empresas de aviação

Em razão de se tratar de um segmento muito restrito, o número amostral deste grupo é reduzido. Foram diagnosticadas quatro empresas que realizam voos intermunicipais, interestaduais e internacionais que possuem filiais em Minas Gerais. Vale ressaltar que todas elas estão instaladas no aeroporto de Confins, localizado na região metropolitana de Belo Horizonte – MG. É importante frisar que das quatro empresas contatadas, três aceitaram responder os questionamentos realizados, sendo as três principais companhias aéreas do país.

Novamente, as respostas obtidas foram recorrentes e todas as empresas afirmaram que a média do tanque de armazenamento das aeronaves é de 500 L. No que se refere à coleta de efluentes, todas elas afirmaram que os tanques de armazenamento em Minas Gerais são esvaziados apenas no aeroporto de Confins. Também foi informado que em outros estados há a predominância desta atividade apenas nas capitais, visto que elas possuem aeroportos maiores e melhor preparados no que se refere à prestação de serviços.

Observou-se que todas as companhias optam pela coleta de material logo após o pouso da aeronave em Confins, independentemente do local de origem e destino. O serviço de coleta é terceirizado por uma companhia especializada, que atende a todas as empresas aéreas que possuem atividades no aeroporto. A coleta é realizada por um “carrinho” especializado nessa atividade, o qual faz a coleta de material através de sucção e realiza o descarte dos efluentes de banheiros químicos na rede coletora de esgotos do aeroporto, que são encaminhados para o sistema de tratamento de esgotos do aeroporto, o qual é composto por lagoas de estabilização. O serviço de coleta de efluentes não é pago diretamente pelas companhias de aviação, ela

paga pela área em que exerce as suas atividades e este serviço já está incluso por parte do aeroporto.

A adição de desodorizantes é realizada assim que o tanque de armazenamento é esvaziado. Cada uma das empresas afirmou utilizar uma marca diferente de desodorizante, sendo elas: Aqua Kem, Dejectt e BG 62. A proporção de desodorizante utilizada por todas as empresas é aquela indicada pelo fabricante. Apenas a empresa que afirmou fazer uso do desodorizante BG 62 informou o preço do produto, que custa em média R$ 65,60 a garrafa de cinco litros. Vale ressaltar que em toda a pesquisa apenas essa companhia aérea afirmou utilizar tal produto e quando questionada sobre a FISPQ do mesmo ela indicou que a fabricante fosse procurada. Quando procurada, a fabricante informou enviar a FISPQ apenas em caso de compra do produto.

A FISPQ deste produto não se encontra disponível na internet e, por essa razão, não é objeto de estudo na seção 5.2 desta dissertação, dado que não foi possível obter as informações necessárias dos compostos presentes na formulação química do produto. Tais informações são disponibilizadas apenas nas FISPQ dos produtos químicos, que teoricamente deveriam ser disponibilizadas para consulta pública.

5.1.4 Prefeituras

Dos doze municípios selecionados para participar da pesquisa, em nove os técnicos da prefeitura aceitaram responder aos questionamentos realizados. Vale ressaltar que nenhum técnico da prefeitura de Belo Horizonte participou deste estudo, pois todas as tentativas de contato foram falhas, ou seja, todas as respostas obtidas são de prefeituras do interior de Minas Gerais.

As respostas informadas por todas as prefeituras participantes foram recorrentes e todas elas responderam que em caso de eventos festivos que concentrem um número elevado de pessoas, tais como: carnavais, exposições agropecuárias e aniversários do município, o processo de locação de banheiros químicos é realizado pelas prefeituras municipais através de licitação, onde são coletados no mínimo três orçamentos e opta-se pela empresa que oferecer o menor preço.

Podem ocorrer dois diferentes tipos de licitações, sendo elas: licitação para a locação de banheiros químicos ou licitação para contrato de agência de eventos especializada, para realizar o evento em questão. Nesse caso, os banheiros químicos são uma exigência firmada em uma das cláusulas do contrato de prestação de serviços. O número de estruturas a serem utilizadas no evento dependerá, principalmente, do número estimado de participantes. Para o grupo de prefeituras observou-se uma média de uma unidade de banheiro químico para cada grupo de 80 pessoas presentes, por dia de festividade.

Todas as prefeituras também afirmaram que em ambos os casos (locação direta da estrutura ou contratação dos serviço de realização do evento) a responsabilidade de manejo dos banheiros químicos e descarte final é da contratada. A média do valor pago pela locação das estruturas de banheiros químicos em eventos festivos informadas pelas prefeituras é de R$ 157,00 por dia de festividade, por unidade de banheiro químico.

Contudo, nenhum dos setores administrativos das prefeituras (responsáveis pela gestão de contratos) informou solicitar comprovantes de destinação final de material e cinco delas afirmaram que essa fiscalização seria de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente local. Quando questionadas, os representantes das secretarias informaram, de forma unânime, que as exigências ambientais estão relacionadas à questão de ruídos, mas que a destinação final dos efluentes e resíduos não é indicada e fiscalizada por parte das Secretarias de Meio Ambiente municipais.

Uma outra vertente analisada para a locação de banheiros químicos, por parte das prefeituras, seria a locação de estruturas para acompanhar as frentes de trabalho móveis como, por exemplo, equipes responsáveis pela varrição de ruas ou, ainda, a locação de estruturas de banheiros químicos para a utilização em feiras locais.

Quatro prefeituras informaram abrir processo de licitação anualmente para este tipo de locação e uma outra afirmou possuir banheiros químicos próprios. As prefeituras que realizam a locação das estruturas, informaram que o processo licitatório é basicamente o mesmo realizado em caso de evento festivo, o que diferencia é o tempo de vigência de contrato (geralmente anual), bem como o número de estruturas locadas. A média informada pelas prefeituras é de utilização de uma estrutura de banheiro químico para cada grupo de até dez trabalhadores (em caso de uso em frentes de trabalho móveis) e a média utilizada para feiras

livres geralmente é a mesma adotada para eventos. O valor médio pago mensalmente por este serviço é de R$ 531,00.

Novamente, a gestão desses efluentes fica à cargo da locadora. Quando contatadas, essas locadoras afirmaram realizar o descarte de efluentes na ETE municipal local, porém, quando foram realizadas as entrevistas junto às Prestadoras de serviços de saneamento locais, foi constatado que apenas uma ETE recebia esses efluentes oriundos de contratos das prefeituras, ou seja, três prestadoras de serviços de saneamento negaram tal informação. A questão que se levanta então seria: para onde esse efluente está sendo encaminhado para descarte? Visto a contraposição de informações.

A prefeitura que possui os banheiros químicos próprios é responsável pela gestão dos efluentes dos mesmos. Neste caso, os entrevistados informaram fazer utilização do produto Aqua Kem conforme instruções do fabricante e afirmaram lança-los no sistema de tratamento da ETE municipal. Quando questionada, a Companhia de Saneamento local confirmou tal informação.

5.1.5 Agências de eventos

Na etapa de levantamento de dados e posterior tentativa de contato com as agências diagnosticadas, não foram encontradas agências que realizassem eventos de médio e grande porte que utilizem banheiros químicos nas cidades de Diamantina, Divinópolis, Lavras, Paracatu, Teófilo Otoni, Três Marias e Varginha. Como mencionado, observa-se que as agências de eventos tendem a se concentrar nas cidades "polo" regionais, podendo atender mais de uma mesorregião, conforme apresentado no item 5.1.

Os técnicos das prefeituras de Lavras (Campo das Vertentes) e Varginha (Sul/ Sudoeste), não aceitaram responder aos questionamentos, portanto, não foi possível estabelecer de quais localidades geralmente são contratadas as agências de eventos (utilizando-se do método bola de neve), visto que também não foram encontradas agências de eventos nessas localidades na etapa de levantamento de dados.

O fato de as agências concentrarem-se nas cidades "polo", justifica-se por eventos de grande escala serem esporádicos em municípios de pequeno porte, o que faz com que esses municípios busquem agências de eventos nas cidades maiores, onde tendem a se concentrar

estes empreendimentos, até mesmo por questões logísticas. Foram levantadas 40 agências de eventos em todo o estado, dentre as quais onze empresas fazem o uso de banheiros químicos e aceitaram responder às perguntas.

No município de Belo Horizonte foi localizado o maior número de agências de eventos, sendo levantadas 28 agências locadoras de banheiros químicos. Dentro deste universo amostral, dez responderam não alugar banheiros químicos por realizarem eventos de menor porte ou em locais que já possuem estrutura de sanitários ligados à rede esgoto local compatível com o número de pessoas participantes do evento. Dos restantes, oito tratavam-se de contato inexistente, quatro agências se recusaram a responder e seis aceitaram responder à entrevista realizada via telefone.

Com base na avaliação das entrevistas aplicadas, observou-se grande similaridade nas respostas, tais como o dimensionamento da quantidade de unidades usadas depende da quantidade esperada de pessoas para o evento, bem como o tempo de duração do mesmo, ou se trata de um evento "*open bar"*. Para eventos regulares, sugere-se uma unidade de banheiro químico para cada grupo de 70 pessoas para um evento com duração de oito horas, já para eventos "*open bar*" esse número decresce para um grupo de 50 pessoas e utiliza-se a mesma quantidade de banheiros químicos, tanto para homens, quanto para mulheres.

Todas as agências entrevistadas afirmaram não possuir banheiros químicos próprios. Tais agências terceirizam o serviço de locação de banheiros químicos com agências especializadas neste tipo de serviço na capital mineira e tais empresas também são responsáveis pela coleta e destinação final do resíduo gerado. Três empresas afirmaram fazer uso do desodorizante Aqua Kem, utilizando-se dois litros de produto para cada banheiro por dia, duas utilizam um sachê de 30 gramas do produto Sani Pack diluído em 20 L de água e uma afirmou fazer uso de um desodorizante biodegradável fabricado por laboratório nacional, mas não informou o nome do mesmo.

Verificou-se se as concentrações de desodorizantes utilizadas eram compatíveis com as concentrações sugeridas pelo fabricante. Em todos os casos observou-se que as quantidades de desodorizante utilizadas eram compatíveis com o sugerido. Ressalta-se que a fabricante do produto Aqua Kem sugere a utilização de 8 mL de desodorizante para cada litro de detritos, e a fabricante do produto Sani Pak indica o uso de um sachê de 30g diluídos em 20 L de água por tanque de detritos.

Os tanques de armazenamento de detritos dos banheiros químicos possuem um volume médio de 200 L. O valor de locação das estruturas custa em média R$ 85,00 as unidades mais simples e R$ 230,00 as unidades mais completas, que possuem adicionalmente pia, torneira e espelho. O efluente gerado na pia dos banheiros químicos mais completos, é encaminhado para o mesmo tanque de armazenamento de dejetos.

Todas as empresas afirmaram não saber para onde este efluente é encaminhado para destinação final e assumiram não solicitar nenhum tipo de comprovação de destinação ou licença ambiental da prestadora de serviços. O único documento solicitado é o documento fiscal.

Na cidade de Montes Claros foram levantadas seis possíveis agências que faziam uso de banheiros químicos, mas apenas duas aceitaram responder às perguntas e ambas são proprietárias dos banheiros químicos utilizados. A média de cálculo utilizado por ambas as empresas no dimensionamento da quantidade de estruturas a serem utilizadas é a mesma adotada pelas empresas de Belo Horizonte.

A média dos tanque de armazenamento é de 180 L e ambas as empresas utilizam o produto Porta Pak da fabricante Walex, na proporção de 1 sachê de 30 gramas do produto diluído em 20 L de água, a solução é dividida entre quatro banheiros e permanece no meio durante toda a duração do evento que costuma ter de oito a dez horas de duração, sem que haja nova adição de produto no decorrer da festividade. O produto custa em média R$ 850,00 a caixa com 250 unidades. Observou-se então que a quantidade de produto utilizada está subestimada, visto que o indicado pelo fabricante é o uso de um sachê de 30g de produto por unidade de banheiro químico e essas agências estão utilizando a quarta parte do que seria considerado ideal.

Não foram diagnosticadas empresas que trabalhassem exclusivamente com a locação de banheiros químicos em Montes Claros. Observou-se, portanto, que as empresas responsáveis por essas atividades são as agências de eventos locais que são detentoras de unidades de banheiros químicos. Essa perspectiva baseia-se nas informações obtidas em entrevistas realizadas com outros grupos de uso de banheiros químicos, onde a unanimidade dos entrevistados afirmou que realizam a locação junto às agências de eventos.

Portanto, a locação desse tipo de estrutura para eventos de toda a região do Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha fica à cargo das agências de eventos, além de realizarem locações para a construção civil. O preço cobrado por elas varia conforme a distância do evento, devido ao custo com transporte, mas para a cidade de Montes Claros, o valor médio cobrado para um evento de oito horas é R$ 90,00 por dia de festividade e para a construção civil R$ 480,00 ao mês. Toda a responsabilidade de manejo dos banheiros químicos e destinação final dos efluentes são realizados pelas agências.

As respostas sobre o manejo dos efluentes foram idênticas para ambas as empresas, as duas afirmaram que esperam o tanque de armazenamento da estrutura encher e quando isso ocorre o banheiro é interrompido para uso até que haja a coleta de material, que ocorre ao final do dia do evento. Na construção civil, geralmente a coleta de material é realizada semanalmente e é utilizada uma unidade de banheiro químico para cada grupo de oito trabalhadores, por semana.

Sobre a coleta e transporte de efluentes de banheiros químicos, o material é transferido para recipientes com tamanho médio de 200 L, onde a solução de desodorizante é adicionada novamente, na mesma proporção utilizada anteriormente. Os recipientes de armazenamento são colocados em caminhões próprios da empresa e encaminhados para a ETE Montes Claros para destinação final. As agências informaram que o valor cobrado pela ETE é de R$ 30,00 por caminhão que geralmente transporta 1.800 L de material. As empresas afirmaram que o veículo não possui licença ambiental, que a mesma não é exigida pela companhia de saneamento e que o único documento solicitado pela ETE é a cópia do carteira de habilitação do motorista para que o mesmo possa adentrar com a carga nas instalações.

Contudo, quando entrevistada, a COPASA de Montes Claros afirmou que não realiza o recebimento desses efluentes por falta de solicitação. O representante da empresa ainda afirmou que a mesma só realizou o recebimento desse tipo de material duas vezes, ambas em anos subsequentes, há cerca de seis anos, após um carnaval fora de época da cidade.

Não havia nenhum tipo de registro de recebimento de efluentes de banheiros químicos arquivado na Companhia de saneamento, com exceção das duas solicitações realizadas por uma agência de eventos local, mencionada pelo técnico da área de saneamento anteriormente. Uma delas, foi uma das empresas que aceitou participar desse estudo. Em um segundo contato, quando ambas as agências de eventos foram questionadas sobre comprovantes de

destinação final emitidos pela COPASA, ambas disseram não solicitar tais comprovantes e nunca terem recebido os mesmos. Novamente a pergunta “para onde estes efluentes de banheiros químicos são encaminhados?” surge, mas sem resposta.

Em Ipatinga, foi identificada uma agência de eventos que faz uso de banheiros químicos alugados em alguns eventos da cidade e região. A proporção de banheiros utilizados por essa empresa é de uma unidade para cada grupo de 100 pessoas para um período de oito horas, com tanques de armazenamento médio de 200L. O preço pago por cada unidade é em média R$ 100,00 e a manutenção dos banheiros, bem como o manejo dos dejetos é de responsabilidade da prestadora de serviços. A empresa não soube informar para onde os rejeitos são encaminhados e afirmou não solicitar nenhum tipo de licença ambiental ou comprovação de destinação final para o fornecedor. Novamente o único documento solicitado é a nota fiscal do serviço prestado.

Nas cidade de Uberlândia, também foi encontrada apenas uma empresa que faz uso de banheiros químicos que são de propriedade da empresa. O dimensionamento adotado pela empresa é de uma unidade para cada grupo de 130 pessoas, visto que suas estruturas possuem tanques de armazenamento maiores, com cerca de 250 litros. A empresa se recusou a informar qual desodorizante químico utilizado pela mesma, mas informou que o mesmo é adicionado no meio apenas antes do início do uso do banheiro e que custa R$ 4,00 o sachê.

A coleta de material é realizada após o fim de cada dia de evento e a coleta e disposição final do material é realizado por uma empresa terceirizada. Como no caso anterior, a empresa não soube informar para onde os rejeitos são encaminhados e afirmou não solicitar nenhum tipo de licença ambiental ou comprovação de destinação final para o fornecedor. Novamente o único documento solicitado é a nota fiscal do serviço prestado.

Por fim, em Juiz de Fora também foi encontrada apenas uma agência de eventos que faz uso de banheiros químicos, sendo que a mesma é dona das estruturas. A proporção de banheiros utilizados por essa empresa é de uma unidade par cada grupo de 70 pessoas para um período de oito horas, com tanques de armazenamento médio de 200 L. O preço pago por cada unidade é em média R$ 85,00 (para a cidade de Juiz de Fora), e a manutenção dos banheiros, bem como o manejo dos dejetos é de responsabilidade da própria empresa.

A empresa informou que os seus rejeitos são encaminhados para a ETE municipal local, mas afirmou que nunca foi exigido nenhum tipo de licença ambiental ou comprovação de destinação final para qualquer órgão ambiental. Portanto, o único documento solicitado é a nota fiscal do serviço prestado. A Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora (CESAMA), confirmou a informação.

Portanto, observou-se que o tamanho médio dos tanques de armazenamento dos banheiros químicos utilizados pelas agências de eventos do estado são de 200L, para um grupo médio de 90 pessoas em um evento com duração média de oito horas. O valor médio cobrado para a locação dessa estrutura é de R$ 90,00 nas cidades onde estão localizados os empreendimentos e o custo para cidades da região aumenta em razão do transporte, sendo o valor aumentado proporcionalmente à distância.

Ainda a partir dos resultados obtidos para este grupo de agências de eventos, percebe-se que não há a preocupação de nenhuma das empresas entrevistadas no que se refere à solicitação da licença ambiental das empresas responsáveis pelo serviço de coleta e destinação final dos efluentes de banheiros químicos, quando as mesmas não são proprietárias das estruturas. E quando as mesmas são proprietárias, nenhuma delas possuía tal licença.

Baseando-se nesses resultados, questionaram-se os órgãos ambientais sobre quais as implicações ambientais impostas às agências de eventos e observou-se que as mesmas são dispensadas do licenciamento ambiental, portanto, não há implicação de condicionantes ambientais e fiscalização de disposição dos dejetos gerados. Não foi relatado ou observado qualquer tipo de fiscalização ambiental sobre esse grupo.

Os achados obtidos no que se refere à normatização das empresas que realizam o transporte de efluentes de banheiros químicos serão amplamente discutidos na sessão referente às entrevistas realizadas com as Superintendências Regionais de Regularização Ambiental (SUPRAM). A partir dessas evidências, observou-se que não há preocupação por parte das empresas sobre qual a destinação final deste material e não existe uma certeza de que esse material seja realmente encaminhado para as ETEs locais.

5.1.6 Construção civil

Das 34 construtoras identificadas como contatos válidos e que fazem uso de banheiros químicos, vinte aceitaram responder os questionamentos realizados. Observou-se que as empresas respondiam que utilizavam um banheiro químico por grupo de dez trabalhadores pelo período de uma semana até o descarte, que é o recomendado pelas empresas que fazem locação dessas estruturas. Tal fato pode ser observado tanto em empresas que possuem banheiros químicos alugados, quanto naquelas que possuem banheiros químicos próprios.

A maior parte das construtoras localiza-se na região metropolitana de Belo Horizonte, onze do total. Na Capital, são utilizados uma média de quatro banheiros químicos por obra, com tanque de armazenamento médio de 200 L. Também foi possível observar que a maioria das empresas fazem uso de banheiros químicos alugados, visto que apenas uma empresa mencionou possuir banheiros químicos próprios. Observou-se que nas construtoras menores a periodicidade de descarte de material tende a ser semanal, contudo nas empresas de maior porte, essa periodicidade pode ser de até três vezes por semana.

Quando questionadas sobre qual o desodorizante químico utilizado, 64% informaram utilizar o produto Aqua Kem e 36% afirmaram utilizar o produto Porta Pak. As empresas não souberam informar qual a concentração de produto utilizada e nem como é realizada a diluição do mesmo, visto que o manejo é todo terceirizado; exceto a empresa que possui banheiros químicos próprios, que utiliza o produto Aqua Kem e afirma seguir as especificações do fabricante.

A média de preço mensal paga por cada estrutura é de R$ 600,00, e o pagamento é realizado via boleto bancário emitido pela prestadora de serviços, que é responsável pela limpeza das estruturas, coleta e destinação final do resíduo gerado. Nenhuma empresa soube informar o valor pago pela empresa referente a viagem do caminhão transportador dos resíduos e qual o valor da taxa paga ao recebedor. Também observou-se que todas as prestadoras de serviço estão localizadas na região metropolitana de Belo Horizonte.

A empresa que mencionou possuir banheiros químicos próprios, informou que realiza o descarte de material em um sistema de fossa séptica geralmente instalado na obra, o qual passa por sucção esporádica para retirada de material. A manutenção e limpeza das fossas

sépticas é realizada por um prestador de serviços que possui ETE própria devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

Das onze empresas que aceitaram responder aos questionamentos das entrevistas, apenas duas afirmaram solicitar comprovante de destinação final do material aos prestadores de serviços, bem como as respectivas licenças ambientais dos mesmos. Vale ressaltar que tratam-se das duas maiores empresas do grupo entrevistado e as outras são empresas de menor porte.

A cidade de Montes Claros foi a segunda cidade com maior índice de respostas obtidas, com uma média de três banheiros utilizados por obra, com tanque de armazenamento médio de 180 L. Das seis empresas que responderam aos questionamentos, duas possuíam banheiros químicos próprios e quatro fazem uso de banheiros químicos alugados, a maior parte deles provenientes da mesma empresa, uma agência de eventos local que também realiza locação dessas estruturas para grandes eventos na cidade.

Vale ressaltar que tal empresa não emite nenhum tipo de comprovante de destinação final ao cliente, apenas nota fiscal do serviço prestado. Todavia os entrevistados afirmaram que também nunca solicitaram tais documentos à prestadora de serviços. Apenas uma empresa faz uso de banheiros químicos de uma outra empresa localizada na cidade de Belo Horizonte e realiza a emissão dos documentos mencionados. O descarte desse material ocorre em fossa séptica instalada na obra e o material é coletado por caminhão limpa-fossa da empresa de Belo Horizonte esporadicamente (a frequência de descarte varia conforme número de funcionários da obra). Ressalta-se que essa empresa é de grande porte, sendo a maior do segmento na cidade.

Ambas as empresas que afirmaram possuir banheiros químicos próprios pertencem ao mesmo proprietário e fazem uso do produto Sani Pack, da fabricante Walex. O custo médio desse produto é de R$ 840,00 a caixa com 250 sachês. São utilizados um sachê por dia o qual possui 30 gramas de produto, diluído em 20 L de água. O material passa por sucção diária e é encaminhado para tanques de armazenamento na própria obra (cerca de 40 L de material por dia em cada unidade). O transporte é realizado por veículo próprio da empresa, que não possui licença ambiental, e o material é lançado em algum ponto que possua rede coletora de esgotos.

As empresas que fazem a locação das estruturas disseram que todo o manejo é de responsabilidade da locadora, com custo médio de R$ 500,00 por unidade. O desodorizante Aqua Kem novamente aparece como o desodorizante mais utilizado, sendo mencionado por 84% dos entrevistados, seguido pelo produto Porta Pak, utilizado por 16% dos usuários. As empresas não souberam informar qual o custo da viagem de transporte para a destinação final do material e também não souberam dizer para onde o material é encaminhado.

Nas cidades de Divinópolis, Teófilo Otoni e Uberlândia as respostas obtidas foram bastante similares, sendo utilizada uma média de um a dois banheiros químicos por obra, com tanque de armazenamento médio de 200 L. As estruturas utilizadas pelas três empresas nas diferentes cidades são alugados, com uma média de preço de R$ 500,00, em todos os casos foram observados a utilização do produto Aqua Kem, seguindo especificações do fabricante.

Nenhuma das empresas souberam informar o preço pago pela captação e destinação final do resíduo, bem como para onde o mesmo é encaminhado. As empresas não solicitam nenhum tipo de comprovante de destinação final ou licença ambiental das prestadoras de serviços, apenas a emissão de nota fiscal das mesmas.

Observou-se que nas demais localidades as construtoras levantadas eram de pequeno porte e não faziam uso de banheiros químicos, apenas estruturas móveis que utilizam fossa seca e após o final da atividade é aplicado cal virgem para desinfecção. Tal medida atende aos padrões exigidos pelas normatizações impostas pelas normas referentes ao controle de higiene ocupacional e conforto dos trabalhadores.

Neste grupo de entrevistados foi observado que de maneira geral não há uma preocupação com a destinação dos efluentes de banheiros químicos após serem coletados nas unidades presentes nas obras, salvo duas construtoras de Belo Horizonte, que tratam-se de construtoras de maior porte. Também foi observado que o produto desodorizante mais utilizado é o produto Aqua Kem, seguido do produto Sani Pack.

Não foram observadas ou relatadas por parte dos entrevistados fiscalizações ambientais para o ramo da construção civil. Contudo a fiscalização de requisitos ambientais pode ocorrer de maneira “indireta”, sendo realizada por fiscais do Ministério de Trabalho e Emprego (MTE) e Ministério Público (MP), buscando avaliar as condições sanitárias e de conforto dos trabalhadores estabelecidas pelas Normas Regulamentadoras (NRs). Contudo, segundo os

órgãos ambientais entrevistados por este estudo, raramente isso ocorre e a maioria das implicações legais aplicadas são apenas referentes a infrações que infrinjam o bem estar e higiene trabalhadores.

Ou seja, os dados indicam que não há uma fiscalização efetiva no que se refere à questões ambientais, uma vez que nenhum dos entrevistados afirmou ter sofrido qualquer tipo de fiscalização ambiental, bem como os órgão ambientais afirmaram que fiscalização de rotina não faz parte do seu cotidiano, uma vez que seu quadro de funcionários é muito baixo para atender a demanda e o grande volume de processos e empreendimentos avaliados. Também é interessante ressaltar que não foi encontrado nenhum tipo de aplicabilidade legal referente a disposição adequada de banheiros químicos por parte da construção civil, uma vez que a maioria das obras deste segmento não são passíveis de licenciamento ambiental devido questões de porte e não enquadramento de classe licenciável dento do licenciamento ambiental, ou seja, não existe uma diretriz ou condicionante que obrigue esses empreendimentos a dar destinação adequadas aos seus efluentes de banheiros químicos, a não ser que se trate de um empreendimento de grande porte. Tais temáticas ambientais serão profundamente discutidos no item 5.1.10 da presente pesquisa.

5.1.7 Locadoras de banheiros químicos

Para este grupo, dos 17 contatos identificados como válidos 13 aceitaram responder os questionamentos realizados. Vale ressaltar que para este grupo foi levantada a questão dos empreendimentos possuírem veículos próprios. Contudo, posteriormente, será abordado um novo grupo de coleta e transporte de material. O que basicamente diferencia esses grupos, é que geralmente essas locadoras, bem como as agências de eventos que possuem banheiros químicos próprios, podem terceirizar o serviço de transporte e destinação final de efluentes devido a falta de veículos.

Ou seja, o próximo tópico deste estudo apresentará as empresas que serão apontadas apenas como coleta e transporte de efluentes de banheiros químicos e, portanto, não realizam a locação das estruturas. Geralmente essas empresas tratam-se de empresas de maior porte que as locadoras, sendo implicadas à elas algumas responsabilidades. Portanto, houve a necessidade de separação desses grupos para o melhor entendimento visando detalhar o tema referente as implicações normativas aplicadas ao transporte de efluente de banheiros químicos, bem como fiscalização dessa atividade que serão abordados de maneira detalhada

no tópico referente as entrevistas realizadas com as Superintendências Regionais de Regularização Ambiental (SUPRAM).

No que se refere à caracterização das estruturas, a média dos tanques de armazenamento dos banheiros químicos utilizados pelas locadoras de Belo Horizonte é de 230 L e, novamente, o produto Aqua Kem apareceu como o produto mais utilizado (apontado por quatro, dos cinco entrevistados). A média de produtos utilizada para este grupo foi de 1 L de Aqua Kem para 20 L de efluente, valor muito superior ao proposto pelo fabricante, que seria de 160 mL de produto para 20 L de detritos. Já o outro entrevistado restante, apontou o uso do produto Porta Pak, alegando que apesar de ter o custo mais elevado, se trata de um produto biodegradável. Tal empresa informou utilizar um sachê de 30 gramas de produto por tanque de armazenamento de detritos, que é a quantidade proposta pelo fabricante.

Das cinco respostas obtidas na capital mineira, as locadoras informaram que em caso de eventos a responsabilidade de adição de desodorizantes, bem como de descarte dos efluentes são de sua responsabilidade. Elas ainda informaram que a coleta de material geralmente é realizada nas primeiras horas úteis do dia subsequente a festividade. Em caso de locação de estruturas para frentes de trabalho móveis (construtoras e mineradoras), eles indicam a empresa contratante como deve ser realizada a adição de desodorizantes nos tanques de armazenamento dos banheiros químicos. Contudo, a coleta é da sua responsabilidade e geralmente é realizada de uma a três vezes por semana. A média do número de banheiros indicado é de uma unidade de banheiro químico para cada grupo de oito a dez trabalhadores, se a coleta for semanal, duas vezes por semana para um grupo de até 15 trabalhadores e três vezes por semana para um grupo de até 20 trabalhadores.

Também foi informado por todas as empresas, que não existe uma outra forma de estocagem de material além do caminhão, que caso haja a necessidade de estocagem a mesma é realizada no próprio veículo até o descarte final. Foi possível observar que todas as locadoras de banheiros químicos eram as proprietárias dos caminhões "limpa-fossa" responsáveis pelo transporte de efluentes de banheiros químicos.

Quando questionadas sobre qual a destinação dada ao efluente, dois empreendimentos afirmaram enviar o resíduo para uma empresa especializada em tratamento de efluentes industriais, uma delas não quis informar a destinação final dada para o material e duas delas afirmaram enviar esse efluente para ETE municipal de responsabilidade da COPASA.

Contudo, quando a COPASA foi entrevistada, afirmou que já não recebe esse tipo de efluente há alguns anos e esse assunto será amplamente abordado no tópico relacionado às entrevistas aplicadas às prestadoras de serviços de saneamento de Minas Gerais.

Por fim, quando questionadas sobre possuir algum tipo de licença ambiental, apenas uma delas afirmou possuir Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), expedida pela SEMAD. Outra empresa afirmou possuir uma certidão emitida pela prefeitura e as outras informaram não possuir qualquer tipo de autorização. A justificativa dada por todas essas empresas foi de que não era necessária autorização ambiental para esse tipo de empreendimento, que se era necessário o fato era desconhecido e que nunca foram autuados por conta de qualquer tipo de pendência.

A segunda cidade com maiores índices de respostas foi a cidade de Juiz de Fora, onde três empresas aceitaram participar das entrevistas. Observou-se que para essa localidade o tamanho médio dos tanques de armazenamento dessas estruturas é de 250 L, a responsabilidade pelo manejo dos banheiros, bem como descarte de material é de responsabilidade das locadoras. Sobre os desodorizantes utilizados pela empresa, duas delas afirmaram utilizar o produto Aqua Kem segundo especificações do fabricante e a outra afirmou utilizar o produto Porta Pak, também segundo especificações do fabricante, adicionados antes do ciclo de uso dos banheiros químicos.

Em caso de eventos é indicado pelas empresas da região a média de uma unidade de banheiro químico para cada grupo de 70 pessoas, para um evento com duração de oito horas e uma unidade de banheiro químico para cada grupo de oito trabalhadores na construção civil por semana. As três entrevistadas afirmaram possuir veículos transportadores próprios e responderam encaminhar os rejeitos para disposição final no dia posterior ao evento (em caso de festividade) e de uma a duas vezes por semana na construção civil. Duas delas afirmaram enviar os efluentes para a ETE municipal e a outra afirmou destinar o material para uma empresa especializada em tratamento de efluentes industriais, localizada em Belo Horizonte.

Quando questionadas sobre comprovantes de destinação final, apenas as empresas que responderam realizar descarte na companhia de saneamento local afirmaram possuir as notas fiscais dos serviços prestados, bem como um documento de autorização de descarte. O valor cobrado pelo sistema autônomo de água e esgoto local foi de R$ 62,00 por cada 5.000L de material. No entanto, a outra empresa que afirmou encaminhar os rejeitos para Belo

Horizonte se recusou a prestar tal informação. Quando questionadas sobre licença ambiental dos veículos, nenhuma delas afirmou possuir tal licença, e nem os empreendimentos em si, possuem qualquer tipo de licença ambiental.

Para as cidades de Divinópolis, Lavras, Três Marias e Uberlândia, cinco locadoras de banheiros químicos aceitaram participar deste estudo e houveram grande similaridade nas respostas. A média do volume dos tanques de armazenamento dos banheiros químicos é de 250 L e que a gestão dos banheiros, bem como dos rejeitos gerados são de responsabilidade das locadoras. É indicado ao contratante o uso médio de uma unidade de banheiro químico para cada grupo de 75 pessoas em casos de eventos com duração de oito horas e um banheiro para cada grupo de até dez trabalhadores nas frentes de trabalho móveis pelo período máximo de uma semana.

Sobre qual desodorizante de banheiro químico utilizado, quatro das cinco entrevistadas afirmaram utilizar o produto Aqua Kem e uma afirmou utilizar o produto Ecomax, de fabricação nacional e que afirma ser biodegradável. Todas informaram utilizar os produtos segundo especificações do fabricante. Foi informado por todas elas que a adição de desodorizante nos banheiros químicos é realizada apenas antes do início do evento (em caso de festividade) e três vezes por semana para a construção civil. Nenhuma delas informou prestar serviços para a silvicultura ou mineração. Em caso de eventos a coleta é realizada logo após o término do mesmo e nas frentes de trabalho móveis essa frequência de descarte pode ser semanal ou duas vezes por semana. Todas informaram possuir veículos próprios de transporte, modelo “limpa-fossa”.

Quando questionadas sobre possuir licenças ambientais, apenas uma das entrevistadas informou não possuir qualquer tipo de autorização ambiental. Das quatro empresas que possuem algum tipo de certificado ambiental para funcionamento, duas delas possuem licença de operação (LO) e as outras duas possuem AAF, ambas expedidas pela SEMAD. Destas quatro empresas, três possuem estação de tratamento de esgotos própria (as duas que possuem licença de operação e uma que possui AAF).

Vale ressaltar que essas empresas que possuem algum tipo de autorização ambiental para funcionar, necessitam das mesmas para efeito de transporte e destinação final de material. Portanto, estes dados serão discutidos de maneira conjunta no próximo tópico do trabalho, intitulado “coleta e transporte de efluentes de banheiros químicos”, visto que observou-se que

independentemente da atividade ser realizada por veículos próprios ou terceirizados, as exigências seriam as mesmas e tal assunto será amplamente discutido no referido tópico.

Optou-se por esse modelo de apresentação de dados, visando facilitar o entendimento, visto que é importante salientar que a atividade de locação de banheiros químicos em si não é passível de licenciamento ambiental como mencionado no início desta sessão. O que seria passível de licenciamento é a atividade de transporte de efluentes, apesar dessa atividade não estar listada de maneira clara na legislação conforme discutido à seguir .

No decorrer de todas as entrevistas realizadas, bem como da leitura das normatizações pertinentes ao estado, observou-se que para que o empreendimento especializado em locação de banheiros químicos funcione, além de não ser necessário o licenciamento ambiental, não é implicado a este tipo de atividade qualquer imposição ambiental em qualquer esfera considerada, sendo elas: municipal, estadual e federal. O entendimento que se chegou ao final dessa pesquisa é que o ramo de locação de banheiros químicos é considerado como um serviço comum, que não necessita de autorização ambiental para abertura do negócio. Essa afirmação baseia-se no fato de que quando questionadas as prefeituras não informaram necessidade de solicitação de alvará de funcionamento na maioria dos casos, a atividade não ser passível de licenciamento ambiental segundo a DN 74/04, a necessidade de autorização da ANVISA para funcionar é aplicável apenas às revendedoras de desodorizantes e não aos consumidores (ANVISA, 2010) e não ter sido relatada em nenhuma das entrevistas realizadas qualquer tipo de fiscalização desta atividade.

Portanto, os resultados indicam uma lacuna nas normatizações existentes no que se refere à atividade de locação de banheiros químicos, uma vez que não foi encontrado qualquer tipo de exigência ambiental para este ramo de atividade. Sem que haja a regularização da atividade a fiscalização deste tipo de empreendimentos se faz deficitária ou até mesmo inexistente, uma vez que não há a identificação desses empreendimentos em bancos de dados de consultas ambientais dos próprios órgãos, devido os mesmos não serem passíveis de cadastramento.

A questão levantada por este trabalho é a seguinte: se esses empreendimentos não necessitam de qualquer tipo de autorização para funcionar e são considerados empreendimentos comuns, sem levar em conta o seu potencial poluidor, não é cobrado deles o local de descarte de material, visto que não há a obrigatoriedade de lançamento em determinado local por

qualquer tipo de órgão regulamentador. Ou seja, o descarte correto de material dependerá da idoneidade do empresário em querer realizar o descarte de maneira adequada.

Contudo, o descarte considerado adequado seria o descarte em alguma ETE, para que assim esse resíduo viesse a ser tratado. Contudo esse descarte gera custo, não só pelo pagamento do serviço, bem como o aumento do custo de transporte para dar destinação final adequada a esse material. Considerando-se os baixos valores cobrados pelas empresas de locação de banheiros químicos geralmente praticados, acredita-se que esse descarte venha a ser feito de maneira inadequada em Poços de Visita (PVs) das prestadoras de serviços de saneamento, sistemas de drenagem pluvial, ou até mesmo de forma "*in natura"* em corpos hídricos, visando-se a maior rentabilidade do negócio.

O lançamento de esgotos "*in natura"* ou com índices insatisfatórios de tratamento em corpos hídricos pode gerar impactos ambientais graves, principalmente aqueles com elevadas concentrações de matéria orgânica, organismos patogênicos, sólidos e nutrientes, ocasionando a poluição de corpos hídricos, a depreciação da qualidade das águas para suas diversas classes de consumo, acarretar processos de eutrofização, bem como a perda de fauna e flora locais (PURKAIT *et at.*, 2009).

Ademais, os lançamentos clandestinos de esgotos em pontos das redes de coletas de esgotos das prestadoras de serviços de saneamento, principalmente aqueles com características distintas aos efluentes domésticos típicos, podem prejudicar o sistema de tratamento considerando-se que o mesmo foi dimensionado para o recebimento e tratamento de cargas máximas de matéria orgânica e nutrientes, bem como possui valores limites de vazão que podem ser suportados pelo sistema (HART e MARTINEZ, 2006). Considerando-se que os efluentes de banheiros químicos possuem uma carga orgânica e concentrações de químicos muito mais elevadas que o esgoto doméstico típico, os impactos do lançamento inadequado deste tipo de material podem ocasionar danos ambientais graves, principalmente quando lançados em corpos hídricos com baixa vazão e baixa capacidade de mistura, onde a autodepuração do mesmo não é capaz de recuperá-lo por si só, ocasionando a mortandade da fauna e flora locais, bem como inviabilizando o uso desta água para as mais diversas classes de utilização.

Os resultados desta pesquisa sugerem que a maioria das Prestadoras de Serviços de Saneamento do estado não são solicitadas para receber este material, ou até mesmo não os

aceitam. Tal suspeita baseia-se no fato que as prestadoras de serviços de saneamento entrevistadas se tratavam das regionais de influência de uma certa região, as quais são responsáveis pelo repasse de diretrizes às unidades menores. Dentre os nove técnicos entrevistados, seis afirmaram não receber efluentes de banheiros químicos e todos responderam que a demanda de solicitações é muito baixa, mesmo para aqueles que afirmaram receber o material. O fato de algumas empresas se recusarem a responder para onde encaminham seus efluentes de banheiros químicos ou ainda outras que forneceram informações inverídicas reforçam essa ideia. A suspeita da falta de veracidade das informações se deve ao conflito de informações obtidas, uma vez que tais empreendimentos afirmaram que enviavam seus efluentes de banheiros químicos para a Companhia dia Saneamento local, porém as mesmas negaram tais informações e quando os empreendimentos foram questionados sobre comprovantes de destinação final afirmaram não obtê-los. O posicionamento das prestadoras de serviços de saneamento em receber ou não os efluentes será amplamente discutido na sessão 5.1.9 deste trabalho.

Como mencionado na metodologia proposta por este trabalho, para este grupo optou-se pela aplicação de entrevista estruturada via telefone. Entretanto, no intuito de se conhecer de maneira mais aprofundada como é a realidade destes empreendimentos, bem como as implicações ambientas as quais eles estão impostos, optou-se por solicitar visitas as unidades entrevistadas previamente, as quais possuíssem a cadeia completa de serviços: locação, coleta, transporte e destinação final de efluentes. Apenas uma das entrevistadas aceitou receber essa visita e tal empresa era detentora de AAF.

Segundo o dono do empreendimento, trata-se de um negócio familiar com cerca de onze anos de mercado. Há quatro anos ele foi atuado por fiscais da SEMAD, devido a uma denúncia recebida por realização de descarte incorreto de material (ele não quis mencionar qual foi o tipo de descarte realizado). Com isso, ele foi multado e obrigado a solicitar o pedido de licença ambiental para que seu empreendimento pudesse continuar a funcionar.

Vale ressaltar que o processo de licenciamento ambiental considera duas questões para a classificação e enquadramento da atividade: a listagem da atividade segundo a classificação da mesma de acordo com a DN COPAM 74/04 e o porte da empresa. Contudo, essa atividade não está listada na DN 74/04 (esse assunto será amplamente discutido na sequência) e, portanto, a classificação do seu empreendimento foi realizada conforme seu porte (considerado pequeno devido ao número de funcionários) e o entendimento do técnico

responsável pelo processo de licenciamento ambiental. O técnico do processo então julgou se tratar de um empreendimento de pequeno porte com atividade não listada na DN 74/04, deferindo então a necessidade de uma AAF para o empreendimento.

Contudo, vale ressaltar novamente que a AAF geralmente não implica condicionantes ambientais ao empreendimento, mas o mesmo fica sujeito a possível fiscalização do órgão a qualquer momento sem aviso prévio e em caso de nova autuação o negócio pode vir a ser fechado por irregularidade ambiental. Devido a isso, o empreendedor verificou qual seria o custo de se instalar uma pequena unidade de tratamento pré-fabricada que já atenderia a sua necessidade, visto que a ETE do município se recusou a receber esse material para tratamento.

Tal empresa, portanto, atualmente conta com um sistema de tratamento pré-fabricado, composto por tratamento preliminar, seguido de reator UASB e tanque de aeração. A eficiência média do tratamento é de 92% de remoção de DQO, a qual é comprovada por análises laboratoriais realizadas por laboratório acreditado pela ISO 17.025, que são realizadas trimestralmente. Apesar da AAF não necessitar o envio de relatórios ao órgão ambiental, o empreendedor menciona que realiza tais análises de forma preventiva, pois teme uma nova autuação.

Sendo assim, os resultados do presente estudo indicam que algumas vezes a regularização ambiental só ocorre mediante autuação do órgão ambiental. Contudo, como usualmente a mesma só ocorre em caso de denúncia realizada junto ao órgão ambiental, muitas empresas funcionam de maneira ambientalmente inadequada e raramente são punidas. Vale ressaltar que essa é uma problemática não só das locadoras de banheiros químicos, bem como das agências de eventos que muitas vezes são donas das estruturas e funcionam como locadoras de banheiros químicos para eventos de outras agências ou locação para empresas.

Neste relato é possível identificar a ausência de preocupação por parte das empresas sobre qual deve ser a destinação final deste efluente, pois comprovantes de destinação final são solicitados apenas por empresas que possuem licença ambiental. Essa situação gera insatisfação por parte dos empreendimentos licenciados, visto que os mesmos experimentam cobranças não observadas em seus concorrentes. Tal queixa pode ser observada no relato do dono do empreendimento de cadeia completa que aceitou ser visitado:

"(...) além da estação [de tratamento de esgotos] nós temos também a licença ambiental de funcionamento e de tratamento, são poucas que têm esta estrutura hoje no mercado. E isto torna o mercado injusto, (...) é complicado você concorrer com a empresa que não tem o mínimo de estrutura, porque o mercado hoje quer preço, não quer qualidade. Eu tenho um custo [com pessoal qualificado] e uma licença ambiental que tenho de pagar anualmente. Tenho meu custo de descarte porque a gente tem uma estação que funciona vinte e quatro horas por dia, isso gera custo. (...) não tem fiscalização pros outros, mas pra mim? (...) se não andar [direito] pode ser porque já me denunciaram, e por isso me regularizei. (...) Pelo preço de locação que você aplica ao mercado hoje seria quase inviável para [empresas] fazerem este tipo de trabalho, mas eu não posso falar que elas descartam de maneira aleatória. Para eu falar, tenho de ter provas e não tenho, mas é só olhar se elas têm ETE ou descartam em alguma ETE [...]".

As considerações feitas pelo Entrevistado acima corroboram os dados levantados na pesquisa, visto que foram encontradas apenas cinco locadoras de banheiros químicos licenciadas em todo o estado de Minas Gerais. Todavia, ressalta-se que o problema está na legislação, uma vez que observou-se que quem não está licenciada, também pode estar devidamente dentro da lei. Essa realidade ilustra como a falta de regulação do setor gera concorrências desleais e pode causar danos ambientais em função do descarte incorreto dos efluentes de banheiros químicos.

Rodrigues (2010) afirma em seu trabalho que o licenciamento ambiental é um dos principais instrumentos de controle ambiental no estado de Minas Gerais, dado que, teoricamente, as ações relacionadas ao licenciamento deveriam propiciar ações preventivas em relação aos impactos ambientais gerados pelos mais diversos tipos de empreendimentos, através da aplicação de condicionantes que visem mitigar os impactos gerados, bem como medidas corretivas e compensatórias, quando aplicáveis.

O licenciamento ambiental, se aplicado a todas as empresas, poderia reduzir ou eliminar o impacto da atividade ao possibilitar o controle do transporte e destinação dos efluentes. Por outro lado, como nem todas as empresas têm condições de manter sua própria estrutura de tratamento, também seria necessário adequar as ETE municipais para receberem esse tipo de efluente, pois dependendo do porte da ETE, a elevada carga orgânica de efluentes de banheiros químicos pode inviabilizar o seu lançamento em sistemas biológicos de tratamento,

conforme apontado em uma das falas de um dos técnicos de saneamento entrevistado, que será abordado amplamente na sessão a seguir na qual são discutidos os dados obtidos com as entrevistas realizadas com as prestadoras de serviços de saneamento.

Observou-se, portanto, que para este grupo não existem imposições ambientais para locadoras que possuam banheiros químicos próprios, visto que as empresas relataram que não foi necessário cumprir nenhum tipo de obrigação ambiental para a abertura do negócio. Tal atividade também não está listada na DN 74/04, ou seja, não passível de licenciamento ambiental e consequentemente não passível de cumprir condicionantes ambientais no nível local. Apenas 31% das empresas informaram a necessidade de solicitação de alvará de funcionamento junto à prefeitura municipal, não sendo encontradas informações sobre implicações ambientais gerais ou referentes ao despejo desse material em local apropriado.

O mesmo entrevistado, quando questionado como funcionam os processos licitatórios com prefeituras confirmou a suspeita inicial dessa pesquisa, de que não há exigências ambientais para que o contrato seja firmado, conforme pode ser observado em sua fala:

(...) *na verdade não se exige nada. Eu tenho batido aí para começar a exigir alguma coisa no ambiente. Se ela [empresa contratada] não tem a licença ambiental ela tem que ter pelo menos um contrato com alguma empresa que tem autorização de descarte. Mas não é um contrato fictício não, ele tem de ter um contrato com comprovações de que estes resíduos são jogados lá constantemente. (...) é desleal eu concorrer com uma empresa que simplesmente chega lá e concorre de qualquer maneira, não tem uma estação de tratamento, não descarta em lugar adequado, não tem estrutura para fazer, você tem empresa ai hoje chegando com caneca para sugar banheiro (...).*

Novamente, as considerações feitas pelo Entrevistado acima corroboram com os dados levantados na pesquisa, visto que a ausência de exigências ambientais para com as locadoras de banheiros químicos, bem como agências de eventos, além de gerar concorrências de mercados desleais podem acarretar danos ambientais gravíssimos devido ao descarte incorreto de efluentes de banheiros químicos, principalmente para os ambientes aquáticos e solo.

Devido ao empreendimento do Entrevistado acima ser pioneiro de mercado, o mesmo foi questionado sobre quais implicações ele está submetido no que diz respeito às normativas e imposições aplicáveis a esse tipo de empreendimento. O mesmo afirmou conhecer apenas três

empreendimentos no estado que possuam um trabalho como o seu e que possuam AAF ou licença ambiental para funcionar.

Tal situação vai ao encontro dos resultados da presente pesquisa, que identificou apenas cinco empreendimentos que possuem licenciamento ambiental ou AFF em todo o estado. No que diz respeito a outras possíveis normas aplicáveis, este estudo pesquisou implicações exigidas nos processos licitatórios de algumas cidades de grande porte e observou que algumas delas exigiam o registro da empresa na vigilância sanitária municipal. Contudo, como foram poucos os processos licitatórios que foram analisados essa necessidade de registro da empresa junto à vigilância sanitária municipal.

O Entrevistado supracitado informou que apesar de alguns editais solicitarem tais exigências, sempre que elas ocorrem ele solicita a impugnação do edital, visto que a vigilância sanitária da sua localidade por diversas vezes rejeitou fornecer tal registro ao seu empreendimento. Quando o mesmo questionou ao órgão o porque da rejeição, foi informado que a responsabilidade da entidade é atuar com alimentos e higiene em estabelecimentos, não abrangendo o segmento de locação de banheiros químicos.

(...) o que acontece é que eu já tentei a vigilância sanitária daqui, porque as vezes acontecem algumas licitações e dentro destas licitações elas pedem que você tenha um cadastro lá, só que aqui eles não fornecem. Na realidade a vigilância sanitária alega que elas registram apenas quem trabalha com saúde, alimentos e estética (...) não se aplica ao banheiro químico. (...) então algumas cidades ai quando pedem a vigilância sanitária eu bato em cima, tento impugnar o edital justamente porque se tivesse como ter eu teria mas quando você pede ela pra Vigilância Sanitária daqui eles não fornecem (...).

Diante desta informação, buscou-se o contato com as Vigilâncias Sanitárias dos municípios em questão, via telefone, e apenas a Vigilância Sanitária da capital mineira e uma outra no interior informou possuir registros de empresas locadoras de banheiros químicos. Aquelas que afirmaram não realizar o registro, conforme afirmado pelo entrevistado, alegaram a mesma justificativa que ele mencionou em sua fala, que a jurisdição da Vigilância Sanitária é registrar e fiscalizar apenas empresas que trabalhem com prestação de serviços de saúde, manipulação de alimentos e serviços estéticos.

Mais uma vez fica confirmada a falta de orientações por parte do poder público, no que se refere a regularização da atividade de locação de banheiros químicos. Se não há regularização da atividade, consequentemente não haverá fiscalização de irregularidades, o que corrobora para descartes inadequados de efluentes de banheiros químicos que podem gerar danos ambientais graves, tais como comprometimento da vida aquática, da qualidade da água em corpos hídricos e contaminação de solos.

5.1.8 Empresas responsáveis pelo transporte de efluentes de banheiros químicos

As locadoras de banheiros químicos podem ser responsáveis pelo transporte dos efluentes de banheiros químicos, mas existem empresas que não são responsáveis pela locação de estruturas, mas realizam a coleta e transporte de material. Geralmente, tratam-se de empresas desentupidoras que têm como principal atividade a limpeza e manutenção de fossas sépticas, através da sucção de material realizada por caminhões tipo limpa-fossa.

Sobre o transporte dos efluentes de banheiros químicos, tal atividade não está listada na DN 74/04. Através das entrevistas realizadas junto aos órgãos ambientais, foi constatado que o enquadramento da atividade como passível ou não de licenciamento depende do julgamento do técnico responsável pelo processo. Durante o trabalho de campo, observou-se que em cinco unidades da SUPRAM não havia registro de regularização ambiental para este tipo de atividade. Quando questionados sobre o enquadramento do transporte dos efluentes de banheiros químicos e sobre o fato do mesmo não estar listado na DN 74/04, cinco dos sete entrevistados nas unidades da SUPRAM afirmaram que em caso de contato com um processo dessa natureza defeririam uma AAF, visto tratar-se de transporte de esgoto sanitário.

Todavia, para duas superintendências, dentre elas a metropolitana, o entendimento é de que trata-se de um resíduo perigoso, cujo transporte se enquadra no código "F-02-01-1 – Transporte Rodoviário de Resíduos Perigosos Classe I" da DN 74/04. Neste caso, o empreendimento demandaria uma licença ambiental e não apenas uma AAF. Contudo, o efluente de banheiro químico também não está listado na Norma Brasileira (NBR) n° 10.004 de 2004, que classifica os resíduos perigosos, bem como informa sua característica de periculosidade.

Com a falta dos efluentes de banheiros químicos na listagem, fica novamente a cargo do técnico ambiental fazer o enquadramento da atividade e definir quais condicionantes

ambientais deverão ser impostas à empresa transportadora. Neste caso, o processo de licenciamento ambiental ocorre por veículo e não por empreendimento, ou seja, cada caminhão da frota deverá possuir sua licença ambiental.

Inexiste uma normativa ou indicação por parte dos órgãos ambientais estaduais sobre como o transporte de efluentes de banheiros químicos deve ser realizado. Caso o órgão julgar necessário o processo de licenciamento, geralmente os caminhões licenciados para essa atividade são os do tipo limpa-fossa. Em geral, as empresas que realizam o transporte de efluentes de banheiros químicos (desde que não sejam as próprias locadoras ou agências de eventos) são desentupidoras, que têm como atividade principal a limpeza de fossas sépticas.

Em poucos casos verificou-se a demonstração da percepção da necessidade de licenciamento ambiental para esses veículos. Foram verificadas apenas cinco das empresas, as de maior porte. Observou-se que em todos os casos houve a solicitação de um Plano de Controle Ambiental (PCA) elaborado por profissionais legalmente habilitados, e acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Tais instrumentos são pautados na relação de geradores e receptores do efluente, com a respectiva licença ambiental de cada um deles.

A ETE, também devidamente licenciada, deve ser capaz de emitir comprovantes de recebimento do esgoto, devendo o órgão ambiental ser informado sobre quaisquer alterações relativas ao local de recebimento. Além disso, destaca-se a relação de rotas dos caminhões, a relação de condutores, acompanhada da Carteira Nacional de Habilitação (CNH) e de comprovação da formação no curso Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP), bem como o controle da frota de veículos, cuidando-se de manter atualizada a sua documentação. Vale ressaltar que caso sejam inclusos novos veículos à frota, um novo processo de licenciamento deverá ser aberto.

A decisão sobre a concessão da licença é feita pelo Conselho de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (COPAM-MG), que reúne representantes do poder público, da sociedade civil e de outros setores, para que defiram ou não a licença, com base em informações levantadas ao longo do processo de licenciamento, tendo como base um parecer técnico emitido por analistas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

Em caso de aprovação, durante o período de vigência da licença a empresa deverá encaminhar relatórios ao órgão ambiental que comprovem o cumprimento das condicionantes estabelecidas. Usualmente, as condicionantes para este tipo de empreendimento incorporam as medidas de controle propostas no PCA, como o fornecimento de um relatório anual contendo os comprovantes de recebimento dos efluentes de banheiros químicos obtidos junto à ETE ao qual se destinam, local que só poderá ser alterado após comunicação prévia ao órgão ambiental. Por fim, é importante salientar que não existe nenhuma normativa, em Minas Gerais, que obrigue as ETE a receberem os efluentes de banheiros químicos.

A licença ambiental deverá ser renovada a cada término de vigência de prazo. Neste processo, o órgão ambiental realiza uma análise de todos os documentos entregues pelo empreendedor, atestando ou não o cumprimento das condicionantes estabelecidas. Após a análise, o empreendimento poderá passar por vistoria do órgão ambiental, e, no caso de não existirem pendências, a licença é renovada pelo mesmo prazo anterior, geralmente, de quatro a seis anos de duração.

5.1.9 Empresas responsáveis pelo recebimento de efluentes de banheiros químicos

No que se refere às ETEs, que teoricamente seriam os locais adequados para receberem os efluentes de banheiros químicos, em entrevista realizada com técnico da área de saneamento da região metropolitana, foi observado que em razão da ausência de metodologia para cadastro dos caminhões "limpa-fossa", bem como do controle de suas atividades, não há uma imposição bem definida sobre os parâmetros que devem ser seguidos pela empresa que fará o descarte. Tal fato será amplamente abordado no tópico referente aos órgãos ambientais em sequência. Também foi relatado que a fiscalização sobre essa atividade é praticamente inexistente, como mostrado na fala do mesmo técnico citado:

"[...]oficialmente não estamos recebendo aqui na metropolitana nenhum caminhão de banheiros químicos. (...) não tem uma regulação, não tem um órgão específico, as SUPRAMs não olham, as secretarias de meio ambiente municipal não olham, fica assim: um filho que não tem pai".

Também foi mencionada a pequena procura das empresas que se interessam em descartar esses efluentes nas ETE da região metropolitana, com apenas três pedidos de contratos, nenhum efetivado, graças à falta de normatização da atividade. Não há quem fiscalize se os

efluentes estão sendo descartados de maneira adequada, como resume o mesmo entrevistado sobre a chegada do efluente transportado pelo caminhão limpa-fossa, quando ocorre uma inspeção prévia, com a medição do pH, em caso de desconformidade, impede-se o descarte na estação. O controle por parte de um órgão específico para realizar a denúncia, em caso de recusa da ETE em receber esse efluente e a constatação de que o descarte é feito de forma inadequada no ambiente deveriam se estabelecer, como se depreende da fala do técnico em saneamento entrevistado:

"(...) [Se] eu recusar um caminhão (...) teria alguém para cobrar dele onde ele descartou. Porque muitos abrem um poço de visita e descartam, ou pior, descartam direto no córrego (...)".

O mesmo entrevistado observa que tal problemática foi diagnosticada pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM/MG), que, em 2012, propôs um estudo visando elaborar uma metodologia para cadastro e controle desses caminhões, a fim de regular o setor e evitar prejuízos ambientais e econômicos com a disposição inadequada dos efluentes. Para elaboração deste estudo, a FEAM enviou um questionário aberto via e-mail para trinta gestores de prestadoras de serviços de saneamento, que deveria ser respondido com justificativas das respostas dadas e encaminhado para a FEAM. A partir do produto gerado por este estudo foi elaborado um material intitulado "Elaboração de Metodologia para Cadastro e Controle de Caminhão Limpa-Fossa", não disponibilizado para consulta pública, tendo em conta que a atividade, até o presente momento, não foi regulamentada pela legislação mineira.

Entende-se que a maioria dos gestores questionados enxerga o licenciamento ambiental desta atividade como de extrema relevância, principalmente para se evitar lançamentos clandestinos em córregos, bocas de lobo e poços de visita (PV) das prestadoras de serviços de saneamento, porém o processo de licenciamento desses veículos no estado é pouco praticável devido à falta de regularização da atividade. Além disso, os caminhões "limpa-fossa" deveriam ter identificação específica, o que favoreceria a fiscalização e a concretização de denúncias das irregularidades.

Os gestores também informaram que deveria existir uma obrigatoriedade de realização do curso de movimentação e operação de produtos perigosos (MOPP) por parte dos operadores de caminhões limpa fossa, dado que muitas vezes é possível observar os mesmos não

possuem conhecimento sobre a importância e risco da atividade. Apesar de ter sido observada a exigência do curso MOPP para aquelas empresas identificadas por este estudo como passíveis de licenciamento ambiental localizadas na capital mineira, como mencionado anteriormente, como não há uma regularização da atividade no estado essa medida possivelmente seria adotada apenas em casos que o técnico ambiental considere o efluente de banheiro químico como transporte de resíduo Classe I e julgue necessário a implementação dessa condicionante. Nos casos de haver coleta de efluentes e, ou lodo não doméstico, o responsável pelo material deveria encaminhá-lo para uma central de pré-tratamento devidamente licenciada, onde fossem ajustadas as suas características físico-químicas tornando-as compatíveis com o processo de tratamento realizado.

Acredita-se que a elaboração de um regulamento específico para orientar os municípios no gerenciamento de efluentes e lodo proveniente de banheiros químicos, transportados na área municipal, bem como cadastramento de usuários e empresas, elaboração de procedimentos de fiscalização e informatização dos dados relevantes, é de fundamental importância, bem como a elaboração de um relatório mensal a ser entregue ao órgão ambiental, por parte da empresa responsável pelos caminhões, que contemple informações como: usuários atendidos, rotas utilizadas no transporte, local de destinação do material e dados operacionais da instalação própria, quando existir.

Para a Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais (COPASA), o efluente de banheiro químico é considerado um esgoto não doméstico e, como tal, necessita se adequar às normas impostas pelo Programa de Recebimento de Efluentes Não Domésticos (PRECEND). O PRECEND *"é um programa criado pela COPASA para atuar junto às empresas na destinação adequada dos efluentes líquidos, gerados nos processos produtivos e na prestação de serviços, promovendo a despoluição dos cursos d'água"* (COPASA, 2016). As empresas interessadas em destinar seus efluentes às ETEs da COPASA necessitam firmar um contrato junto à companhia, no qual são impostas algumas obrigações, tais como o pré-tratamento dos efluentes sua adequação aos padrões relativos aos efluentes sanitários. Os limites dos parâmetros exigidos constam da Norma Técnica T.187/5 da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE) (ARSAE, 2014).

Nas entrevistas realizadas junto aos gestores locais, dos nove entrevistados apenas três afirmaram receber este tipo de material (ambos funcionários de Serviços Autônomos de Água

e Esgoto – SAAE). Contudo, vale ressaltar que se tratam de volumes pequenos, em média dois caminhões por mês de dejetos em cada ETE, em ambos os casos, oriundos de obras de pavimentação ou melhoria de rodovias, atividades passíveis de licenciamento e sobre as quais se impõem condicionantes ambientais relacionadas à destinação final do efluente de banheiro químico em alguma ETE próxima, devidamente licenciada, e que emita comprovante de destinação final.

Relatórios de descarte devem ser entregues anualmente ao órgão, constando todos os comprovantes recebidos. A fim de verificar a veracidade da informação, as SUPRAMs deveriam analisar os comprovantes e recibos emitidos pelos serviços de saneamento, analisando a sua consistência. No entanto, em todas as SUPRAMs, os(as) entrevistados(as) afirmaram que essa verificação é impraticável devido ao número enxuto de funcionários, ocorrendo somente nos casos de revalidação da licença.

Durante as entrevistas, todos os gestores declararam recusar o efluente de banheiro químico irregular, justificando-se pela falta de obrigatoriedade de recebimento e pela ausência de normatização e fiscalização da atividade. Além disso, cinco destes disseram que não recebem o material, em qualquer hipótese, devido às suas características físico-químicas que podem vir a inibir o tratamento biológico realizado nas ETE. Essa preocupação pode ser observada na fala de outro técnico da área de saneamento:

"[...] a gente recebe ou não recebe [o efluente]? Eu pesquisei bastante sobre a questão dos efluentes de banheiros químicos, consultei outras áreas da empresa e sugeri ao gerente que não recebesse e ele concordou com a minha opinião. A gente não recebeu até hoje, porque basicamente esse efluente é composto por desinfetantes, que é tudo aquilo que nossas estações que são 99% ou 100% constituída por tratamento biológico, não querem. Eu cultivo biota de bactérias para fazer a decomposição da matéria orgânica e vou jogar um "veneno" lá que pode matá-las? (...) Não precisamos, é muito barato pra receber e não somos obrigados [...]".

Fica evidenciado, portanto, o desinteresse de alguns gestores em receber esse material, devido à suspeita de que este vá trazer problemas aos sistemas de tratamento. Durante a realização deste estudo não foi encontrada nenhuma pesquisa ou trabalho acadêmico que mensurasse os impactos gerados por efluentes de banheiros químicos em sistemas biológicos de tratamento presentes em ETEs. Não foram encontrados estudos que confirmem a suspeita dos gestores,

não sendo possível afirmar, técnica e academicamente, se o despejo desse material é realmente maléfico aos sistemas biológicos de tratamento. Entretanto, na sessão 5.3 deste trabalho, serão apresentados e discutidos os resultados das análises laboratoriais realizadas na fase experimental deste trabalho, que sugerem que o recebimento de efluentes de banheiros químicos não prejudica a anaeróbia de tratamento, uma vez que sejam tomadas algumas precauções em seu recebimento e gestão.

Na impossibilidade de se discutir com a literatura o tema referente ao recebimento de efluentes de banheiros químicos, optou-se por apresentar estudos relacionados ao recebimento de lixiviados de aterro e lodos oriundos de fossas/tanque sépticos, uma vez que tratam-se de materiais que possuem uma elevada concentração no que se refere a DBO, DQO e SST, tais como os efluentes de banheiros químicos, quando comparados aos esgotos domésticos típicos,.

Um estudo apresentado por Sápia e Morita (2003) apontou que a quase totalidade dos projetos de concepção de ETEs brasileiras são concebidos sem que haja a previsão de receber os materiais mencionados, são dimensionadas apenas considerando-se as características e o recebimento de esgotos domésticos típicos, baseando-se em uma vazão *per capta* estimada. O recebimento desses materiais podem ocasionar problemas operacionais em ETEs menores e/ou que possuam um sistema de tratamento que não conte com certa robustez necessária, além daquelas que podem estar trabalhando próximas, ou além, da sua capacidade máxima de projeto (TCHOBANOGLOUS, BURTON e STENSEL, 2003).

Nessa perspectiva, observou-se certa preocupação dos gestores das prestadoras de serviços de saneamento em receber efluentes de banheiros químicos, uma vez que, assim como lixiviados de aterro ou lodo oriundo de fossa/tanques sépticos, possuem concentrações muito mais elevadas de DQO, DBO e SST, quando comparados aos esgotos domésticos típicos para o qual as estações foram dimensionadas a receber. Em visita realizada a uma empresa especializada na locação, transporte e tratamento de efluentes de banheiros químicos, foi solicitado ao empreendedor a possibilidade de ter acesso as análises laboratoriais realizadas pelo empreendimento para verificação de índices de eficiência do mesmo. Todo o controle é realizado apenas através de análises de DQO, uma vez que tal empreendedor possui AAF e não necessita enviar relatórios ambientais ao órgão. Portanto, o empreendimento realiza as análises apenas para controle interno e como respaldo em caso de fiscalização do órgão ambiental.

Foi observado que o afluente ao seu sistema de tratamento possuía uma DQO média da ordem de 4000 mg/L, que se comparada à concentração usual reportada na literatura como típica de esgotos domésticos média de 600 mg/L (von Sperling, 2005), é cerca de sete vezes maior. O sistema de tratamento adotado por esta empresa é de reator UASB seguido de lodos ativadose seu índice de remoção médio para DQO é de 94%, baseando-se nas onze análises fornecidas, todas realizadas trimestralmente. Ou seja, os dados são respectivos aos últimos três anos e meio.

Dos sistemas de tratamento utilizados por três sistemas autônomos de água e esgoto que afirmaram realizar o recebimento de efluentes de banheiros químicos, um possui sistema anaeróbio seguido de aeróbio (UASB + tanque de aeração), outro possui um sistema de lagoas facultativas seguidas de lagoa de maturação e o último possui um sistema de lodos ativados com aeração prolongada. Tais empresas ainda informaram que em alguns períodos do ano que se tenham festividades locais a demanda por descarte aumenta; duas delas afirmaram não terem tido problemas com o descarte, mas o cuidado foi redobrado e a outra informou ter havido impacto no sistema em algumas ocasiões de carnaval, por se tratar de uma cidade em que há o aumento da população e a demanda de descarga é muito grande. Contudo, em alguns dias a estação voltava a funcionar normalmente e tratava-se do sistema UASB seguido de tanque de aeração.

Os possíveis impactos gerados na operação de sistemas municipais de saneamento poderiam ser mitigados, caso alguns cuidados fossem considerados. Das três referidas prestadoras de serviços de saneamento, duas afirmaram possuir tanques pulmão para o recebimento e armazenamento temporário deste efluente, de forma que o mesmo seja lançado de forma gradativa no sistema de tratamento. A outra companhia afirmou exigir do solicitante de descarte que o mesmo seja realizado vagarosamente, em bateladas, durando cerca de uma hora uma descarga de 8 m^3 para uma vazão média de 90 L/s da ETE. Tal companhia ainda afirmou possuir tanque de equalização localizado em seu tratamento preliminar, e mencionou que caso sejam observadas alterações operacionais, tais como pH fora da neutralidade, a presença do tanque de equalização minimiza os impactos e faz com que essa correção possa ser realizada no mesmo. No que se refere a pH, a mensuração desse parâmetro no ato de chegada do efluente na ETE foi a única maneira de controle de qualidade dos efluentes informada pelos entrevistados, embora os mesmos ainda tenham afirmado solicitar o envio de

relatórios trimestrais com análises de caracterização e qualidade dos efluentes por parte da empresa solicitante de descarte.

Apesar das informações referentes ao recebimento de efluentes de banheiros químicos, todas as companhias afirmaram que a demanda de solicitação é baixa (excetuando-se períodos de festividades). Os volumes recebidos foram informados por apenas uma companhia, que afirmou uma média de recebimento de 6 m³/mês, visto que recebe apenas efluentes oriundos de obras de reforma e ampliação de rodovia próxima à cidade, recebendo um caminhão com média de 3 m³ de EBQ a cada quinze dias. O valor médio cobrado é de R$ 65,00 por 5 m³ de material tratado. Ainda segundo relato dos gestores, não foram registradas alterações significativas nos processos de tratamento.

Ainda foi ressaltado pelos gestores das prestadoras de serviços de saneamento que caso haja alguma alteração no tratamento e caso sejam realizados lançamentos em corpos hídricos fora do padrão imposto pela legislação a responsabilidade é da empresa geradora e ela será cobrada por isso. No entanto, a Lei nº 6.938/81, fundamentalmente no artigo 14, parágrafo 1º instituiu no que se refere a danos ambientais gerados é compartilhada. Ou seja, o gerador do resíduo é responsável por possíveis impactos ocorridos, entretanto isso não exime a culpabilidade do prestador de serviços que aceitou realizar o tratamento daquele material. Todos são responsáveis pelo correto gerenciamento e destinação final dos efluentes de banheiros químicos, por isso faz-se necessária a solicitação de comprovantes de destinação final do material, que deverá sempre ser exigida pela empresa responsável pelos banheiros químicos ao prestador de serviços (Agoll, 2005).

O presente estudo também questionou aos representantes dos serviços de saneamento sobre a possibilidade da obrigatoriedade de recebimento deste material nos contratos de concessão para a prestação de serviços por parte do órgão ambiental, visto que, atualmente, estes podem se recusar a recebê-lo. Depreende-se que isso não seria possível, visto que as concessionárias não possuem poder de polícia para realizar fiscalização e punição de irregularidades e, na concepção de cinco dos nove entrevistados, a gestão deveria ser realizada pelas Secretarias de Meio Ambiente Municipais, sob orientação da SEMAD. Também foi apontado o fato de que muitos municípios ainda não possuem concessão de tratamento de esgotos, de modo que a atividade continuaria sem gestão.

Vale ressaltar que, das cinco empresas responsáveis pela coleta e transporte de material analisadas durante a realização desta pesquisa, duas afirmaram possuir ETE próprias. As duas empresas que afirmaram possuir ETEs próprias, tratam-se de empresas especiazadas no recebimento de efluentes industriais e são as mesmas indicadas por parte das locadoras de banheiros químicos de Belo Horizonte como local de destinação final dos seus EBQ. Ambas as empresas são de grande porte e, portanto, passíveis de licenciamento ambiental. As condicionantes aplicáveis ao empreendimento são as mesmas impostas as locadoras de banheiros químicos que possuem ETE própria, portanto descritas anteriormente. Os padrões de lançamento adotados, serão discutidos no próximo tópico.

5.1.10 SUPRAM/ SEMAD, Secretarias de Meio Ambiente Municipais e a aplicabilidade de diretrizes sobre manejo de efluentes de banheiros químicos em Minas Gerais

Das nove SUPRAMs existentes no estado de Minas Gerais, sete aceitaram participar deste estudo, dentre elas a metropolitana. Vale ressaltar que tais superintendências são responsáveis pela regularização ambiental de empreendimentos em sua respectiva área de atuação. Em Minas Gerais, a Deliberação que regulariza e indica diretrizes sobre o licenciamento ambiental é a DN COPAM 74/04 mencionada anteriormente, mas que nesse tópico será abordada em maior profundidade.

No período de análise da DN COPAM 74/04 realizada na etapa inicial deste estudo, não foi verificada a presença da atividade de coleta e transporte de efluentes de banheiros químicos na listagem estabelecida pela Deliberação. Tal fato se confirmou no trabalho de campo, quando cinco dos sete técnicos entrevistados que haviam mencionado nunca terem tido contato com este tipo de processo ou solicitação, checarem no banco de dados do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) tal informação e verificarem junto à pesquisadora a ausência de algum código que mencionasse o transporte e/ou destinação final de efluentes de banheiros químicos. O SISEMA estabelecido pela Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, tem por objetivo promover, integrar e implementar a gestão, a conservação, a preservação e a defesa do meio ambiente, no âmbito da política de desenvolvimento do estado. Portanto, o SISEMA possui um *site* onde as informações sobre todos os empreendimentos cadastrados junto aos órgãos ambientais e seus processos, sendo algumas informações disponíveis para consulta pública e outras restritas apenas para funcionários dos órgãos. Os técnicos ambientais informaram, portanto, que quando uma atividade não está listada na DN 74/04 ela não está

eximida de licenciamento, mas ficará a cargo do técnico responsável pelo processo o enquadramento e classificação da atividade.

Como mencionado em sessões anteriores, algumas empresas possuíam LO e outras AAF. Ficou evidenciado neste estudo que a implicação ambiental a ser aplicada a determinado empreendimento dependerá do julgamento do técnico responsável pelo processo. Observou-se que na regional metropolitana as empresas que realizam transporte de efluentes de banheiros químicos que foram passíveis de licenciamento foram classificadas como Classe 3, ou seja, passível de licenciamento ambiental, enquadradas no código "F-02-01-1 – Transporte Rodoviário de Resíduos Perigosos Classe I", mas em outras duas regionais em que foram deferidas AAF esse efluente foi classificado na autorização como "Tratamento de Esgoto Sanitário", ou seja, não foi considerado como um resíduo perigoso.

Os dados sugerem, portanto, uma ausência de padronização e diretrizes aplicáveis ao manejo deste tipo de resíduo, bem como a atividade em si, uma vez que uma regional julga tal resíduo como perigoso e a outra o julga como esgoto tipicamente sanitário. Tal fato se deve à falta de normatização clara e específica da atividade no estado, que ficou evidente ao longo do trabalho. Das nove SUPRAMs existentes no estado de Minas Gerais, apenas a regional metropolitana possui quatro processos relativos à essa atividade e outra regional do interior possui um processo. Apesar de terem sido diagnosticadas empresas que prestam este tipo de serviço nas outras regiões do estado, quando as mesmas foram questionadas sobre possuir LO ou AAF, preferiram não se manifestar e cinco órgãos ambientais afirmaram não haver nenhum tipo de empreendimento referente à temática nos processos já licenciados ou em andamento nos seus bancos de dados.

Foi observado que os próprios órgãos ambientais não sabem de fato as diretrizes aplicáveis à temática e por muitas vezes houve confusão no repasse de informações devido a dúvidas dos próprios analistas ambientais e superintendentes quando questionados. Alguns analistas afirmaram não ter grande conhecimento do tema devido nunca terem tido contato com este tipo de processo em sua regional. Ou seja, não haviam registros de licenças ou AAF em funcionamento ou em tramitação para deferimento na SUPRAM.

Outra lacuna encontrada nas normatizações é que quando o técnico julga os efluentes de banheiros químicos como resíduo perigoso, o mesmo está sujeito à classificação e listagem estabelecida pela NBR 10004, que lista e classifica os diferentes tipos de resíduos

considerados como perigosos. Entretanto, nessa listagem também não estão presentes os efluentes de banheiros químicos ou desodorizantes.

Os dados apontam uma possível falha na listagem da NBR 10.004, visto a falta da presença deste dos efluentes de banheiros químicos em sua classificação. Tal falha também pode ser observada na DN 74/04, uma vez que nessa Deliberação também não há menção a esse material, o que por si só torna difícil a escolha do técnico em julgar tal material como perigoso ou não, uma vez que o mesmo não está citado em nenhuma das normas.

Este estudo não teve como objetivo avaliar a periculosidade do efluente de banheiro químico, por se tratar de uma dissertação de mestrado onde o tempo de pesquisa é reduzido, não houve tempo hábil para fazê-lo. Todavia, na revisão de literatura apresentada, é possível observar que diferentes países como Estados Unidos, Canadá e Austrália consideram esse efluente como resíduo perigoso, tanto que oferecem ao mesmo tratamento diferenciado, devido à sua alta carga orgânica e de componentes tóxicos, se comparado ao esgoto doméstico típico.

A Companhia de Saneamento australiana Water Corporation (2013), a província canadense de Nova Escócia (2006) e a USEPA (1999) estabelecem diretrizes para que o efluente de banheiro químico receba tratamento diferenciado devido a suas especificidades de elevadas carga orgânica e concentrações significativas de componentes químicos, devido a utilização de desodorizantes. A Water Corporation preconiza que o recebimento desse material seja realizado apenas por estações de tratamento especializadas, projetadas e licenciadas especialmente para essa finalidade (WATER CORPORATION, 2013). Nos Estados Unidos ETEs municipais podem realizar o recebimento desse efluente desde que conte com um sistema de pré-tratatamento de efluentes transportados e seja devidamente licenciada para esta finalidade (USEPA,1999). E por fim, no Canadá, a responsabilidade sobre a promulgação de normativas e fiscalização se dá em esferas municipais, ficando à cargo do município estabelecer suas regras. Todavia para ambos os casos pesquisados da Província de Nova Escócia e Condado de Santa Clara, existem diretrizes estabelecidas para que as ETEs municipais possam receber esse material, tais como sistemas de pré-tratamento (NEW SCOTIA, 2006 e COUNTY OF SANTA CLARA, 2011).

Fundamentando-se nos exemplos internacionais apresentados, acredita-se que o estado de Minas Gerais não apresenta diretrizes suficientes e bem definidas no que se refere a temática do manejo e disposição final dos efluentes de banheiros químicos. Acredita-se, portanto, que

as práticas adotadas no estado, quando praticáveis, não seguem o mesmo rigor com o qual o assunto é tratado em outras partes.

Outra lacuna muito relevante encontrada trata-se do fato das locadoras de banheiros químicos (ou agências de eventos que possuam banheiros químicos próprios) não serem passíveis de licenciamento ou de qualquer outro tipo de autorização ambiental em nível estadual. No nível municipal, também não foram identificadas qualquer legislação ou normativa referente à regularização de empreendimentos relacionados à locação de estruturas de banheiros químicos em nenhum dos municípios estudados.

Sem que haja a aplicabilidade de uma imposição a esse tipo de empreendimento, consequentemente não há nenhum tipo de fiscalização da atividade. Se não há regularização da atividade ou, pelo menos, cadastramento da mesma, o empreendimento pode descartar seu material da maneira que achar mais conveniente, visto que sabe que não haverá nenhum tipo de imposição ao mesmo, a menos que seja flagrado e denunciado como ocorreu com o entrevistado proprietário da locadora de banheiros químicos.

Apesar de a atividade de locação de banheiros químicos não estar listada na DN 74/04, caso o órgão julgar necessário fazê-lo, ele tem autonomia para isso. Contudo, devido a equipe enxuta, que foi relatada em todas as entrevistas, é impossível realizar fiscalização de "porta em porta", para diagnosticar tais empreendimentos e isso não é uma prioridade do órgão. A prioridade da SUPRAM/ SEMAD é fiscalizar aqueles empreendimentos já cadastrados. Caso alguém denuncie algum tipo de acidente ambiental junto a esses órgãos e tenham provas contra a empresa responsável, o órgão será responsável pela notificação da mesma. Ou seja, a fiscalização só existe em caso de denúncia, na maioria dos casos, visto que a SEMAD possui equipes de fiscalização em cada uma das SUPRAMS, mas as mesmas contam com poucos colaboradores que realizam fiscalização apenas naqueles empreendimentos autorizados ou licenciados ambientalmente. Tal informação foi recorrente em todos os órgãos visitados e pode ser evidenciada no trecho de umas das entrevistas realizadas com um técnico ambiental da SUPRAM:

"(...) mas uma dificuldade que não sei se já falaram com você é o baixo efetivo que temos para fiscalização, então ela só ocorre mesmo quando tem renovação de licença.(...) a gente até tem uns fiscais que ficam rodando, mas são só sete pessoas para fiscalizar 153 municípios e eles só fiscalizam AAF e denúncias. Quando eles pegam informações falsas eles passam pra

gente, porque tem muita gente que mente informações para gente pra pegar AAF e na verdade tinha que ser licenciado."

O discurso do técnico ambiental enfatiza a percepção que este estudo teve em todas as visitas realizadas junto aos órgãos ambientais, onde pôde ser verificado que realmente tanto as equipes de fiscalização quanto de normatização são enxutas e que as fiscalizações só ocorrem de fato em atos de renovação da licença, pois é necessária vistoria "*in loco"* para que o licenciamento seja renovado. Rodrigues (2010) discutiu tal temática em seu trabalho e explanou sobre os baixos salários recebidos pelos servidores, bem como o imenso volume de trabalho devido o baixo número de técnicos para atender toda uma região estimula a evasão dos profissionais já capacitados, em direção a outras oportunidades no mercado de trabalho, sendo substituídos por outros profissionais, muitas vezes sem a visão interdisciplinar e sem passarem por um processo de qualificação voltado para a sua utilização, o que ocasiona ainda mais demora na avaliação dos processos.

Vale ressaltar que as poucas vezes em que ocorre fiscalização do órgão, elas ocorrem apenas para empreendimentos registrados em seus bancos de dados ou em caso de denúncias. Não existe qualquer tipo de fiscalização que vise à autuar empreendimentos que não estejam registrados no órgão ou que não tenha havido denúncia. A solução para tal situação seria a implementação do processo de licenciamento ambiental aos empreendimentos que se interessar em realizar a atividade de locação de banheiros químicos, assim o órgão poderia ter acesso as informações da empresa e consequentemente ter o registro das mesmas para facilitar uma possível fiscalização e autuação. Ou seja, sem tal autorização e implicação de responsabilidades e condicionantes (tais como descarte adequado, envio de relatórios de descarte ao órgão ambiental e utilização de desodorizantes biodegradáveis ou que possuam registro da ANVISA), o empreendimento teria as suas atividades suspensas pela órgão ambiental competente. Outra solução seria algum tipo de registro da venda banheiros químicos comercializados no país, assim poderia se ter uma maior controle do material gerado e uma estimativa de quantidade de efluentes gerados.

Também pode ser observado que na fala do técnico de meio ambiente supracitado, o mesmo menciona o fato de que muitas vezes o órgão recebe relatos falsos do empreendedor sobre seu empreendimento, para que assim ele seja dispensado do licenciamento e seja imposto a ele apenas uma AAF. É descrito pelo mesmo que isso muitas vezes é por "má fé" do empreendedor, mas também porque o processo de licenciamento ser demorado e muito

burocrático, fazendo com que muitas vezes as empresas prefiram se instalar e em caso de autuação se adequar, pois o processo de licenciamento corretivo é mais rápido e menos burocrático que o convencional, antes da instalação do empreendimento, conforme apresentado em sua próxima fala:

"(...) uma grande dificuldade que o órgão costuma ter é com a [má fé] do empreendedor, que várias vezes força uma atividade menor, que na realidade não é, só pra pegar uma AAF. Já aconteceu da gente pegar uma AAF pra fiscalizar e quando chegamos lá era empreendimento que tinha que ter licenciamento e o empreendedor brigar por achar que ter AAF estava certo.(...) Mas todo mundo reclama da demora mesmo, um licenciamento demora uns 6 meses, que pra empreendimento é perder dinheiro, então se ele funcionar irregular esse tempo o lucro paga muito mais que autuação e o processo é muito mais rápido, então é vantajoso. Por isso o estado está querendo rever essa legislação(...).

Este último trecho da conversa indica que o estado já está ciente das deficiências da legislação, tanto que todos os técnicos relataram que há uma previsão de adequação da DN 74/04 para o (s) próximo (s) ano (s), não se sabe ao certo quando. O intuito é justamente tentar facilitar esse processo burocrático do licenciamento, para que assim ele seja adotado por mais empreendedores e também facilite o trabalho dos técnicos, para que assim eles tenham mais tempo para fiscalizar seus processos. Um outro técnico de meio ambiente da SUPRAM foi emblemático em sua fala, na qual ele retrata tal problemática, conforme apresentado a seguir:

"(...) Nós temos que fazer uma reformulação muito bem feita nessa DN, porque ela tem muita brecha (...) você agora tá vendo o problema do banheiro químico, mas a gente vê de um monte de coisas aqui, coisa quando é burocrática demais afasta o povo, só vem por obrigação e por isso eu acho que o processo de licenciamento tinha que seguir pela municipalização mesmo, como eles já querem, porque aí o órgão vai ter mais contato e controle (...) vai dar mais dinamismo e controle, porque hoje se sabe que o processo de licenciamento é quase parado (...)."

Em um segmento dominado pelas pequenas empresas, observa-se que as aplicabilidades (quando existentes) são impostas apenas aos grandes empreendedores, já que os menores são menos visados, o que gera insatisfação por parte dos empreendedores maiores, que se veem obrigados a realizar uma destinação final adequada ao seu material, mas não observam as

mesmas exigências para com seus concorrentes. Acredita-se que as empresas que realizam o descarte adequado de efluentes de banheiros químicos terão custos mais elevados do que quem descarta de maneira inadequada, o que afeta a concorrência de mercado e colabora para que as empresas só regularizem sua situação ambiental em caso de autuação dos órgãos ambientais. Para licitações de prefeituras, por exemplo, não foram verificadas exigências de descarte adequado, ganhando quem oferecer o menor preço e não quem fornece um serviço de melhor qualidade, fato que pode colaborar para que as empresas de pequeno porte sejam a parte dominante desse mercado.

No que diz respeito a silviculturas e mineradoras que são típicos empreendimentos que possuem obrigatoriedade de uso de banheiros móveis em suas instalações, as SUPRAMS em unanimidade informaram que caso seja informado o uso de banheiros químicos é exigida uma forma de destinação adequada do material, mas não é indicada qual. Esses órgãos ainda informaram que a disposição em fossa séptica, por exemplo, é uma medida aceitável, desde que sejam enviadas ao órgão ambiental análises de qualidade e eficiência do tratamento de esgotos gerados por esse sistema, através de coleta e análise realizada por laboratórios autorizados pelo órgão ambiental.

Empresas da construção civil usualmente optam pelo uso de banheiros químicos quando não há instalações sanitárias locais, ou a possibilidade de ligação banheiros localizados em containers na rede de esgoto local. Contudo, nas entrevistas realizadas junto ao órgão ambiental, observou-se que a atividade de construção civil só é passível de licenciamento ambiental quando se trata de grandes obras, tais como a construção de rodovias ou portos. Ou seja, também não existe aplicabilidade ambiental para os efluentes de banheiros químicos gerados pelas obras convencionais de construção de casas ou prédios, por exemplo. Tampouco é solicitado descarte adequado de material no alvará expedido pela prefeitura para autorização da atividade.

Sobre os processos de licitação para a locação de estruturas de banheiros químicos, por parte dos municípios, observou-se que não há preocupação por parte das prefeituras, no que se refere ao descarte ambientalmente correto de efluentes de banheiros químicos. Quando questionadas, das nove Secretarias de Meio Ambiente contatadas, apenas três aceitaram responder os questionamentos e nenhuma delas afirmou haver qualquer tipo de fiscalização ou controle da atividade. Foi informado por todos os entrevistados que averiguação de

irregularidades e consequente autuação da empresa só ocorreria em caso de denúncia realizada por parte da população.

As Secretarias de Meio Ambiente ainda informaram que as questões ambientais implicadas e verificadas em eventos, são apenas aquelas relativas à poluição sonora causada pelo barulho e ruídos, visto que essa, geralmente, é a única preocupação da população. Ou seja, observa-se uma clara falta de preocupação com os riscos de contaminação ao meio ambiente, por parte das Secretarias de Meio Ambiente municipais.

Portanto, há fortes suspeitas de que realmente a fiscalização referente à coleta e transporte de efluentes de banheiros químicos em Minas Gerais se faz deficitária ou até mesmo inexistente, visto que não foram relatadas autuações por parte de nenhum dos entrevistados e tão pouco por parte dos órgãos ambientais.

Ao final da discussão dos dados, observou-se que em 92% das empresas locadoras de banheiros químicos e agências de eventos que possuem banheiros químicos próprios, não foi necessário cumprir nenhum tipo de obrigação ambiental para a abertura do negócio. Em apenas 31% casos foi informada a necessidade de solicitação de alvará de funcionamento junto à prefeitura municipal, não sendo encontradas informações sobre implicações ambientais gerais ou referentes ao despejo desse material em local apropriado.

Sobre o padrão de lançamento de efluentes em corpos hídricos adotado, como esse efluente é lançado no sistema de tratamento convencional de esgotos domésticos, ele respeita os mesmos padrões de lançamento em corpos hídricos impostos aos mesmos. A legislação nacional referente aos padrões de lançamento de efluentes que deverão ser adotados é a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e a estadual implicada pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Tal padrão de lançamento adotado pode ser inadequado, visto que esse tipo de efluente devido as suas características distintas se comparados ao esgoto doméstico típico, pode conter contaminantes e micro contaminantes que não são contemplados nos programas de monitoramentos estabelecidos pela legislação vigente.

Portanto, observa-se que a temática é bastante complexa. Principalmente no que diz respeito às normativas e fiscalização, existem muitas lacunas a serem entendidas e preenchidas para

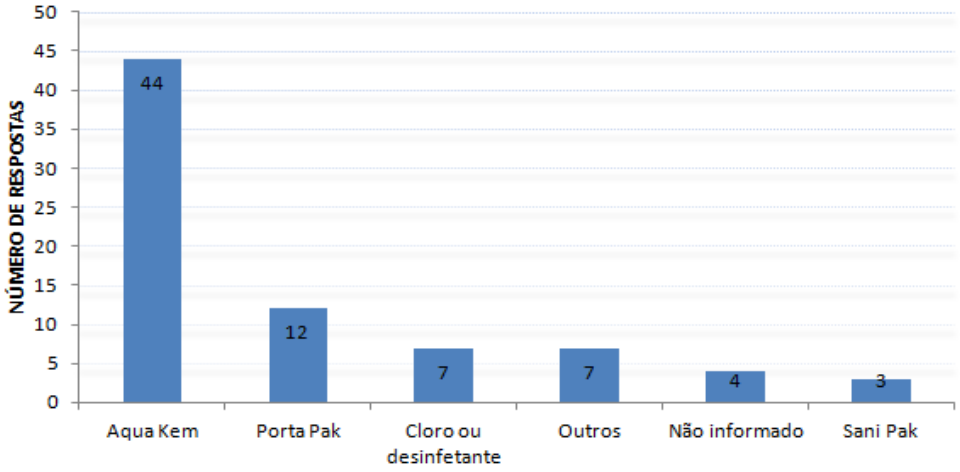
que haja um maior controle da atividade e consequentemente a diminuição dos impactos ambientais gerados pela mesma.

5.1.11 Diagnóstico do mercado de desodorizantes em Minas Gerais

Em MG, conforme resultados das entrevistas realizadas com o Grupo A (agências de eventos, companhias aéreas, companhias de viação, construtoras, locadoras de banheiros químicos, prefeituras e revendedoras de desodorizantes), dos sete grupos avaliados cinco faziam a utilização de desodorizantes e responderam os questionamentos dos produtos utilizados, os quais foram relatados detalhadamente em sessões anteriores, sendo eles: agências de eventos, companhias aéreas, companhias de viação, construtoras e locadoras de banheiros químicos. Apenas uma prefeitura informou possuir banheiros químicos próprios para utilização de frentes de trabalho móveis e o desodorizante utilizado era o produto Aqua Kem. Os produtos mencionados nas entrevistas foram: Aqua Kem, Porta Pak, Sani Pak, Max Toallete, Dejectt, BG 62 e DTL (os quatro últimos serão apresentados como "outros" no gráfico devido a pequena utilização, sendo mencionados duas, uma, uma e três vezes, respectivamente) e cloro ou desinfetante (utilizados apenas por sete empresas de viação).

Portanto, somando-se os participantes de todos os grupos mencionados com a referida prefeitura, obteve-se um número total de 77 respostas, as quais estão apresentadas na Figura 5.1:

Figura 5.1 - Diagnóstico do mercado de produtos desodorizantes em Minas Gerais



Observa-se que das respostas obtidas, 57,1% dos entrevistados indicaram o uso de Aqua Kem, ou seja, a maioria dos entrevistados. Não é possível afirmar se tal produto é o mesmo Aqua

Kem Blue da fabricante Thetford, ou de um produto nacional que imita a fórmula da fabricante americana. Todavia, a linha Aqua Kem comercializada em Minas Gerais apresenta concentrações de 6,5% de formaldeído-37% em sua composição, de acordo com seu rótulo, que são os mesmos valores encontrados nas FISPQ do produto Aqua Kem Blue, da fabricante Thetford.

Importante observar que, no Brasil, a ANVISA, por meio da Resolução RDC nº 35/2008, proibiu a presença de formaldeído em produtos saneantes de quaisquer categorias e limitou a concentração máxima de 0,10% de Bronopol. Vale ressaltar que a venda de desodorizantes teoricamente é permitida apenas a pessoas jurídicas. Apesar da proibição e restrição dos compostos mencionados, estabelecida pela ANVISA, observa-se que a comercialização do produto Aqua Kem desrespeitam a referida Resolução e possuem concentrações elevadas de formaldeído em sua formulação. Os produtos saneantes, por oferecerem risco à saúde, estão sujeitos ao controle da vigilância sanitária e são classificados como Risco II (sujeito a Registro)**.**

A Resolução RDC nº 208/2003 foi a primeira legislação brasileira que efetivamente aprovou um regulamento técnico a ser aplicado aos produtos enquadrados na categoria "neutralizador de odores". Basicamente, a resolução define os parâmetros técnicos, bem como os requisitos de rotulagem dos produtos saneantes com a finalidade de controlar e neutralizar maus odores. Contudo, a exigência de Registro dos produtos saneantes por parte da ANVISA se deu apenas em 2010, através da Resolução RDC nº 59/2010 da referida agência. Esta exigência é fundamental para que haja um controle dos produtos que são comercializados no país, tanto os de fabricação nacional quanto os importados, que obrigatoriamente devem respeitar todas as imposições exigidas pelas normativas brasileiras. Todo e qualquer produto saneante, para poder ser comercializado legalmente no Brasil, necessita ser registrado na ANVISA. Através desse número de Registro é possível afirmar que os produtos estão de acordo com as diretrizes impostas à sua fabricação ou importação. O registro possui validade de cinco anos e é disponível para consulta pública.

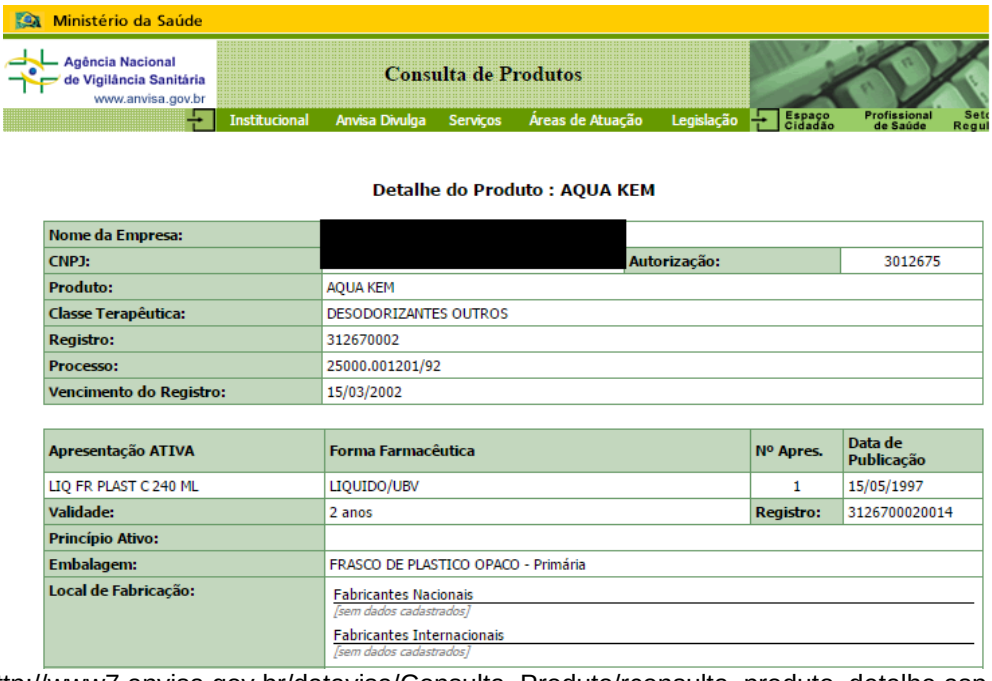
Entretanto, observou-se que o número do Registro informado no produto Aqua Kem foi efetuado em 1997, com vencimento em 2002, de acordo com o banco de dados de registros da ANVISA e não foi verificado nenhum registro do saneante junto à ANVISA posterior a esta data. Vale ressaltar que tampouco há qualquer tipo de registro para produto com nomenclatura "Água Kem".

As Figuras 5.3 e 5.4 apresentam a consulta de produtos saneantes realizada junto ao banco de dados da ANVISA que indica todos os Registros que possuem o nome “Aqua Kem”, bem como a página que informa dados detalhados do produto. É possível observar que nem mesmo nesse Registro antigo é possível verificar se trata-se de um produto nacional ou internacional, visto que tal campo encontra-se em com a informação “sem dados cadastrados”. Em sequência as referidas Figuras com as respectivas consultas realizadas:

Figura 5.2 - Registro vencido do produto Aqua Kem junto a ANVISA

Fonte: Fonte: http://www7.anvisa.gov.br/datavisa/Consulta_Produto/rconsulta_produto_internet.asp. Acesso em: 06/09/2016.

Figura 5.3 - Detalhe do registro vencido do produto Aqua Kem junto a ANVISA



Fonte: http://www7.anvisa.gov.br/datavisa/Consulta_Produto/rconsulta_produto_detalhe.asp. Acesso: 06/09/2016.

Quando a ANVISA foi questionada sobre o porque deste produto estar sendo comercializado no país, já que o mesmo não possui Registro válido e não seguir as imposições da própria agência, a mesma enviou a seguinte resposta via e-mail (o e-mail original segue no Anexo I):

"Informamos que o produto está caduco. Sendo assim, não pode ser comercializado. Solicitamos que comprove que o produto está sendo comercializado e encaminhe a denúncia a Vigilância Sanitária do seu estado ou município para providências"[4].

Quando o escritório central responsável pela distribuição do produto Aqua Kem (Água Kem) para as revendedoras de desodorizantes de todo o Brasil foi contatado, o mesmo se recusou a prestar qualquer tipo de esclarecimento. Após exaustiva busca por algum *site* próprio da empresa que pudesse conter mais informações sobre a mesma, observou-se que a companhia não possui um *site* oficial e as informações disponíveis sobre as mesmas são apenas seu endereço em *sites* de buscas de empreendimentos, tais como "Apontador", "Find the Company" e "guia mais". Portanto, esse estudo buscou informações sobre tal escritório nesses *sites* de busca da internet e conseguiu obter poucas informações sobre o mesmo, as quais estão apresentadas em sequência (FIND THE COMPANY, 2017):

"(...) o escritório [nome do escritório] é uma empresa de produtos de limpeza, polimentos e usos sanitários localizada. A organização encontra-se na [endereço da empresa]. Esta empresa de capital privado foi fundada no ano de 1967 (47 anos atrás). O [nome da empresa] encontra-se em funcionamento há mais de 33 anos que a expectativa média de vida para uma empresa no Brasil, e há mais de 31 anos que a expectativa média de vida para uma empresa desse ramo de atividade. A empresa possui 2 estabelecimentos, entre filiais, sucursais, agências e outros. Atualmente, a organização emprega 11 pessoas (estimado), o número médio de empregados para uma empresa varia entre 14 e 3191. Isso significa que [nome da empresa] é umas das menores empresas empregadoras da região (FIND THE COMPANY, 2017).

Destaca-se que quando foi solicitado o envio da FISPQ via telefone junto à empresa responsável pela vendas de produto Aqua Kem em território nacional, no entanto esta se recusou a realizar o envio da Ficha. Diante de tal recusa, foi realizado contato junto à revendedora de desodorizantes de Belo Horizonte a qual foi realizada a compra dos produtos

[4] Resposta ANVISA enviada via e-mail a pesquisadora, quando questionada sobre a venda do produto Aqua Kem no país, uma vez que o mesmo não possui número de Registro válido junto à ANVISA.

Aqua Kem (Água Kem) para realização das análises laboratoriais propostas pelo quinto objetivo deste trabalho. No entanto, essa informou não possuir a FISPQ do produto (apesar da obrigatoriedade legal em possuí-la para que possa ser realizado o armazenamento e transporte do desodorizante) e disse que a Ficha deveria ser solicitada junto ao escritório central localizado em São Paulo, o mesmo que se recusou a enviar o documento previamente. Ou seja, durante a realização desta pesquisa não foi possível acessar a FISPQ desse produto, apenas o rótulo da embalagem que afirma a utilização de formaldeído e metanol nas concentrações já mencionadas. Vale ressaltar a FISPQ de qualquer produto químico comercializado no Brasil deve estar disponível a qualquer pessoa que a necessitar segundo o item 4.1 da NBR 14.725, além de ser obrigatório a existência da FISPQ junto ao transporte de material (ABNT, 2002).

O endereço apresentado por todos os *sites* de busca supracitados anteriormente foram os mesmos, que se trata do mesmo endereço informado na caixa dos desodorizantes Aqua Kem (Água Kem) comprados para realização das análises laboratoriais. No intuito de se verificar as características físicas da empresa, buscou-se o endereço informado através da ferramenta Google Maps. Em sequência, na Figura 5.4 apresenta-se a fotografia do local onde o empreendimento afirma estar localizado:

Figura 5.4 - Vista externa do endereço fornecido pelo escritório oficial do produto Aqua Kem (Água Kem), sobre a sua localização

Fonte:https://www.google.com.br/maps/uv?hl=ptBR&pb=!1s0x94ce440f73819cb1:0xed344fcac9622291!2m19!2m2!1i80!2i80!3m1!2i20!16m13!1b1!2m2!1m1!1e1!2m2!1m1!1e3!2m2!1m1!1e5!2m2!1m1!1e4!3m1!7e115!4s/maps/place/escrit%25C3%25B3rio%2Bouro%2Bvelho%2Bs%25C3%25A3o%2Bbernardo%2Bdo%2Bcampo/@23.7117248,46.5913189,3a,75y,151.93h,90t/data%3D*213m4*211e1*213m2*211spH_IdCNGG13qgfoqTfOsQQ*212e0*214m2*213m1*211s0x0:0xed344fcac9622291!5sescrit%C3%B3rio+ouro+velho+s%C3%A3o+bernardo+do+campo++Pesquisa+Google&imagekey=!1e2!2spH_IdCNGG13qgfoqTfOsQQ&sa=X&ved=0ahUKEwihzvH69vPRAhVEk5AKHa8dAs0Qpx8IXzAK.

Através da Figura 5.4, é possível observar que o endereço informado não possui qualquer tipo de identificação de escritório de comercialização de produtos saneantes. Na verdade, no endereço informado há uma igreja evangélica. Tal fotografia é a mesma apresentada nos sites de busca de empreendimentos citados anteriormente.

Devido aos fatos do nome desse produto divergir entre a caixa do mesmo e o vasilhame de envase, bem como não possuir número de Registro válido junto a ANVISA e se recusar a fornecer a FISPQ do produto (o que é um direito assegurado do consumidor), além de não possuir *site* oficial e um endereço suspeito, sugerem que esse produto está sendo comercializado de maneira ilegal no país. Tal fato demonstra que não só a fiscalização do manejo de efluentes de banheiros químicos no estado é falho, mas também a fiscalização referente à comercialização dos produtos desodorizantes que têm sido vendidos em Minas Gerais.

O segundo produto com maior expressividade de vendas no estado foi o produto Porta Pak, com 15,6% do índice de respostas. Como pôde ser observado em sessões anteriores deste trabalho, trata-se de um produto utilizado por algumas agências de eventos e principalmente construtoras, devido àa sua facilidade de manuseio e ser considerado biodegradável. Tal produto utiliza bronopol como princípio ativo, mas não menciona em sua FISPQ a concentração exata, informa apenas que trata-se de uma concentração < 1%. Contudo, após busca no banco de dados da ANVISA observou-se que tal produto possui número de Registro válido na mesma. A Figura 5.5 e 5.6 apresentam a consulta de Registro ativo junto a ANVISA do produto Porta Pak da fabricante Walex, bem como o detalhamento do produtos, respectivamente:

Figura 5.5 - Registro produto Walex – Porta Pak junto à ANVISA

Fonte: http://www7.anvisa.gov.br/datavisa/Consulta_Produto/rconsulta_produto_internet.asp. Acesso: 06/09/2016.

Figura 5.6 – Detalhe do Registro do produto Walex – Porta Pak junto à ANVISA

Detalhe do Produto : WALEX SACHÊ

Nome da Empresa:	[redacted]		
CNPJ:		**Autorização:**	3040886
Produto:	WALEX SACHÊ		
Classe Terapêutica:	DESODORIZANTE PARA APARELHOS SANITÁRIOS		
Registro:	340880001		
Processo:	25351.506056/2009-95		
Vencimento do Registro:	10/11/2019		

Rótulo
Visualizar 2º rótulo

Apresentação ATIVA	**Forma Farmacêutica**	**Nº Apres.**	**Data de Publicação**
SACO PLAST ALUMINIZADO + CAIXA DE PAPELAO	PO MOLHAVEL	1	09/11/2009
Validade:	24 meses	**Registro:**	3408800010016
Princípio Ativo:			
Embalagem:	SACO PLASTICO ALUMINIZADO - Primária CAIXA DE PAPELAO - Secundária		
Local de Fabricação:	Fabricantes Nacionais *(sem dados cadastrados)* Fabricantes Internacionais WALEX PRODUCTS COMPANY, INC - ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA		

Fonte: http://www7.anvisa.gov.br/datavisa/Consulta_Produto/rconsulta_produto_detalhe.asp. Acesso: 06/09/2016.

Vale ressaltar que a data de publicação informada na Figura 5.5 refere-se à publicação do primeiro registro solicitado pela empresa responsável pela comercialização do produto. A informação referente ao vencimento do produto só poderá ser observada na tela anterior, representada pela Figura 5.6.

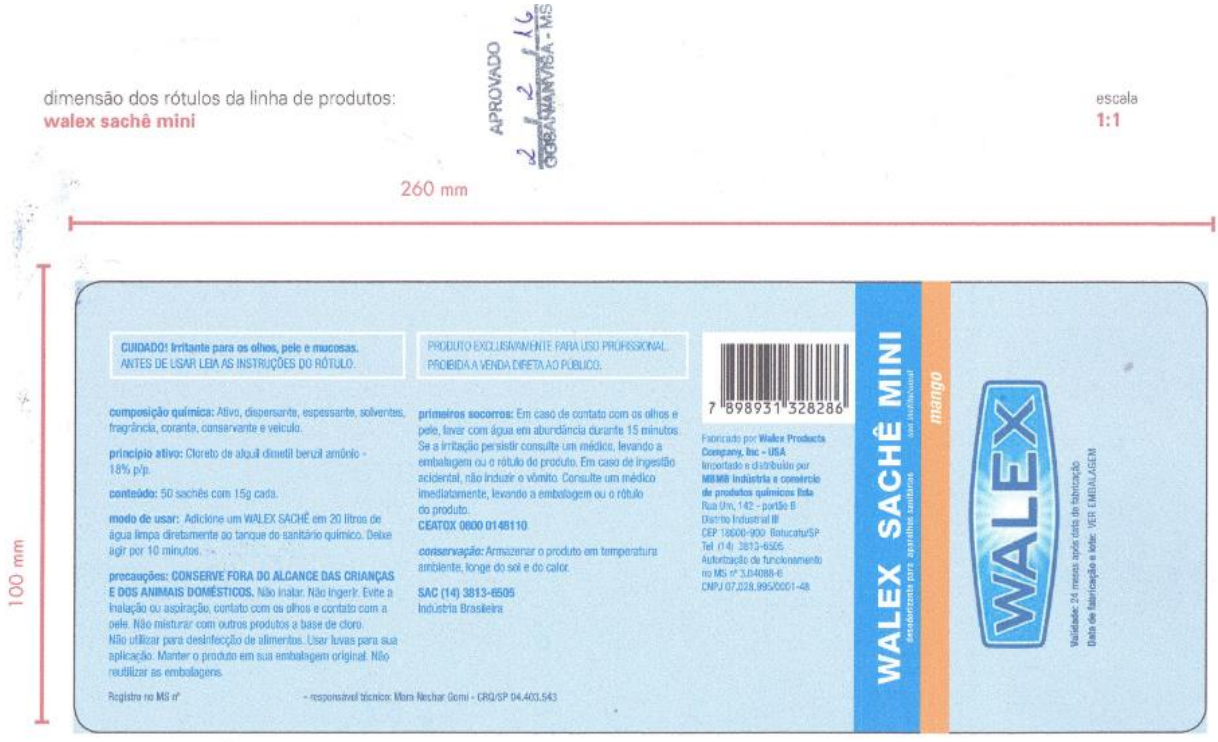
Ressalta-se que, à semelhança do que ocorre com o produto Aqua Ken, também o Porta Pak é revendido no Brasil tanto com a nomenclatura Porta Pak (produto comercializado internacionalmente), quanto com o nome Walex (que é a fabricante). Quando contatado, o escritório central, localizado em São Paulo, informou que quando efetuou o seu primeiro registro junto à ANVISA em 2009 optou por registrar o nome do produto como nome da fabricante devido a mesma ser amplamente conhecida em todo o mundo como Walex, apesar de se chamar Porta Pak. O Porta Pak (Walex) comercializado no Brasil trata-se do mesmo produto comercializado mundo afora, posto que compararam-se as embalagens comercializadas no exterior com as comercializadas no Brasil e não há diferenças. Inclusive a versão do produto vendida no Brasil possui seus sachês envasados em bolsas escritas em inglês, porém com rótulo em português seguindo todas as exigências de rotulagem estabelecidas pela ANVISA, conforme apresentado na Figura 5.7. As bolsas que contêm os sachês são comercializadas em caixas devidamente identificadas e com informações sobre o produto em português. A Figura 5.7 apresenta o produto Porta Pak (Wallex):

Figura 5.7 - Produto Walex – Porta Pak comercializado no Brasil

Fonte: http://www7.anvisa.gov.br/datavisa/Consulta_Produto/rconsulta_produto_detalhe.asp. Acesso: 06/09/2016

Na intenção de se demonstrar um tipo de rotulagem adequada, que segue todos os padrões impostos pela RDC 208/03, apresenta-se a Figura 5.8 a qual exibe o rótulo do produto Walex (Porta Pak). Tal rotulagem enquadra-se em todas as normas exigidas pela ANVISA, incluindo informações necessárias e tamanho exigido.

Figura 5.8 - Rótulo do produto Walex – Porta Pak



Fonte: http://www7.anvisa.gov.br/datavisa/Notificado/MostraAnexo.asp?vCoSeqAnexo=1733420. Acesso em: 06/09/2016.

O terceiro maior índice de respostas foi identificado como uso de cloro ou desinfetante (sem marca específica), representando 9,1 % do valor global de retornos obtidos, todos informados por empresas de viação. O mesmo índice de respostas também foi identificado para o grupo "outros", composto pelos produtos Max Toallet, BG 62, Deject e DTL. Não foram encontrados qualquer tipo de Registro desses dois últimos produtos no banco de dados da ANVISA, tão pouco as FISPQs desses produtos.

Ainda sobre a temática de uso de produtos desodorizantes foi possível observar que 5,2% dos entrevistados se recusaram a responder qual a marca do produto desodorizante que utilizavam e 3,9% informaram utilizar o produto Sani Pak, da fabricante americana Celeste a qual possui número de Registro válido junto a ANVISA e FISPQ disponível para consulta pública na internet. Além dos produtos mencionados, o produto Jimo, da fabricante Jimo, também foi mencionado como por outra revendedora como comercializado em sua loja localizada na capital (em pequenas quantidades), porém não foi citado por nenhum entrevistado. É importante ressaltar que o produto Jimo possui Registro válido junto a ANVISA e FISPQ disponível para consulta pública.

Para melhor compreensão dos dados, a Tabela 5.1 informa os produtos diagnosticados como vendidos no estado, as informações se os mesmos possuem FISPQ, bem como Registro na ANVISA. Na sequência a referida Tabela:

Tabela 5.1 - Listagem de produtos desodorizantes diagnosticados como comercializados em Minas Gerais

Produto	Fabricante	Fabricação	Possui Registro na ANVISA	Possui FISPQ disponível para consulta
Aqua Kem	Indefinido	Indefinido	Não	Indefinido
Porta Pak	Walex	Internacional	Sim	Sim
Sani Pak	Celeste	Internacional	Não	Sim
Max Toallet	Ecomax	Nacional	Sim	Sim
DTL	Indefinido	Indefinido	Não	Não
Dejectt	Indefinido	Indefinido	Não	Não
BG 62	Equímica	Nacional	Sim	Não
Jimo	Jimo	Nacional	Sim	Sim

Fonte: dados elaborados pelo autor.

Por fim, no que diz respeito sobre os volumes dos tanques de armazenamento de banheiros químicos portáteis em todo o estado foi encontrada uma média global de 228 L. Já para os tanques banheiros de ônibus intermunicipais e interestaduais foi de 37L e de 500L para aeronaves. Também foi possível calcular uma média de utilização de um banheiro químico

para cada grupo de nove trabalhadores de frentes de trabalho móveis, com um custo médio mensal de R$ 528,00. Já para eventos estimou-se uma média de um banheiro químico para cada grupo de 87 pessoas em eventos regulares e uma unidade para cada grupo de 50 pessoas em caso de eventos "*open bar*". O custo médio dessas estruturas para eventos festivos foi de R$ 90,00, por evento com duração média de oito horas, exceto para o grupo de prefeituras, que optou-se por calculá-lo separadamente, visto que tratava-se do grupo que pagava valores mais altos das estruturas, influenciando significativamente a média dos demais grupos. O valor médio pago verificado nas licitações das prefeituras foi de R$ 157,00 por estrutura de banheiro químico.

5.2 Avaliação das FISPQ

Como mencionado na sessão anterior, foi observada a venda de oito diferentes tipos de desodorizantes em MG, segundo a análise dos dados obtidos com o grupo A. Entretanto foram acessadas apenas as FISPQs dos produtos Porta Pak, Sani Pak, Max Toallete e Jimo para realizar a análise proposta pelo quarto objetivo específico deste trabalho.

Vale ressaltar que apesar de não haver certeza sobre a origem do produto Aqua Kem (Água Kem) comercializado em Minas Gerais trata-se do produto Aqua Kem Blue da Thetford, será considerada a FISPQ do produto Aqua Kem Blue disponível na internet, visto que para "ambos" os produtos são informados apenas a concentração de 6,5% de formaldeído-37% e 1,05 – 1,57% de metanol. Tais informações constam tanto no rótulo do produto comercializado em Minas Gerais, quanto na FISPQ do produto Aqua Kem Blue disponível na internet.

Visando-se a facilidade de abordagem para comparar as informações obtidas junto ao banco de dados de órgãos regulamentadores e agências de pesquisa internacionais, bem como os riscos informados das FISPQ dos produtos químicos, os riscos à saúde humana serão apresentados na Tabela 5.2 e discutidos e, posteriormente, na Tabela 5.3, serão discutidos os riscos ambientais.

Vale ressaltar que neste estudo realizou-se uma busca por cada composto informado na formulação do produto, verificando assim a sua toxicidade. Já as FISPQs informam os riscos da formulação, ou seja, de maneira geral. Através da análise comparativa de ambos os dados foi discutido se as FISPQs informam, de forma satisfatória, os riscos à saúde e meio ambiente.

Todavia vale ressaltar que essa análise é restrita, visto que nem todos os compostos presentes na formulação estão disponíveis nas FISPQ, possuírem razão de formulação secreta, ou parte da formulação secreta amparados pelo código de regulação federal.

5.2.1 Riscos à saúde humana

Como mencionado, propôs-se neste estudo a realização de um cenário comparativo, onde os riscos de cada composto informado na composição dos produtos desodorizantes foi pesquisado, visando-se verificar se as FISPQs desses produtos desodorizantes possuem informações dos riscos inerentes suficientes ao consumidor. A Tabela 5.2 apresenta os riscos à saúde humana identificados em bancos de dados de órgãos regulamentadores ou de pesquisa em saúde internacionais em comparativo com os riscos informados nas FISPQ dos produtos desodorizantes:

Tabela 5.2 - Comparativo de riscos à saúde humana identificados e informados nas FISPQ

Empresa/ Produto	**Composto químico**	**Concen-tração %**	**Riscos à saúde humana identificados por este estudo (por composto)**	**Riscos à saúde humana mencionados na FISPQ**
Thetford - EUA - Aqua Ken Blue	Formaldeído 37%	6,47	Tóxico se ingerido ou inalado. Pode causar câncer e suspeita-se que pode causar defeitos genéticos. Em contato com a pele provoca queimaduras graves, pode causar reação alérgica cutânea. Causa lesões oculares. (ECHA, 2016).	**Inalação** : Causa severa irritação do trato respiratório, queimadura nas mucosas, dificuldade de respiração. Exposição forte (50 ppm) pode causar fechamento de glote. **Ingestão**: Causa vômitos hemorrágicos, dor abdominal, possível choque e danos aos rins ou morte. Grande risco de perfuração nas paredes do esôfago e estômago. Em caso de ingestão monitorar níveis de acidose no sangue, produzida pela rápida metabolização do formol e metanol, presentes no produto, em ácido fórmico, podendo ser removido por diálise.
	Metanol	1,05 – 1,57	Tóxico se ingerido, inalado ou ter contato com a pele. Pode causar danos aos órgãos (SPRI, 2015).	**Olhos:** Mesmo em baixas concentrações pode resultar em risco de reação alérgica (hipersensibilidade) e conjuntivite. Em casos extremos pode causar queima da córnea. Líquido, combustível, tóxico, corrosivo, carcinogênico e perigoso à saúde humana. Em casos extremos de exposição pode levar ao coma e depressão no sistema nervoso central.

Empresa/ Produto	Composto químico	Concen-tração %	Riscos à saúde humana identificados por este estudo (por composto)	Riscos à saúde humana mencionados na FISPQ
Walex - EUA - Porta Pak	Sulfato de Magnésio	15 a 18	Pode provocar reação alérgica cutânea (ECHA, 2016).	Inalação: inalação de poeiras deste produto pode causar irritação do nariz, garganta e aparelho respiratório. Ingestão: pode causar irritação gastrointestinal, náuseas, vômito e diarreia. Pode causar irritação da garganta, estômago e trato gastrointestinal. Em contato com a pele pode causar reação alérgica. Olhos: pode causar irritação ocular severa e em casos extremos de exposição prolongada pode causar lesões oculares graves.
	Bronopol	< 1	Nocivo caso ingerido. Pode causar graves irritações respiratórias caso seja inalado. Provoca lesões oculares graves, irritação da pele e respiratória (ECHA, 2016).	
	Propilenoglicol	3 a 7	Provoca irritação ocular grave e irritação da pele (ECHA, 2016).	
Walex - EUA - Porta Pak	Álcool etílico	3 - 8	Tóxico se ingerido, inalado, ou ter contato com a pele. Provoca irritação ocular grave e irritação da pele. Pode causar danos aos órgãos. (ECHA, 2016).	
Celeste - EUA - Sani Pak	Bronopol	7 a 15	Nocivo caso ingerido. Pode causar graves irritações respiratórias caso seja inalado. Provoca lesões oculares graves, irritação da pele e respiratória (ECHA, 2016).	Inalação: pode causar irritação respiratória caso inalado. Contato com a pele: pode causar irritações e alergias caso entre em contato com a pele. Contato com os olhos: riscos graves de lesões oculares.
Ecomax - Max Toallete	Cloreto de Benzalcônio	-	Nocivo se ingerido, em contato com a pele e em caso de inalação. Causa lesões oculares graves (ECHA, 2016).	Pode causar irritação respiratória, dor de cabeça e tontura. Em contato com a pele e olhos pode causar irritação. Caso ingerido pode causar irritação gastrointestinal e dor de cabeça.
Jimo - Jimo	Glutaraldeído	5 a 10	Esta substância é nociva se ingerida, provoca lesões oculares graves, provoca irritação da pele, pode causar reação alérgica cutânea, sintomas de asma ou dificuldades respiratórias se inalada (ECHA, 2016). Suspeito de causar disfunção hormonal (PUBMED, 1996).	Nocivo se ingerido e/ou inalado.
	Alquifenol-poli-glicoleter	5 a 10		

Fonte: dados elaborados pelo autor.

Com base nos dados informados na Tabela 5.2 acima, verifica-se que o produto Aqua Kem Blue oferece riscos à saúde humana, como por exemplo, efeito carcinogênico. Porém, no que se diz respeito a avaliação das informações prestadas, considera-se suficiente o texto informado em sua FISPQ, uma vez que trata-se de um documento que menciona de maneira detalhada não apenas os riscos à saúde humana e também como agir em situações emergenciais.

Apesar da FISPQ do produto Aqua Kem Blue ser detalhada, como mencionado, vale ressaltar que por se tratar da análise de um produto americano (visto que não é possível afirmar que essa versão é a mesma vendida no Brasil), a FISPQ encontrada desse produto por esta pesquisa está disponível apenas na língua inglesa, ou seja, não foi encontrada uma versão em português. Tal fato é muito negativo, uma vez que apenas uma pequena parcela da população brasileira possui domínio sobre esse idioma. Na possibilidade de um caso de acidente, tais como ingestão, inalação prolongada ou contato com a pele, por exemplo, a necessidade de uma consulta rápida sobre como agir seria comprometida. Também é importante frisar que devido a presença de formaldeído tal desodorizante não poderia estar sendo comercializado no país, segundo a RDC ANVISA nº 35/2008.

Já o produto Porta Pak da fabricante Walex possui a FISPQ mais completa, com um maior número de compostos informados e todos os riscos relatados em sua FISPQ estão de acordo com os achados dessa pesquisa. Vale ressaltar que tal FISPQ é facilmente encontrada em *sites* de busca da internet, ou seja, disponível para consulta pública com versão na língua portuguesa. É importante frisar que tal produto também possui Registro válido e vigente junto à ANVISA.

Através da análise do produto Sani Pak da fabricante americana Celeste, observa-se que as informações prestadas são suficientes para o princípio ativo informado, o bronopol. Contudo, tal composto trata-se do único elemento informado na composição química do produto, o que dificulta uma análise mais crítica do produto. Vale ressaltar que tal produto apesar de ter FISPQ disponível para consulta pública, a versão disponível encontrada por este estudo foi apenas na língua inglesa como ocorreu com o produto Aqua Kem Blue. Também é importante frisar que como citado na sessão 5.1.11 deste trabalho, tal produto não possui número de Registro válido junto à ANVISA, ou seja, não poderia estar sendo comercializado no Brasil. Por fim é importante frisar que a concentração de bronopol informada em sua FISPQ é de 7 – 15%, valor muito superior ao máximo de 0,1% estabelecido pela RDC ANVISA nº 35/2008.

O produto Max Toalete, da fabricante paulista Ecomax, informa apenas o composto utilizado como princípio ativo utilizado em sua formulação, que trata-se do composto cloreto de benzalcônio. Através do comparativo realizado, observou-se que os riscos envolvidos na ingestão, inalação e contato com a pele são condizentes. No que se refere ao risco de contato com os olhos, a FISPQ menciona apenas que o produto pode causar irritação ocular, enquanto a Agência Europeia de Químicos (ECHA, 2016) afirma que em contato com os olhos tal substância pode causar lesões oculares graves, ou seja, o risco inerente é mais grave que o risco informado. A FISPQ ainda menciona por duas vezes problemas de dores de cabeça, entretanto tal sintoma não foi detectado na análise realizada junto ao banco de dados da ECHA. Possivelmente tal risco está envolvido com a presença de um outro composto que não foi mencionado na formulação do produto. Tal produto possui FISPQ disponível para consulta pública e número de Registro válido junto à ANVISA. A FISPQ desse produto ainda afirma se tratar de um desodorizante biodegradável.

Por fim, o produto Jimo da fabricante brasileira Jimo informou o uso das substâncias glutaraldeído e alquilfenol-poliglicoleter. De todas as FISPQs avaliadas, essa possuía o menor número de informações disponíveis. A fabricante menciona apenas que trata-se de um produto nocivo à saúde humana caso ingerido ou inalado, mas não menciona quais os possíveis problemas relacionados. Segundo informações obtidas junto ao banco de dados da ECHA (2016), o glutaraldeído trata-se de um composto nocivo se ingerido, que pode provocar lesões oculares graves caso entre em contato com os olhos, além de provocar irritação da pele. Tal composto se inalado pode pode ocasionar sintomas de asma ou dificuldades respiratórias, além de poder causar reação alérgica cutânea. Já a substância alquilfenol-poliglicoleter trata-se de um composto suspeito de causar disfunção hormonal segundo dados obtidos a Biblioteca Nacional de Medicamentos dos Estados Unidos que reúne vários estudos e trabalhos científicos realizados por Institutos Nacionais de Saúde (PUBMED, 1996). Apesar das deficiências identificadas, tal produto possui FISPQ disponível para consulta pública em *sites* de busca, além de possuir número de Registro válido junto a ANVISA.

5.2.2 Riscos ao meio ambiente

Como realizado na sessão anterior deste estudo, o presente tópico apresentará os riscos de cada composto informado na composição dos produtos desodorizantes de acordo com informações obtidas em bancos de dados de órgãos regulamentadores e pesquisa internacionais, em comparativo riscos informados nas FISPQ dos produtos desodorizantes.

No entanto, agora serão avaliados os riscos ao meio ambiente e a Tabela 5.3 apresenta tais informações:

Tabela 5.3 - Comparativo de riscos ambientais identificados e informados nas FISPQ

Empresa / Produto	**Composto químico**	**Concen-tração %**	**Riscos ao meio ambiente identificados por este estudo (por composto)**	**Riscos ao meio ambiente mencionados na FISPQ**
Thetford - EUA - Aqua Ken Blue	Formaldeído 37%	6,47	O impacto ambiental do formaldeído é considerado baixo, uma vez que este composto é degradado rapidamente (SPRI, 2015).	Tóxico para organismos aquáticos e animais terrestres. Pode causar efeitos prejudiciais em longo prazo no meio ambiente. Não degradável e biocumulativo no meio ambiente. **Perigos:** Corrosivo, combustível e tóxico.
	Metanol	1,05 – 1,57	Líquido altamente volátil e inflamável que se decompõe rapidamente em outros compostos quando liberado para o ambiente. É miscível em água (INSTITUTE OF METHANOL, 2013).	
Walex - EUA - Porta Pak	Sulfato de Magnésio	15 a 18	Tóxico a vida aquática, mas a toxicidade depende das concentrações de Ca. Caso haja exposição em concentração iônica muito baixa em águas deficientes em Ca, existe um maior risco para a vida aquática (PUBMED, 2010).	Os componentes deste produto são perigosos para a vida aquática.
	Bronopol	< 1	Substância muito tóxica para organismos aquáticos, podendo causar imapctos negativos em longo prazo (PUBMED, 2005).	
	Propilenogli-col	3 a 7	Tóxico para a vida aquática com efeitos duradouros (ECHA, 2016).	
	Álcool etílico	3 - 8	Trata-se de um composto biodegradável que se decompõe rapidamente em substâncias inofensivas se derramado (EIA, 2015).	
Celeste - EUA - Sani Pak	Bronopol	7 a 15	Substância muito tóxica para organismos aquáticos, podendo causar impactos negativos em longo prazo (PUBMED, 2005).	Muito tóxicos para os organismos aquáticos.
Ecomax - Max Toallete	Cloreto de Benzalcônio	-	Muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros (ECHA, 2016).	Não existe nenhum relato de perigo com este produto.

Empresa / Produto	Composto químico	Concen-tração %	Riscos ao meio ambiente identificados por este estudo (por composto)	Riscos ao meio ambiente mencionados na FISPQ
Jimo - Jimo	Glutaraldeído	5 a 10	Dados indicam tratar-se de um composto biodegradável, que gera pouco impacto ambiental quando manuseado adequadamente. Perfil eco toxicológico favorável devido sua biodegradabilidade rápida em condições aeróbias e anaeróbias (USEPA, 2007).	Tóxico para organismos aquáticos.
	Alquifenol-poli-glicoleter	5 a 10	Substância muito tóxica para a vida aquática e com efeitos duradouros (ECHA, 2016).	

Fonte: dados elaborados pelo autor.

A FISPQ do produto Aqua Kem menciona que tal produto é tóxico para organismos aquáticos e animais terrestres, podendo causar efeitos prejudiciais a longo prazo ao meio ambiente, além de tratar-se de um produto não degradável e bio cumulativo no meio ambiente. Todavia, segundo o Inventário de Liberação de Poluentes Escocês (SPRI, 2015) o impacto do formaldeído é baixo, uma vez que este composto é degradado rapidamente. Para o Instituto Americano do Metanol (INSTITUTE OF METHANOL, 2013), o metanol trata-se de um elemento altamente volátil e inflamável que se decompor rapidamente em outros compostos quando liberado ao ambiente, além de ser miscível em água.

Portanto, avaliando-se a toxicidade ambiental do produto Aqua Kem, observa-se que a fabricante alerta para possíveis riscos aos meio ambiente aquático e terrestre, mas tais riscos não podem ser observados quando verificadas as informações identificadas junto as entidades internacionais supracitadas quando verificado os possíveis riscos ambientais. Acredita-se, portanto, que os riscos informados possam ser relativos a outros compostos químicos não mencionados na composição do produto, não sendo possível por este estudo identifica-los.

No que se refere ao produto Porta Pak da fabricante Walex, o fabricante menciona que os compostos presentes na formulação se tratam de componentes perigosos a vida aquática. Quando verificado os possíveis riscos ambientais gerados pela presença dos compostos indicados na formulação química, observa-se que todos os riscos estão elencados ao meio ambiente aquático, sendo considerado, portanto, suficientes as informações prestadas, uma vez eu não foi possível observar outros riscos para outros tipos de ambiente.

O produto Sani Pak, da fabricante americana Celeste, apresenta em sua formulação apenas a utilização de bronopol, não mencionando os outros compostos utilizados pela formulação.

Com base nessa única informação prestada, observa-se que o risco ambiental apresentado condiz com os dados encontrados junto a arquivos da Biblioteca Nacional de Medicamentos dos Estados Unidos dos Institutos Nacionais de Saúde (PUBMED, 2005). Vale ressaltar que nenhum outro risco ambiental é mencionado, referente aos outros compostos utilizados, os quais são omitidos da formulação.

O produto Max Toallete apresenta apenas o composto cloreto de benzalcônio em sua formulação. A FISPQ desse produto menciona que não existe nenhum relato de perigo ambiental com este produto, no entanto, os dados levantados junto a Agência Europeia de Químicos (ECHA, 2016) indicam que tal composto é muito tóxico para organismos aquáticos com efeitos duradouros. Portanto, observa-se que para este produto as informações prestadas em sua FISPQ são insatisfatórias, uma vez que os riscos ambientais referentes ao único composto informado não são descritos, bem como não é correlacionado os outros riscos inerentes aos outros compostos utilizados e não mencionados na formulação.

Por fim, o produto Jimo da fabricante Jimo indica em sua FISPQ que sua formulação pode ser tóxica para organismos aquáticos. Através da análise dos dados levantados, observou-se que o composto glutaraldeído não oferece riscos ambientais significativos, entretanto o produto alquifenolpoli-glicoleter trata-se de uma substância muito tóxica para a vida aquática com efeitos duradouros. Portanto, é possível observar para a FISPQ desse produto indica seus riscos de uma forma atenuada.

Através da análise das FISPQs avaliadas, observa-se que apenas a FISPQ do produto Porta Pak – Walex contém uma formulação detalhada. Os outros produtos informam poucos compostos utilizados, todas mencionam os princípios ativos, mas o detalhamento dos outros compostos utilizados deixa a desejar. A disponibilidade das FISPQ dos produtos Aqua Kem Blue (Thetford) e Sani Pak (Celeste) apenas na língua inglesa, dificulta que as mesmas venham a ser utilizadas em caso de acidente com pessoa física ou ambiental, uma vez que a língua se torna uma barreira de entendimento e compreensão. A falta de Registro válido junto à ANVISA por parte do produto Sani Pak (Celeste), além da falta de disponibilidade de uma FISPQ traduzida no comércio, reforça a ideia de que este é um segmento com muitas lacunas a serem preenchidas no que se refere, principalmente, a fiscalização por parte dos órgãos competentes.

Para Nóbrega (2008), a FISPQ é o documento que serve como base do sistema de gestão seguro. Através dela o fornecedor pode, e deve transmitir informações sobre os diferentes perigos de uma determinada substância ou formulação através do preenchimento de 16 seções, cuja terminologia, numeração e sequência devem atender a NBR 14725 (ABNT, 2014). Observou-se que apesar de todas as FISPQs avaliadas possuírem os 16 itens exigidos, que podem ser consultados no item 3.2.2 da revisão de literatura deste trabalho, a FISPQ do produto JIMO (JIMO) foi considerada a FISPQ com menores números de informações ao consumidor, apesar de estar disponível para consulta pública e o produto possuir número de Registro válido junto à ANVISA.

5.3 Fase experimental - Testes de biodegradabilidade anaeróbia

Foram realizados três testes de biodegradabilidade anaeróbia através da aplicação de testes de Atividade Metanogênica Específica (AME) para cada um dos dois desodorizantes testados: Aqua Kem ("Água" Kem, utiliza o formaldeído como princípio ativo) e Aqua Kem Green (utiliza bronopol como como princípio ativo), totalizando seis testes realizados em triplicata.

O ensaio da AME é comumente utilizado para avaliar a capacidade do lodo anaeróbio em produzir metano pela conversão de substratos orgânicos (BERTOLINO, 2008). Para Chernicharo (2007), o teste AME pode ser utilizado na avaliação dos efeitos de compostos tóxicos específicos em determinado lodo anaeróbio utilizado como inóculo para o teste.

Portanto, a finalidade da proposta da realização destes testes de biodegradabilidade anaeróbia através da avaliação da atividade das bactérias metanogênicas específicas foi investigar como se comporta o lodo de esgoto oriundo de sistema anaeróbio de tratamento sob diferentes concentrações de produtos desodorizantes. Tal fato se justifica dada a possibilidade da presença de substâncias tóxicas inibidoras da atividade metanogênica na formulação de produtos desodorizantes, bem como efeito o inibidor dos princípios ativos utilizados na formulação dos mesmos.

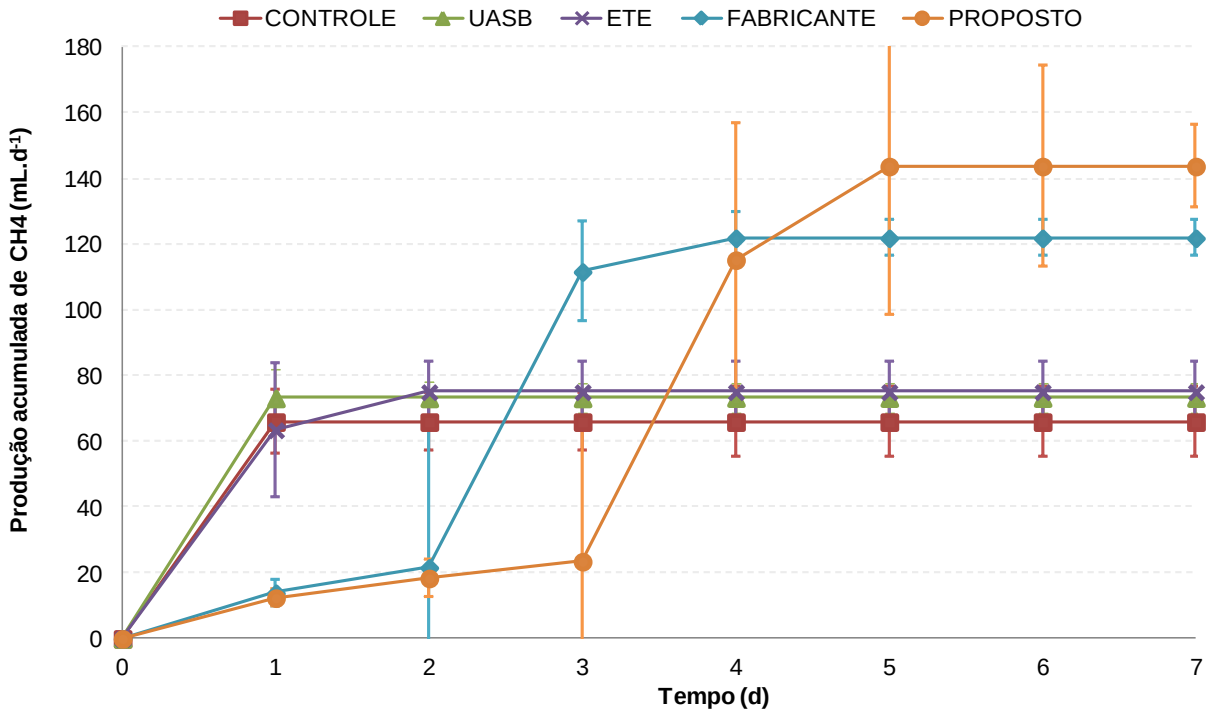
Verificou-se, portanto, um tempo estimado de inibição proporcionado por tais desodorizantes, para que assim pudessem ser sugeridas medidas de controle no recebimento desse tipo de efluente em estações de tratamento que utilizam sistemas biológicos anaeróbios de tratamento, a fim de se mitigar a geração de possíveis impactos.

5.3.1 Estatística descritiva - Aqua Kem (“Água” Kem)

Na Figura 5.9 são apresentados os resultados obtidos durante os processos de biodegradação anaeróbia estimados a partir do teste de AME que demonstra a curva média da produção acumulada de metano ($mL.d^{-1}$ CH_4).

Volumes acumulados de metano mais elevados que os volumes acumulados observados para os frascos-controle são possíveis e esperados, porque o desodorizante testado tem compostos orgânicos em sua formulação, que podem ser convertidos a metano em condições anaeróbias. A própria redução do formaldeído pode ter contribuído para este resultado, visto que o subproduto dessa redução é o metanol, que tende a ser convertido a metano em condições anaeróbias (HICKEY, *et al.*, 1987).

Figura 5.9 – Média e desvio padrão da produção acumulada de metano obtida nos três testes realizados em triplicata com Aqua Kem - “Água” Kem.



A produção acumulada de metano nas amostras Controle (ausência de desodorizante), UASB (concentração estimada de desodorizante no interior de um reator UASB) e ETE (concentração estimada de desodorizante afluente à ETE), apresentadas na Tabela 4.6, alcançadas nas primeiras 24 horas de teste ficaram muito próximas das produções máximas atingidas em cada uma destas amostras. Para a amostra Fabricante, que representa as

condições dentro do tanque de armazenamento de banheiros químicos, o efeito inibidor do desodorizante na atividade metanogênica durou três dias. A máxima produção acumulada de metano nas amostras do cenário Proposto foi atingida somente no 5^{o} dia dos testes, o que indica proporcionalidade entre os efeitos inibidores do desodororizante e a dose utilizada.

Os testes com concentrações de desodorizantes tipicamente encontradas em tanques de armazenamento de banheiros químicos ("FABRICANTE") apresentaram inibição média de aproximadamente 79% em relação ao "CONTROLE" para as primeiras 24 horas de teste e 89% com relação ao potencial total da própria amostra. As amostras do cenário PROPOSTO apresentaram inibição média de aproximadamente 81% em relação ao "CONTROLE" para as primeiras 24 horas de teste e 91 % com relação ao potencial total da própria amostra. É importante destacar o caráter temporário do efeito inibidor do desodorizante, mesmo quando presente em elevadas concentrações, como nos cenários Fabricante e Proposto, pois os testes mostraram forte atividade metanogênica a partir do segundo dia para o cenário Fabricante e a partir do terceiro dia para o cenário Proposto.

Como a variável tempo tem grande relevância na avaliação dos efeitos inibidores de desodorizantes no tratamento anaeróbio, é importante considerar diferentes cenários temporais para avaliar se há fundamento na resistência que algumas prestadoras de serviços de saneamento apresentaram para receber em suas ETEs efluentes de banheiros químicos, com base no possível efeito tóxico de desodorizantes no tratamento biológico de esgotos. Dados da pesquisa qualitativa deste trabalho indicaram que muitos eventos que fazem uso de banheiros químicos têm duração de 8 a 10 horas e os efluentes gerados só são coletados e transportados à ETE no dia seguinte ao evento. Estima-se, portanto, um tempo total de 32 horas para a chegada de efluentes de banheiros químicos de eventos à ETE, incluindo os tempos de duração do evento, de coleta e transporte.

Com vistas a avaliar o pior cenário possível, ainda que o mesmo seja muito improvável, no qual os efluentes de banheiros químicos chegam à ETE imediatamente após o término do evento, é importante entender, em maiores detalhes, o efeito inibidor do desodorizante na atividade metanogênica logo após as primeiras 8 horas. Além disso, deve-se avaliar a biodegradabilidade de desodorizantes nas primeiras 32 horas de contato (Fig. 5.10 e Fig. 5.11).

Figura 5.10 - Produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante para os tempos de 0 a 32 horas – Aqua Kem (“Água” Kem).

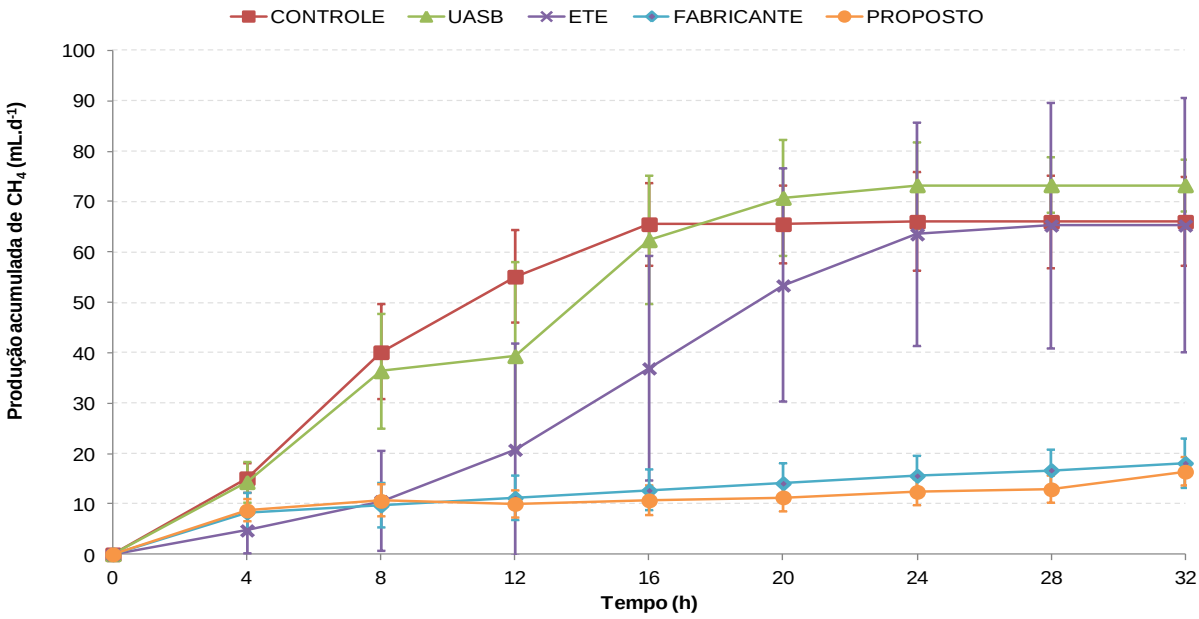
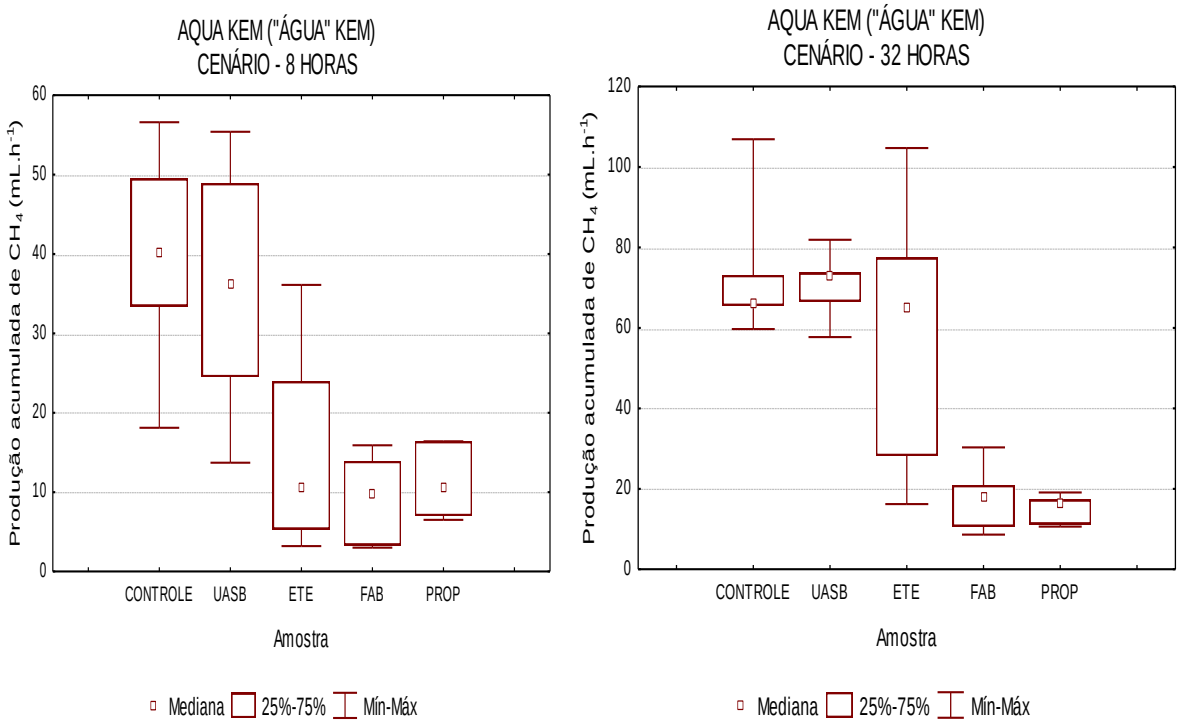


Figura 5.11 - Cenários propostos referentes à produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante levando-se o tempo de duração do evento mais tempos de coleta e transporte (a) 8 horas (b) 32 horas.

(a) (b)



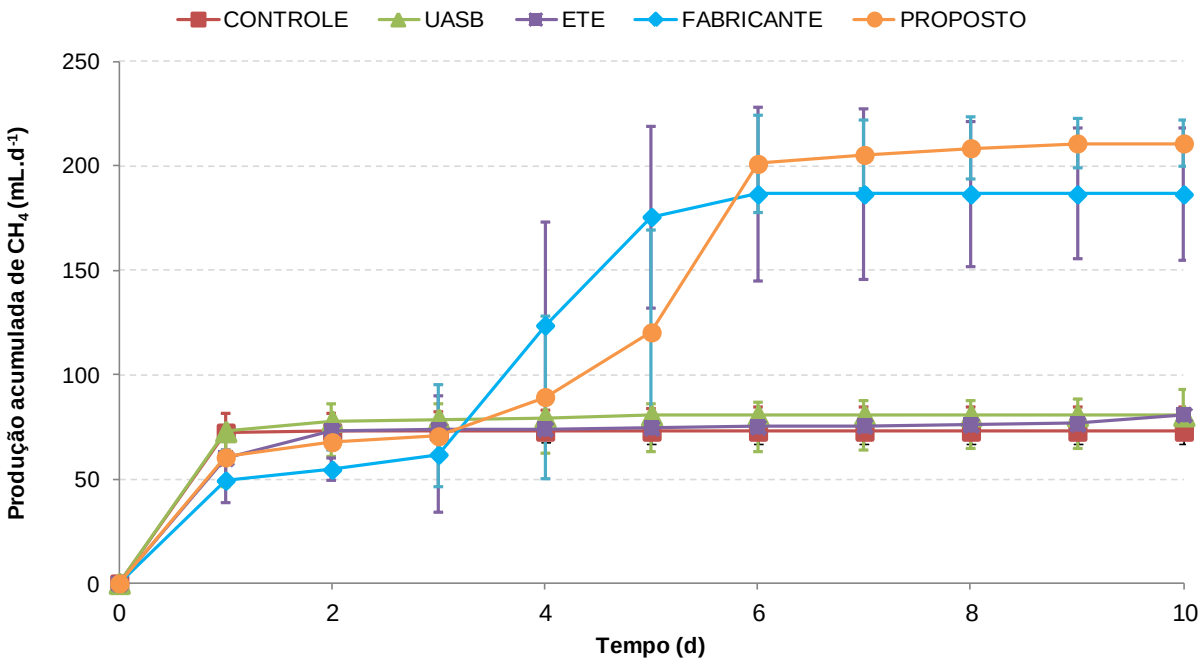
As taxas de produção acumulada de metano alcançadas pelas amostras UASB, tiveram uma pequena inibição se comparadas aos reatores Controle, para o primeiro cenário proposto de oito horas, apresentando uma inibição de cerca de 12%. A biodegradabilidade anaeróbia para o mesmo cenário na presença de concentrações mais elevadas de desodorizante, sendo elas o cenário ETE, Fabricante e Proposto foram basicamente iguais, demonstrando taxas de inibição de 75% para as três amostras. Para o segundo cenário proposto, de 32 horas, a amostra UASB apresentou uma produção acumulada de metano 12% superior se comparada aos reatores Controle. As amostras ETE apresentaram valores similares para aqueles encontrados nos reatores Controle e as amostras Fabricante e Proposto apresentaram inibição média de 72% e 74%, respectivamente.

Para estas duas últimas amostras foram observados elevados índices de inibição para os cenários avaliados, fato justificável visto a maior concentração de desodorizante utilizada, dado que este cenário simula a concentração de desodorizante dentro de um tanque de armazenamento de dejetos de um banheiro químico, o que comprova a eficiência do produto para as oito horas de inibição informada pelo fabricante, mas é possível observar que essa inibição persiste por um tempo muito maior do que o informado. É possível verificar, portanto, que o contato do desodorizante químico com a biomassa por períodos de 32 horas teve um efeito benéfico à sua biodegradabilidade anaeróbia, pois os fatores de inibição foram atenuados no comparativo da maioria das amostras.

5.3.2 Estatística descritiva - Aqua Kem Green

Os resultados obtidos durante os processos de biodegradação anaeróbia estimados a partir dos testes AME desenvolvidos com o produto Aqua Kem Green estão apresentados na Figura 5.12, onde são demonstrados a curva média da produção acumulada de metano (mL CH_4) em um intervalo de tempo representado em dias, bem como seus respectivos erros padrão.

Figura 5.12 - Média e desvio padrão da produção acumulada de metano obtida nos três testes realizados em triplicata com Aqua Kem Green.



Assim como nos testes realizados com o produto Aqua Kem ("Água Kem"), a produção acumulada de metano nos reatores controle foi alcançada quase em totalidade já nas primeiras 24 horas de teste. Verificou-se que os valores encontrados para o cenário de estimativa de concentração de desodorizante no interior do reator UASB foram próximos dos valores encontrados para as amostras Controle em todos os testes. As amostras ETE apresentaram uma pequena inibição de cerca de 5% se comparadas as amostras Controle, o que demonstra que não houve inibição de atividade metanogênica para a diluição em questão nos tempos mostrados na Figura 5.12.

Para as primeiras 24 horas de testes, as amostras Fabricante apresentaram uma pequena inibição de cerca de 5% se comparadas aos reatores controle e de 72 % se comparadas ao potencial total de produção de metano da própria amostra. Tal amostra se manteve inibida por três dias e a partir de então iniciou a produzir concentrações elevadas de metano, ultrapassando os valores produzidos pelos reatores Controle já no quarto dia. Ainda para tal amostra, do sexto até o décimo e último dia de produções acumuladas de metano observadas nos testes, nota-se que tais amostras tenderam a um estado estacionário e não produziram concentrações consideráveis de metano. Quando comparadas as taxas de produção de metano produzidas pelos reatores Controle ao final do experimento, observa-se que a produção de metano de tais amostras foram cerca de 156% superiores.

Já a amostra Proposto se manteve inibida cerca de 17% em relação aos reatores Controle para as primeiras 24 horas de testes e 71% se considerado o potencial máximo de produção de metano da própria amostra ao final do experimento. Tal amostra se manteve inibida em relação aos reatores controle até o quarto dia de testes, mas a partir de então iniciou a produzir elevadas concentrações de metano ao longo do tempo, chegando ao seu potencial máximo no nono dia de testes. Se comparadas aos reatores Controle ao final do experimento, tais amostras produziram taxas de metano cerca de 166% superiores.

Assim como discutido anteriormente, os volumes acumulados de metano mais elevados que os volumes acumulados observados para os frascos-controle são possíveis, visto que o desodorizante utilizado possivelmente possui compostos orgânicos em sua formulação, que podem ser convertidos a metano em condições anaeróbias. Portanto, objetivando-se demonstrar o comportamento do efeito dos desodorizantes nas amostras avaliadas para o período de 8 e 32 horas, comparando-se os resultados de produção acumulada de metano obtidos para as diferentes concentrações de desodorizantes testadas para cada produto são apresentados os cenários propostos e seus respectivos desvios padrão (Fig. 5.13 e Fig. 5.14):

Figura 5.13 - Produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante para os tempos de 0 a 32 horas – Aqua Kem Green.

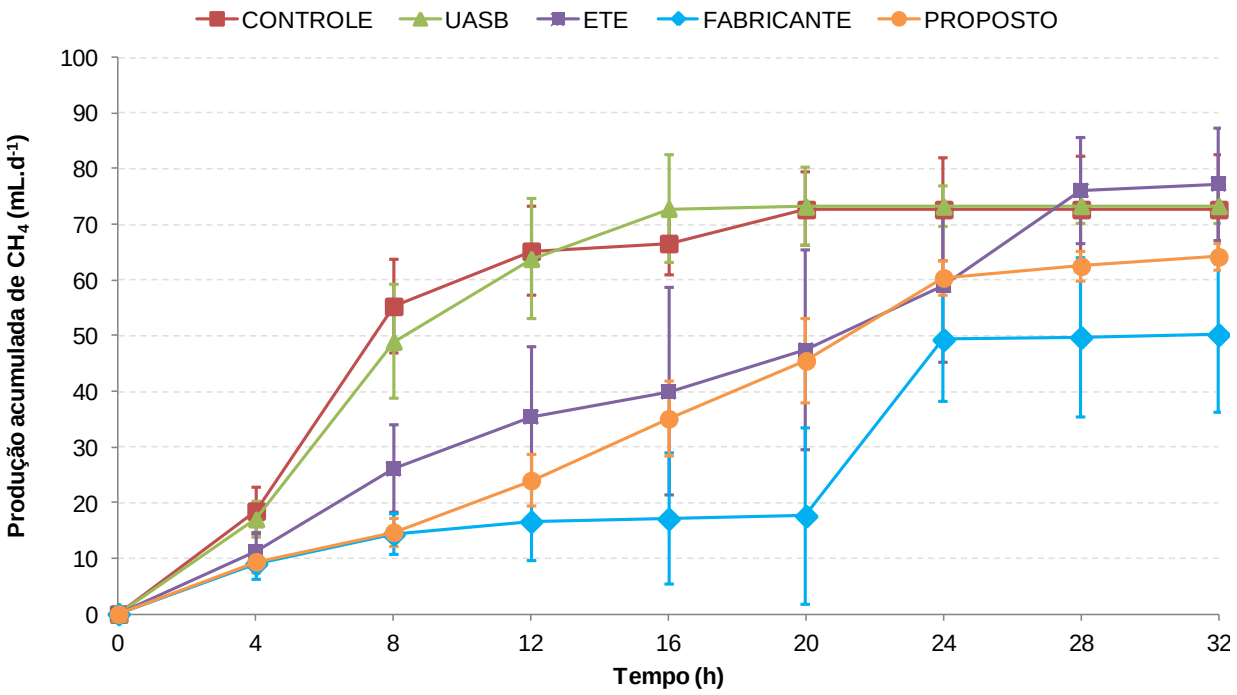
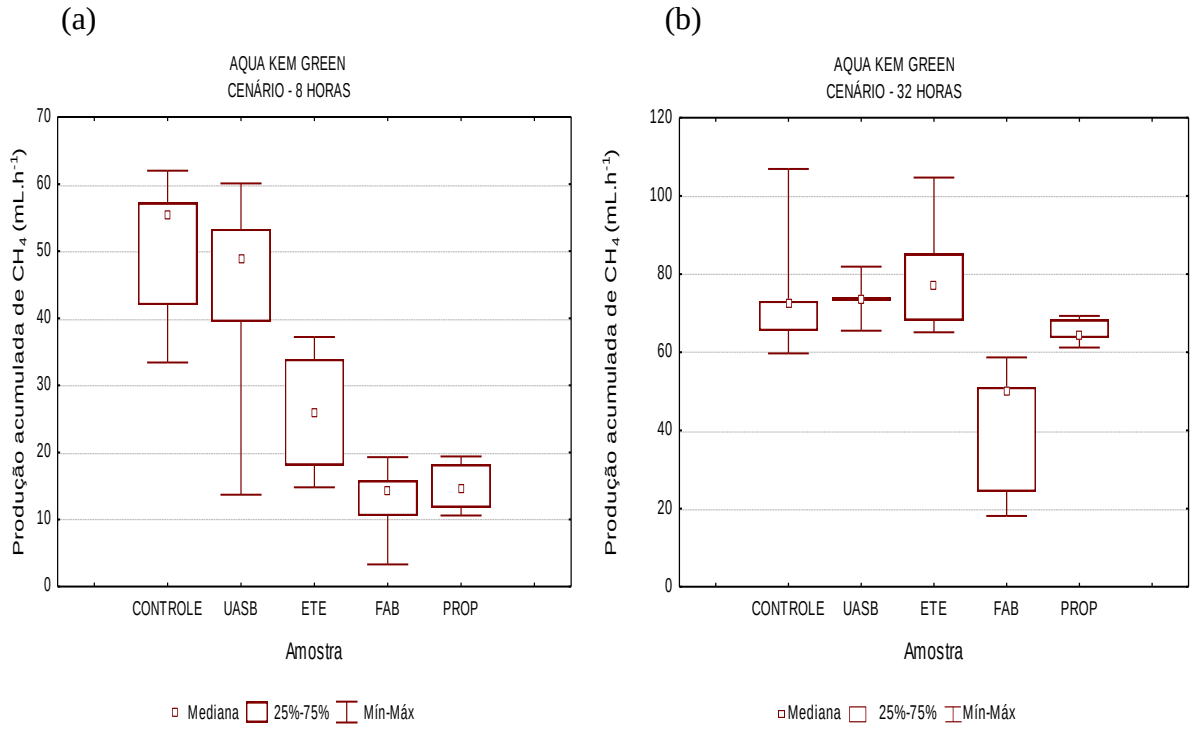


Figura 5.14 - Cenários propostos referentes à produção acumulada de metano e tempo de inibição gerado pela adição de desodorizante levando-se o tempo de duração do evento mais tempos de coleta e transporte (a) 8 horas (b) 32 horas.



Para o primeiro cenário proposto de oito horas, as taxas de produção acumulada de metano registradas pelas amostras UASB registraram uma inibição de cerca de 11% se comparadas aos reatores Controle. Entretanto, para o segundo cenário proposto de 32 horas, os valores produzidos por ambas as amostras foram semelhantes, não sendo registradas taxas de inibição.

As amostras ETE apresentaram uma inibição média de 53% em relação as amostras Controle para o primeiro cenário proposto, todavia, para o cenário de 32 horas observou-se que a produção acumulada de metano foi cerca de 6% superior, ainda se comparadas as amostras Controle. Comparando-se o valores de metano registrados para o primeiro cenário em comparativo ao segundo, ainda no que se refere as amostras ETE, é possível observar que a produção de metano registrada para o tempo de 32 horas é cerca de 66% superior se comparado o potencial da própria amostra para o cenário de oito horas.

Novamente, as amostras Fabricante e Proposto se comportaram de maneira semelhante para o cenário de oito horas, apontando índices de inibição de 74% em comparativo às amostras controle. Para o cenário de 32 horas, tais amostras sofreram inibição média de 31% e 12% se

comparadas aos reatores Controle e de 72% e 77% se comparadas aos índices obtidos para o cenário de 8 horas, respectivamente.

Logo, acredita-se que com base nesses dados preliminares, o contato do desodorizante químico com a biomassa por períodos de 32 horas influenciou significativamente a sua biodegradabilidade anaeróbia, dado que é possível observar que para este período as taxas de inibição registradas foram minimizadas em comparativo ao cenário de oito horas, em todos os testes.

Ainda vale ressaltar que, através dos resultados obtidos pelos testes realizados, observou-se que o produto Aqua Kem Green teve efeitos inibidores menos acentuados que os efeitos observados no produto Aqua Kem ("Água Kem"). Isso demonstra que, apesar de não se poder afirmar que ele é totalmente biodegradável como afirma a fabricante, os efeitos negativos gerados aos sistemas de tratamento de efluentes são menos acentuados que os gerados pelo produto Aqua Kem ("Água" Kem), entretanto tal suspeita será confirmada posteriormente com a aplicação de testes estatísticos.

5.3.3 Aplicação de testes estatísticos

Primeiramente, foi realizada uma análise das diferentes concentrações de desodorizantes para cada produto testado, e posteriormente, as respectivas diferentes concentrações de desodorizantes foram confrontadas quanto a produção acumulada de metano gerada por cada produto para os cenários de 8 e 32 horas propostos (ex: UASB Aqua Kem e UASB Aqua Kem Green), visando-se verificar se o despejo desse material afetaria negativamente a operação de estações de tratamento de esgotos para os cenários testados. Isso foi possível, dado que as condições estabelecidas para todos os testes foram iguais, sendo elas: concentrações de substrato utilizada (glicose), solução nutricional, lodo de reator UASB utilizado como inoculo e desodorizantes avaliados.

Os cálculos realizados para determinação dos cenários avaliados que determinaram a quantidade de desodorizante a ser testada pelas amostras UASB e ETE levaram em consideração uma situação muito desfavorável, que seria uma cidade de pequeno porte (10.000 habitantes), que contasse apenas com sistema anaeróbio de tratamento (devido se tratar de uma realidade dos municípios mineiros quando os mesmos possuem algum tipo de sistema de coleta e tratamento de esgotos), durante um evento festivo de larga escala onde

50% da população estaria presente. Ou seja, foi considerado um elevado volume de efluentes de banheiros químicos sendo despejado no sistema de tratamento em questão. Ainda vale ressaltar que este trabalho considerou a realização do despejo para o tempo de uma hora, considerando-se a vazão média da determinada ETE fictícia proposta.

A partir dos resultados obtidos na estatística descritiva, acredita-se que a biomassa de tal sistema não seria impactada significativamente com o despejo de efluentes de banheiros químicos na ETE local. Todavia, como dito em sessões anteriores, devido ao caráter inibidor temporário dos desodorizantes, é importante entender, em maiores detalhes, os efeitos gerados na biodegradabilidade anaeróbia nas primeiras 8 e 32 horas, que foram os tempos considerados por este estudo como de duração de um evento (tempo de ação do desodorizante) somado ao tempo estimado para transporte (24 horas), respectivamente. Portanto, foram propostos a aplicação de testes estatísticos para que fosse verificado se existe diferença significativa entre as amostras para os tempos de descarte considerados de 8 e 32 horas.

Para a avaliação de tais cenários, foi proposta a utilização do teste de Kruskal-Wallis, por se tratar de amostras múltiplas não paramétricas de grupos independentes. Entretanto, os resultados dos testes indicaram que havia diferença estatística em alguns dos grupos avaliados, no entanto, este teste não informa especificamente, em quais grupos ocorrem tais diferenças. Portanto, foi aplicado para este cenário o teste de comparações múltiplas de amostras que é indicado para avaliar quais grupos de amostras diferem entre si. Os resultados obtidos com o teste de comparações múltiplas são apresentados na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Resultados dos testes de comparações múltiplas de amostras para os resultados de produção acumulada de metano obtidos para os cenários de 8 e 32 horas.

CENÁRIO 8 HORAS					
COMPARAÇÃO		**AQUA KEM (“ÁGUA” KEM)**		**AQUA KEM GREEN**	
		p - valores	**Conclusão**	**p - valores**	**Conclusão**
CONTROLE	UASB	1,000000	Não Difere	0,969123	Não Difere
	ETE	0,027704	Difere	0,047059	Difere
	FAB	0,002094	Difere	0,000105	Difere
	PROP	0,005751	Difere	0,000005	Difere

CENÁRIO 32 HORAS

COMPARAÇÃO		AQUA KEM ("ÁGUA" KEM)		AQUA KEM GREEN	
		p - valores	Conclusão	p - valores	Conclusão
CONTROLE	UASB	1,000000	Não Difere	1,000000	Não Difere
	ETE	1,000000	Não Difere	1,000000	Não Difere
	FAB	0,024969	Difere	0,398351	Não Difere
	PROP	0,002050	Difere	1,000000	Não Difere

Com base nas informações da Tabela 5.4, nota-se que para o tempo de 8 horas, a amostra "UASB", que representa a concentração de efluentes de banheiros químicos diluída no interior de um reator UASB, não impactaria significativamente a atividade metanogênica do mesmo. Entretanto, as demais amostras demonstraram diferença estatística significativa entre si, remetendo possíveis impactos negativos na entrada da estação de tratamento, bem como comprova a inibição dos microrganismos no interior do tanque de armazenamento de dejetos dos banheiros químicos.

Portanto, confirma-se que o tempo de contato de 32 horas entre o desodorizante e biomassa foi benéfica para a mesma, em razão da recuperação dos microorganismos presentes na biomassa, observada para a amostra ETE, demonstrando que este seria um tempo suficiente para esperar o caráter inibidor do desodorizante passar e realizar o descarte na estação sem causar prejuízos a mesma. No caso deste pesquisa, vale ressaltar que o caráter inibidor do desodorizante é promovido pelo bronopol e formaldeído que foram as substâncias testadas.

O bronopol trata-se de um produto químico antimicrobiano que se decompõe em condições alcalinas e temperaturas elevadas, onde ocorre a liberação de formaldeídos (OMIL, 1999). Diante de tal cenário, este estudo irá restringir-se à abordagem da biodegradação do formaldeído. Parkin *et al.* (1983) relataram em seu estudo que o potencial de aclimitação da biomassa anaeróbia em ensaios de toxicidade testando o formaldeído, mesmo em concentrações elevadas (foi considerado taxas de até 500 $mg.L^{-1}$), apresentaram caráter reversível dos efeitos inibitórios, além de mostrarem que a conversão completa a metano poderia ser alcançada. Observa-se que tais informações podem ser verificadas nos testes de biodegradabilidade anaeróbia realizados, dado que é possível observar o caráter inibitório temporário dos desodorizantes (conforme apresentado na estatística descritiva) e que as amostras que continham maior concentração de desodorizante (formaldeído e bronopol,

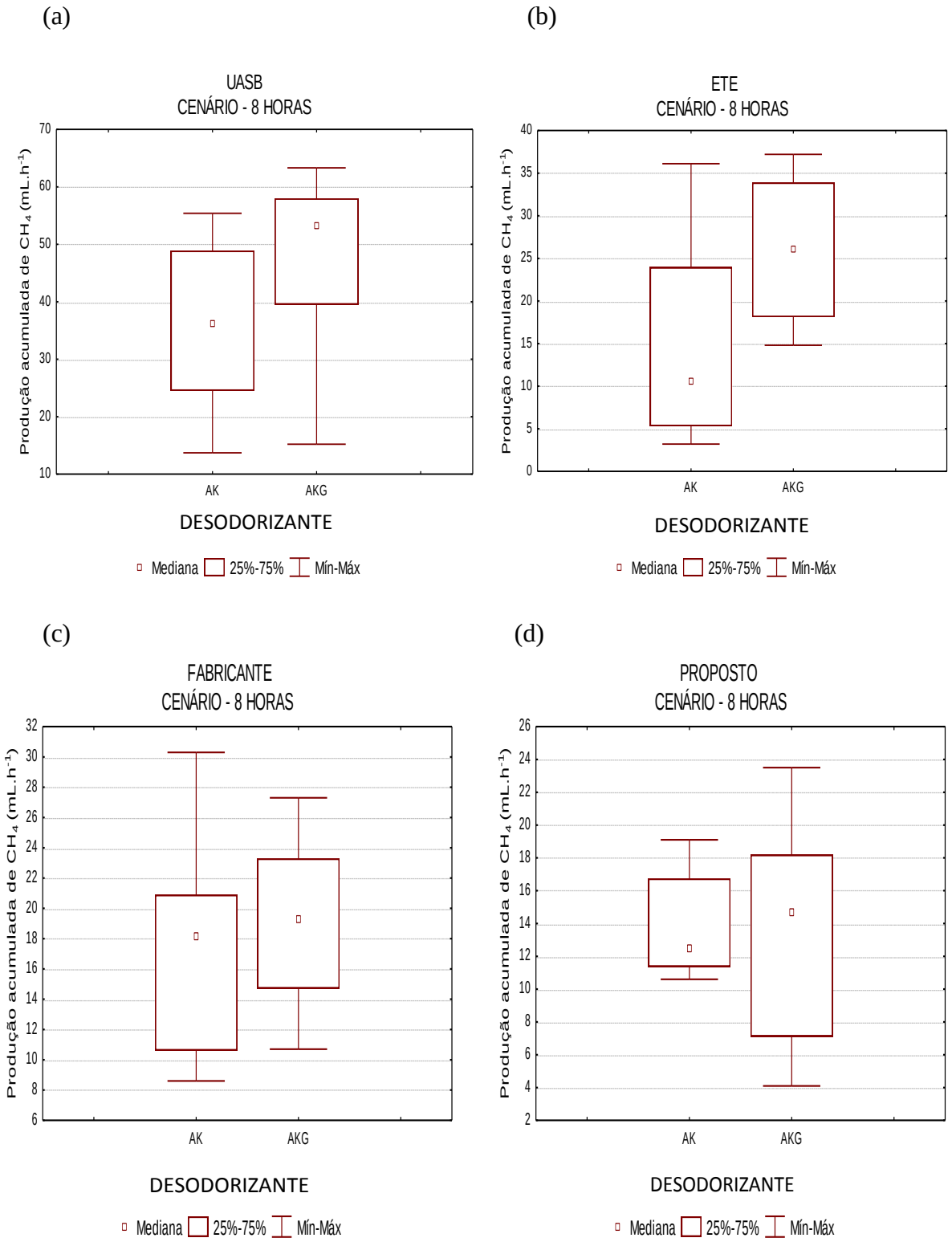
consequentemente), foram também as amostras que alcançaram as maiores taxas de produção acumulada de metano.

Todini e Hulshoff (1992) indicaram que a degradação anaeróbia de formaldeído poderia ser aumentada pela presença de co-substratos, tais como hidrogênio ou sacarose. Os resultados mostraram que o metanol foi gerado como um composto transitório e que a disponibilidade de hidrogênio (adicionado diretamente ou proveniente da degradação acidogênica do co-substrato) aumentou a produção de metabólitos reduzidos e levou a uma conversão mais rápida do formaldeído a metano (HICKEY *et al.*, 1987).

Seguindo tais premissas, este estudo optou pela adição de glicose como fonte de carbono para os microrganismos presentes no meio, além da adição de solução nutricional proposta por Santos *et al.* (2014). Baseando-se nos resultados obtidos na literatura, acredita-se que a adição de tais elementos tenham colaborado para o incremento da conversão de formaldeído a metano e, somando-se tais taxas de conversão com as obtidas no potencial de produção de metano da própria amostra, justifica-se os valores mais elevados de metano produzidos nos cenários com maiores concentrações de desodorizante.

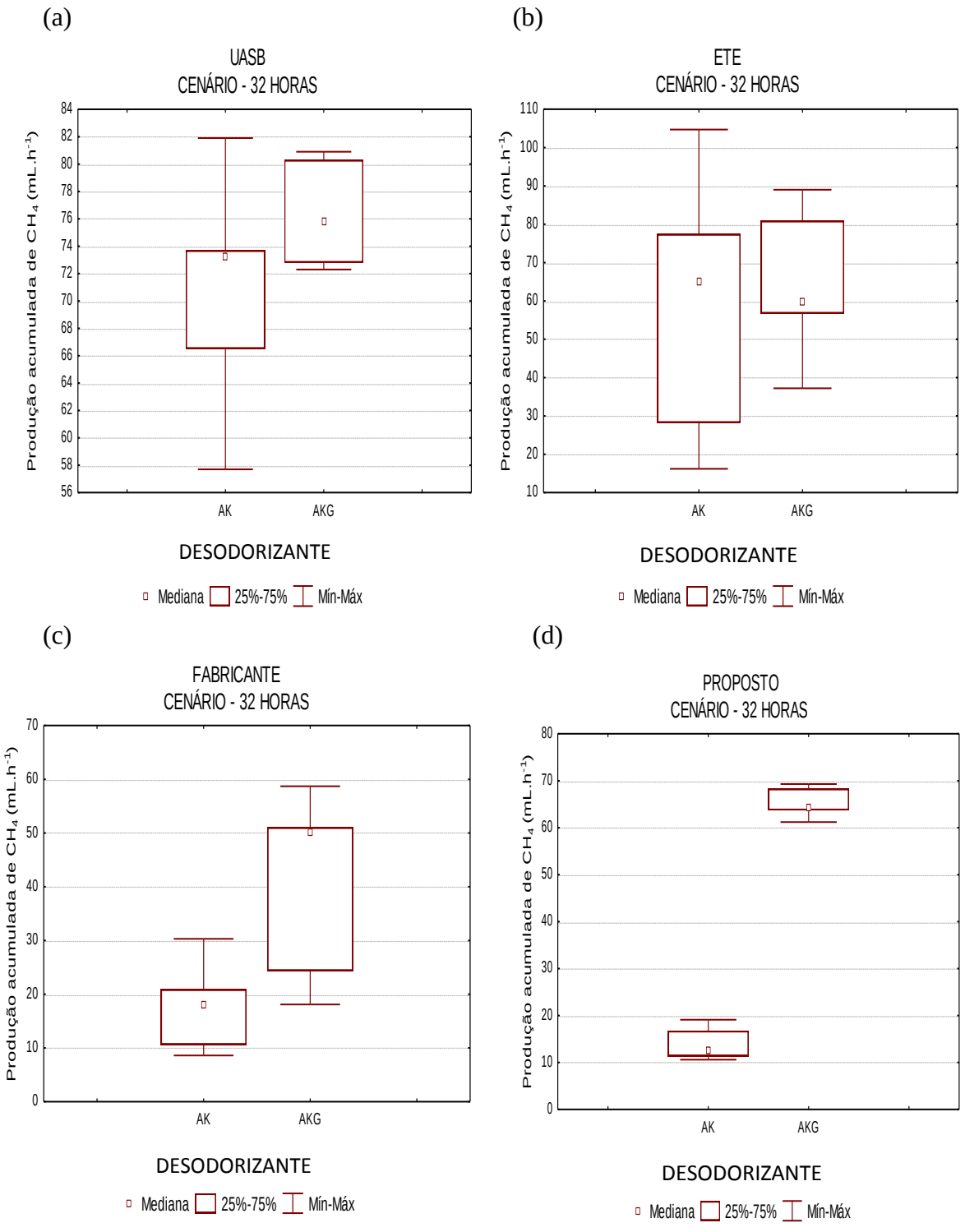
Após esta etapa de avaliação das diferentes concentrações de desodorizantes testadas e possíveis impactos aos microrganismos anaeróbios ocasionados pelas mesmas, no intuito de se verificar as diferenças existentes entre os desodorizantes testados, uma vez que o produto Aqua Kem Green afirma ser biodegradável, foram propostas análises estatísticas para comparação de biodegradabilidade de ambos os produtos. A Figura 5.15 e 5.16 apresentam o confronto dos produtos Aqua Kem (“Água” Kem) e Aqua Kem Green (apresentados como AK e AKG nos gráficos box plot), quanto a produção acumulada de metano de cada concentração de desodorizante avaliada para os cenários propostos de 8 e 32 horas, respectivamente.

Figura 5.15 – Confronto de cenários testados quanto a produção acumulada de metano no período de 8 horas dos produtos Aqua Kem (“Água” Kem) e Aqua Kem Green (a) UASB (b) ETE (c) FABRICANTE (d) PROPOSTO.



A Figura 5.16 apresenta o confronto de cenários testados quanto a produção acumulada de metano no período de 32 horas dos produtos Aqua Kem (“Água” Kem) e Aqua Kem Green:

Figura 5.16 – confronto de cenários testados quanto a produção acumulada de metano no período de 32 horas dos produtos Aqua Kem (“Água” Kem) e Aqua Kem Green (a) UASB (b) ETE (c) FABRICANTE (d) PROPOSTO.



A partir dos resultados apresentados, nota-se que no comparativo de todos os cenários avaliados as amostras de Aqua Kem Green tiveram uma maior produção acumulada de metano se comparadas as amostras que continham Aqua Kem (“Água” Kem), visto a

observação dos efeitos inibidores menos acentuados para tal produto. Este contexto demonstra que apesar de não se poder afirmar que ele é totalmente biodegradável como afirma a fabricante, os efeitos negativos gerados aos sistemas de tratamento de efluentes são menos acentuados que se comparados aos efeitos gerados pelo produto Aqua Kem ("Água" Kem).

Neste contexto, o teste U de Mann-Whitney foi aplicado. Este teste é utilizado para amostras pequenas, com número de amostras (n) menor que 20, quando se objetiva comparar duas amostras independentes (OLIVEIRA, 2015). A Tabela 5.5 exibe os resultados do teste U de Mann-Whitney realizado.

Tabela 5.5 – Resultados do teste U de Mann-Whitney para comparação dos cenários testados quanto a produção acumulada de metano dos produtos Aqua Kem ("Água" Kem) e Aqua Kem Green.

COMPARAÇÃO		**AQUA KEM ("ÁGUA" KEM) x AQUA KEM GREEN**	
		p - valores	**Conclusão**
8 HORAS	UASB	0,057632	Não Difere
	ETE	0,148916	Não Difere
	FAB	0,633839	Não Difere
	PROP	0,772830	Não Difere
32 HORAS	UASB	0,170657	Não Difere
	ETE	0,700137	Não Difere
	FAB	0,000855	Difere
	PROP	0,000528	Difere

Fonte: dados elaborados pela autora.

Para os resultados obtidos com a comparação das diferentes concentrações testadas para ambos os desodorizantes, observa-se que para o cenário de 8 horas não houveram diferenças estatisticamente significativas entre as amostras. Baseando-se nesses resultados, é possível inferir que a utilização do desodorizante menos agressivo ao meio ambiente não impactaria os odores observados no interior da estrutura de banheiros químicos para o tempo de duração de um evento festivo. Ou seja, o fato dele ser considerado mais biodegradável que o outro não influencia no objetivo ao qual se propõe, que é de oferecer um ambiente propício ao uso por um período de seis a oito horas.

Entretanto, para o tempo de 32 horas nota-se que as amostras "UASB" e "ETE" continuaram sem apresentar diferença significativa entre si, o que demonstra que os impactos gerados em uma ETE seriam teoricamente semelhantes diante da utilização de qualquer um dos desodorizantes testados. Contudo, como observado anteriormente, quando comparadas ao

branco, essas amostras também não diferiam do mesmo, indicando que não haveria impactos significativos na estação de tratamento. Entretanto, apesar da utilização de ambos os produtos não acarretarem problemas operacionais a ETE, vale ressaltar que o formaldeído utilizado como princípio ativo do produto Aqua Kem ("Água" Kem) possui efeitos carcinogênicos, alertado inclusive, pela Agência Internacional de Pesquisa Contra o Câncer (IARC, 2004). A opção pela utilização de produtos que não utilizem formaldeído como princípio ativo seria, portanto, uma questão de proteção à saúde dos usuários de banheiros químicos.

Já as amostras FABRICANTE e PROPOSTO diferiram significativamente entre si. Esta informação demonstra que para o cenários propostos para a inibição da atividade microbiana dentro de um tanque de armazenamento de detritos, para um período de 32 horas haveria uma diferença significativa entre os odores gerados, uma vez que a partir dos dados mencionados remetidos pela Figura 5.11, é possível observar que a atividade microbiana é mais intensa para o desodorizante Aqua Kem Green, demonstrando que o mesmo é menos agressivo.

Através de todos os dados discutidos por essa sessão do trabalho, acredita-se que o lançamento de efluentes de banheiros químicos em estações de tratamento de esgotos que possuam sistemas anaeróbios de tratamento, não seriam impactadas significativamente desde que o lançamento seguisse duas premissas básicas:

1. A realização do despejo de forma gradativa
   - para este estudo considerou-se o lançamento de 10 m³ de efluentes de banheiros químicos no período de uma hora e observou-se que o fator diluição proporcionado pelo próprio esgoto afluente a ETE proporcionou efeitos benéficos e minimização de possíveis impactos que pudessem vir a ser gerados.
2. Lançamento do despejo no sistema de tratamento após o período de 32 horas, que foi o cenário observado com menores efeitos adversos, visto o potencial temporário de inibição dos desodorizantes.

É importante destacar que até para os cenários extremos testados, observou-se que os desodorizantes não causariam impactos negativos ao sistema anaeróbio das ETEs que viessem a receber efluentes de banheiros químicos. Entretanto é preciso ter cuidado em relação à elevada carga orgânica destes efluentes, o que não foi objeto dessa pesquisa. Para que tais efeitos venham a ser minimizados, é importante ter o cuidado de se realizar uma diluição adequada no ato do despejo em ETEs.

Portanto, acredita-se que diante dos resultados obtidos por essa pesquisa, desde que sejam tomados tais cuidados básicos para o recebimento desse material, o mesmo não acarretaria impactos operacionais significativos nas ETEs que contem com sistemas anaeróbios de tratamento. O recebimento desses efluentes por parte das prestadoras de serviços de saneamento mitigaria expressivamente os impactos gerados ao meio ambiente com o lançamento indevido deste material. Vale ressaltar que outros estudos mais detalhados deverão ser realizados sobre a temática, abordando a presença de possíveis microcontaminantes que não são considerados em programas de monitoramento convencionais e que poderão acarretar impactos com o lançamento desse efluente em corpos hídricos. Tal sugestão é dada, visto que caso seja notada a presença destes possíveis microcontaminantes, seria possível indicar formas de tratamento ou adequações de sistemas pré-existentes, para que assim os índices de qualidade do esgoto tratado sejam cada vez melhores.

6 CONCLUSÃO

Observou-se que o desodorizante mais comercializado no estado de Minas Gerais é o produto Aqua Kem (“Água” Kem), seguido pelo produto Porta Pak (Walex). Entretanto, não é possível afirmar se tal produto é o mesmo Aqua Kem Blue da fabricante Thetford e tem sido importado ilegalmente no país, ou de um produto nacional que imita a fórmula da fabricante americana.

As empresas relacionadas à cadeia de uso e comércio de banheiros químicos e desodorizantes encontram-se em cidades consideradas “polo” regionais, que atendem uma ou mais mesorregiões. No que se refere ao licenciamento ambiental, em nível estadual, de tais empreendimentos, observa-se que a aplicação de licença de operação paras as revendedoras de desodorizantes é impraticável no estado, devido ao tamanho mínimo de 5 ha estabelecidos pela DN 74/04. Também não foram observados processos de licenciamentos ambientais em esfera municipal para nenhuma das cidades avaliadas por este estudo. Ainda no tocante ao licenciamento ambiental estadual, observa-se que os empreendimentos responsáveis pela locação de banheiros químicos, bem como agências de eventos que possuem suas próprias estruturas e também prestam serviços de locação, não são passíveis de licenciamento ou qualquer tipo de implicação ambiental para que possam funcionar. Apenas 31% das empresas contatadas afirmaram a necessidade de alvará de funcionamento junto à prefeitura, mas os 69% restantes informaram não haver necessidade de qualquer tipo de implicação específica. Tal fato contribui para a destinação final inadequada de efluentes de banheiros químicos, uma vez que não existem responsabilidades ambientais a serem cumpridas, de maneira direta. A DN74/04 não faz menção aos efluentes de banheiros químicos e tampouco a NBR 10.004, o que dificulta a decisão dos técnicos de meio ambiente em como lidar com o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos que realizam o transporte e destinação final do material, o que demonstra lacunas dos marcos legais pertinentes. De maneira prática, a aplicação de condicionantes ambientais relacionadas ao correto descarte de efluentes de banheiros químicos para a construção civil só se aplica para construções julgadas como de grande porte. Também não foi possível observar qualquer norma ou diretriz estadual de descarte de efluentes de banheiros químicos para ônibus intermunicipais, nem mesmo qualquer tipo de campanha educativa que incentive o uso de produtos biodegradáveis.

Constatou-se que as prefeituras não se preocupam com a destinação final de efluentes de banheiros químicos, dado que todas as unidades entrevistadas afirmaram não solicitar

comprovantes de destinação final junto aos fornecedores. Também foi observada a mesma situação para as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, posto que todos os entrevistados afirmaram não realizar fiscalização quanto à destinação final de efluentes de banheiros químicos. Tais constatações demonstram fragilidades e lacunas existentes nas legislações estaduais vigentes relacionadas à temática, bem como um descontrole ambiental deste setor. As fiscalizações por parte das secretarias ocorrem apenas para questões relacionadas à ruídos em caso de eventos festivos. Portanto, não foi possível afirmar para onde os efluentes de banheiros químicos são encaminhados, principalmente após eventos festivos, visto a falta de evidência das informações prestadas. Todavia, suspeita-se que tal material seja descartado de maneira inadequada em PVs e sistemas de drenagem das prestadoras de serviços de saneamento e até mesmo em corpos hídricos (visto que muitas cidades do estado ainda não possuem sistema de coleta e tratamento de esgotos) devido à falta de evidências de destinações finais adequadas, informações prestadas controvérsias e a rejeição da maioria das prestadoras de serviços de saneamento em receber esse material.

No tocante às prestadoras de serviços de saneamento, observou-se que as demandas de solicitações de descarte são muito baixas e que os SAAEs entrevistados aceitavam efluentes de banheiros químicos, enquanto as unidades da COPASA afirmaram não recebê-los. As principais justificativas dadas pela COPASA foi a falta de obrigatoriedade em receber o material, os baixos custos para recebimento, a baixa demanda de solicitações e o temor em ter o seu sistema de tratamento comprometido, uma vez que os efluentes de banheiros químicos possuem substâncias inibidoras de microrganismos (devido ao uso de desodorizantes), que poderiam acarretar prejuízos aos sistemas de tratamento biológico.

Os dados deste trabalho sugerem que o efeito tóxico dos desodorizantes, mesmo em cenários extremos para os quais foram considerados o recebimento em ETEs, não seria sentido pela microbiota anaeróbia. Porém, vale ressaltar que o presente trabalho não avaliou os efeitos da elevada carga orgânica e os compostos tóxicos no efluente tratado destes efluentes na atividade metanogênica. Portanto, os cuidados com a disposição destes efluentes em ETEs (pelo menos 1 hora de tempo de descarga de caminhões) devem ser tomados caso eles passem a ser recebidos em ETEs. O não recebimento destes efluentes, principalmente em uma área metropolitana tão importante como a de BH, só incentiva o uso de práticas inadequadas de manejo de efluentes de banheiros químicos, como seu despejo criminoso sem tratamento diretamente em corpos d'água ou na rede de esgotamento sanitário e pluvial ou seu despejo clandestino em poços de visita da rede de esgotamento sanitário. Nesta última prática, além da

empresa não receber dividendos pelo recebimento destes efluentes, ela teria que arcar sozinha com os custos de tratamento e dos impactos negativos que estes despejos clandestinos podem causar nas redes de esgotamento sanitário.

Tanto a fiscalização referente à temática do manejo dos efluentes de banheiros químicos, quanto as restrições aplicáveis pela ANVISA são deficientes ou inexistentes. Foi observado que a fiscalização ambiental ocorre somente em caso de denúncia ou em ato de renovação de licença, mas como a aplicação de licença de operação é pouco praticável para o segmento de coleta e transporte de banheiros químicos, bem como inexiste para as empresas locadoras de estruturas, a fiscalização somente ocorrerá mediante denúncia de descarte inadequado por parte da população. Sobre a fiscalização da ANVISA, ao que se refere aos produtos desodorizantes comercializados no país, observa-se que a mesma também é falha, dado que dos oito produtos desodorizantes identificados por este estudo como comercializados no estado de Minas Gerais, quatro não possuem número de Registro válido junto ao órgão, mas são livremente comercializados no estado. Apenas os produtos Porta Pak (Walex), Max Toallete (Ecomax) e Jimo (Jimo) possuem número de Registro válido junto à ANVISA e FISPQ disponível para consulta. A venda de um produto que não possui Registro junto a ANVISA e que utiliza uma substância proibida em sua formulação e outro que utiliza substância restrita sendo utilizado em altas concentrações são fatos que evidenciam a gravidade do problema.

No que se refere às FISPQs dos desodorizantes químicos, a única FISPQ considerada como satisfatória foi a FISPQ do produto americano Porta Pak (Walex), em razão do fornecimento de componentes da sua formulação além do princípio ativo, diferentemente do que é praticável pelas outras fabricantes que informam apenas a substância inibidora, devido ao direito de possuir formulação secreta protegida pelo código de regulação federal. Tal FISPQ também informa os riscos à saúde humana e meio ambiente de maneira considerada satisfatória, uma vez que os dados condiziam com os dados identificados nos bancos de dados internacionais consultados por esta pesquisa.

A partir dos dados obtidos em laboratório, observou-se que, desde que sejam tomados cuidados básicos para o recebimento de efluentes de banheiros químicos por parte de ETEs que possuem sistemas anaeróbios de tratamento, tais como despejo do material após 32 horas da adição de produtos desodorizantes, além de realizá-lo de maneira gradativa, como lançamento no sistema em um período de uma hora para um caminhão de 10 m^3 que foi o

cenário proposto por este trabalho, não acarretaria problemas operacionais à estação de tratamento. É importante frisar que esses dados foram obtidos para ambos os desodorizantes utilizados.

Apesar de ambos os desodorizantes não apresentarem impactos operacionais às ETEs que possuem sistemas anaeróbios de tratamento, foi possível observar que os efeitos do desodorizante Aqua Kem Green que afirma ser biodegradável e utiliza bronopol como princípio ativo, foram menos agressivos quando comparados ao Aqua Kem ("Água" Kem), devido à maior atividade da biomassa avaliada pelos testes.

7 RECOMENDAÇÕES

Observa-se que a temática tratada por este estudo é bastante complexa ao que se refere as diretrizes aplicáveis ao manejo de efluentes de banheiros químicos. No que diz respeito as normativas aplicáveis e fiscalização, existem muitas lacunas a serem entendidas e preenchidas para que haja um maior controle da atividade e consequentemente a diminuição dos impactos ambientais gerados pela mesma. Portanto, as diretrizes aplicáveis deveriam ser revistas e adequadas, bem como criadas novas normativas aplicáveis aqueles empreendimentos que atualmente não necessitam cumprir qualquer tipo de responsabilidade ambiental, a fim de se melhorar o cenário corrente que atualmente é desfavorável.

Seria interessante que a FEAM, em parceria com os governos municipais, criasse um banco de dados com a relação de empresas que possuem caminhões "limpa-fossa" e praticam a destinação final de efluentes de banheiros químicos, para que tais informações pudessem ser acessadas pelos receptores do resíduo, que poderiam validar ou não as respostas informadas e assim facilitar o processo de fiscalização por parte dos ficais de meio ambiente das SUPRAMs, SEMAD e Secretarias de Meio Ambiente.

Vale ressaltar que outros estudos mais detalhados deverão ser realizados sobre a temática, abordando a presença de possíveis microcontaminantes que não são considerados em programas de monitoramento convencionais e que poderão acarretar impactos com o lançamento desse efluente em corpos hídricos. Tal sugestão é dada, visto que caso seja notada a presença destes possíveis microcontaminantes, seria possível indicar formas de tratamento ou adequações de sistemas pré-existentes, para que assim os índices do esgoto tratado sejam cada vez melhores.

Recomenda-se a continuidade do estudo em diferentes aspectos, tais como:

- Avaliação de concentração de formaldeído inalado por trabalhadores que utilizam estruturas de banheiros químicos em frentes de trabalho móveis, uma vez que por se tratar de um composto com propriedades carcinogênicas pode acarretar sérios riscos à saúde desses trabalhadores e o desenvolvimento de doenças ocupacionais;
- Realização de testes de biodegradabilidade aeróbia para verificação de possíveis impactos em sistemas aeróbios de tratamento; e

- Proposição do desenvolvimento de um novo desodorizante biodegradável com preços competitivos de mercado.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, P. B. Direito ambiental. Editora Lumen Juris, 2008. 940 p.

APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 ed. Washington: American Public Health Association, 2005.

APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 ed. Washington: American Public Health Association, 2012.

AQUINO, S.F. Caracterização da DQO de Efluente de Sistemas de Tratamento Biológico. Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, Rio de Janeiro – RJ, Vol. 8, No 3, Jul./Set., 2003, pp. 135- 144.

AQUINO, S. F., CHERNICHARO, C. A. L., FORESTI, E., SANTOS, M. L. F., MONTEGGIA, L. O. (2007). Metodologias para determinação da Atividade Metanogênica Específica (AME) em lodos anaeróbios. *Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental,* 12(2), 192-201.

ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Resíduos sólidos*: classificação. Rio de Janeiro. ABNT,1987. (NBR 10004).

ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Ficha de informação de segurança de produtos químicos – FISPQ. NBR 14725:2014.

ASTALS, S., BATSTONE, D.J., TAIT, S., JENSEN, P.D. Development and validation of a rapid test for anaerobic inhibition and toxicity. *Water Research*, v. 81, Jun 2015.

BABBIE, E. Métodos de Pesquisa de Survey. Belo Horizonte. UFMG, 2001.

BUSSAB,W. O.; MORRETTIN,P. A. *Estatística Básica*. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som:* um manual prático. 2ª. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2003. 516 p.

BARDIN, L. *L'Analyse de contenu. 1ª. ed*. Presses Universitaires de France: Editora Edições 70, 1977. p. 225.

BERTOLINO, S. M., AQUINO, S. F., CARVALHO, C. F. (2008). Caracterização e biodegradabilidade aeróbia e anaeróbia dos esgotos produzidos em campus universitário. *Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental,* 13(3), 271-277.

BHATTACHARYA, S. K. and PARKIN, G. F. Fate and effect of methlyene chloride and formaldehyde in methane fermentation systems. *J. Water Pollut. Control Fed*. 1988, **60**(4), 531–536.

BIOPROCESS CONTROL (Suécia). Bioprocess Control (Comp.). **Automatic Methane Potential Test System:** Operation and Maintenance Manual. 2011. Disponível em: <http://bioprocesscontrol.se/media/1328/bioprocess-control-ampts-ii.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2017.

BOCCHIGLIERI, M.M. – O Lixiviado de Aterros Sanitários em Estações de Tratamento dos Sistemas Públicos de Esgotos. Tese (Doutorado), Faculdade de Saúde Pública – USP São Paulo – SP, 2010, 255 p.

BONASTRE, N., MAS, C., SOLÁ, C. Vavilin equation in kinetic modelling of formaldehyde biodegradation. *Biotechnol. Bioeng.*, v. 28, p. 616–619, 1986.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, DF, Brasil. Acesso em: 01/10/2015.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Central de atendimento ao público. Resposta ao protocolo 2016516149 [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por isabelameline@yahoo.com.br em 14 de nov. 2016.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 35 de 3 de junho de 2008. Dispõe sobre conservantes permitidos para produtos saneantes com base no artigo 5º da Resolução nº184 de 22 de outubro de 2001. Publicações Eletrônicas. 2001. Diário Oficial da União - Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil. Acesso em: 07/10/2015.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2003. Brasília, DF, Brasil. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/saneantes/conceito.htm. Acesso em 01/10/2015.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 208 de 01 de agosto de 2003. Regulamento técnico para neutralizador de odores. Publicações Eletrônicas. 2001. Diário Oficial da União - Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil. Acesso em: 21/09/2016.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 14/2007. Regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana. Publicações Eletrônicas. 2007. Diário Oficial da União - Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil. Acesso em: 01/10/2015.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 35 de 3 de junho de 2008. Dispõe sobre conservantes permitidos para produtos saneantes com base no artigo 5º da Resolução nº184 de 22 de outubro de 2001. Publicações Eletrônicas. 2001. Diário Oficial da União - Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil. Acesso em: 07/10/2015.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 59 de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências. Publicações Eletrônicas. 2001. Diário Oficial da União - Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil. Acesso em: 21/09/2016.

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (2010). Decreto nº 7.404/2010, de 23 de dezembro de 2010. **Dec**. Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 25 jan. 2017.

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (1998). Decreto nº 2.657/1998, de 03 de julho de 1998. **Dec**. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2657.htm>. Acesso em: 25 jan. 2017.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/default.php. Acesso em 28/08/2015.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto interno bruto 2012. Indicadores do potencial de economia brasileiro. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=46. Acesso em: 10/11/2015.0

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/. Acesso em: 10/11/2015.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Índice de desenvolvimento humano 2010. Características de desenvolvimento econômico e qualidade de vida oferecida à população. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314330&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas. Acesso em: 10/11/2015.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto interno bruto 2012. Indicadores do potencial de economia brasileiro. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:10/11/2015

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica (Comp.). **Produto Interno Bruto dos Municípios.** 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=46. Acesso em: 10/11/2015.0>. Acesso em: 25 jan. 2017.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em: < http://www.portalresiduossolidos.com/lei-12-3052010-politica-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em 21/10/2015.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei 6.360 de 23 de setembro de 1976. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6360.htm. Acesso em: 17/10/2016.

BRASIL. Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA - nº 430, de 13 de maio de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 de maio de 2011.

BRASIL. Lei Federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, Art. 39. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.

BRIDGES, B. FRAGRANCE. Emerging health and environmental concerns. *Flavour and Fragrance Journal*, v. 17, n. 3, p. 661-371, Sep 2002.

CALLEGARI-JACQUES, S. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Artmed, 2003, 255 p.

CANADÁ. New Scotia Department of Environmental and Labour. *Guidelines for the handling, treatment and disposal of septage*. 2006. Nova Scotia, Canadá.

CATALÁN-VÁZQUEZ, M.; RIOJAS-RODRÍGUEZ, H.; PELCASTRE-VILLAFUERTE, B. E. Risk perception and social participation among women exposed to manganese in the mining district of the state of Hidalgo, Mexico. *The Science of the total environment*, v. 414, p. 43–52, 1 jan. 2012.

CHERNICHARO, C. A. L. *Princípio do tratamento biológico de águas residuárias* – Reatores anaeróbios, v. 5, 2ª edição, Belo Horizonte: Ed. UFMG, 380 p., 2007.

DALL'AGNOL, A. J. A responsabilidade ambiental. *Revista Magister de direito imobiliário, registral, urbanístico e ambiental.*. v. 1, n. 2, p. 74–99, out./nov., 2005.

DEL NERY, V. Long-term operating performance of a poultry slaughterhouse wastewater treatment plant. Resources, conservation and recycling 50.1 (2007): 102-114.

DIAS, T.; GONÇALVES, C. H.; VERLY, J. F.; ANELLO, L. F. S. Proposta de metodologia de processo de auditoria ambiental de banheiros químicos em São Lourenço do Sul, RS, Brasil. IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL SALVADOR/BA , Salvador: BA, 2013.

ECOLOGIC, 2015. Disponivel em: http://www.ecologicsul.com.br/contato.php. Acesso 07/10/2015.

EIROA, M., KENNES, C., VEIGA, M. C. Simultaneous nitrification and formaldehyde biodegration in an activated sludge unit. *Bioresource Technology*, v. 96, n. 17, p. 1914 - 1918, 2005.

ESCÓCIA. SCOTTISH POLLUTANT RELEASE INVENTORY. SPRI. **Methanol.** 2015. Disponível em: <http://apps.sepa.org.uk/spripa/Pages/SubstanceInformation.aspx?pid=57>. Acesso em: 13 nov. 2016.

ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. PUBMED. **Substance information - Alkyl[(ethylphenyl)methyl-dimethyl chlorides.** 1996. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8726166>. Acesso em: 12 nov. 2016.

ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. PUBMED. **Substance information - Bronopol.** 2005. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/bronopol#section=ICSC-Environmental-Data>. Acesso em: 03 nov. 2016.

ESTADOS UNIDOS. PESTICIDE ACTION NETWORK. PAN. **Substance information - Sodium Dodecylbenzenesulfonate.** 2010. Disponível em: <http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC33286>. Acesso em: 03 nov. 2016.

ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. PUBMED. **Substance information - Magnesium Sulphate.** 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20821461>. Acesso em: 14 nov. 2016.

ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. EIA. **Ethanol and the Environment.** 2015. Disponível em: <http://www.eia.gov/energyexplained/?page=biofuel_ethanol_environment.>. Acesso em: 12 nov. 2016.

FDZ-POLANCO, F. Aplicación de un método manométrico automático para la determinación de la toxicidad anaerobia de compuestos químicos. In: VIII SIMP. LATINO-AMERICANO DIGESTÃO ANAERÓBIA, Uruguai, 2005.

FIND THE COMPANY, 2017. Disponível em: http://publicacoes.findthecompany.com.br/l/150025216/Escritorio-Ouro-Velho-Industria-e-Comercio-em-Sao-Bernardo-Do-Campo-SP. Acesso em 03/02/2017.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Alkylarylpolyglycol ether.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.000.131?. Acesso em: 12 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - alkyl[(ethylphenyl)methyl-dimethyl chlorides.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.000.599?_disssubsinfo.u> Acesso em: 14 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - alkyl[(ethylphenyl)methyl-dimethyl chlorides.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information//substanceinfo/100.136.663?_disssubsinfo.ue>. Acesso em: 28 out. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Benzalkonium chloride .** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.239.111?_disssubsinfo_ue.12disssubsinfoportlet_backURL>. Acesso em: 29 out. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Benzalkonium chloride.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.132.452#REGULATORY_NAMEScontainer>. Acesso em: 30 out. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Ethanol.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.066.633>. Acesso em: 06 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Formaldehyde.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.453>. Acesso em: 06 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Glutaraldehyde.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.678>. Acesso em: 6 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Magnesium Sulphate .** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-

information//substanceinfo/100.000.526?_disssubsinfo_WAR_disssubsinfoportlet_backURL= https://echa.europa.eu/search-for-chemicals? >. Acesso em: 7 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Methanol.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.790>. Acesso em: 30 out. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Sodium Dodecylbenzenesulfonate.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.790>. Acesso em: 10 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Sodium Dodecylbenzenesulfonate.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.211.292>. Acesso em: 14 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Sodium hypochlorite.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information//substanceinfo/100.042.422?_disssubsinfo_WARdisssubsinfoportlet_backURL >. Acesso em: 28 out. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Sodium hypochlorite.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.066.633>. Acesso em: 11 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Nonylphenol ethoxylated.** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information//substanceinfo/100.105.533?_disssubsinfo_WAR_disssubsinfoportletback_URL> . Acesso em: 4 nov. 2016.

FINLÂNDIA. EUROPEAN CHEMICHALS AGENCY. **Substance information - Nonylphenol ethoxylated .** 2016. Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.105.533?_ WAR_disssubsinfoportlet_backURL>. Acesso em: 29 out. 2016.

FLICK, U. Introdução à Pesquisa Qualitativa. Porto Alegre: Artmed. 405 p. 2011.

GIORDANO, G. Tratamento e controle de efluentes industriais. Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental 4.76 (2004).

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar:* Como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. São Paulo. Editora Record. 8ª. ed. 2004.

HART, J. K., MARTINEZ, K. Environmental Sensor Networks: A revolution in the earth system science? Earth Science Reviews, vol. 78, Oct. 2006, 177–191 p.

HICKEY, R. F., VANDERWIELEN, J., AND SWITZENBAUM, M. S. The effects of organic toxicants on methane production and hydrogen gas levels during the anaerobic digestion of waste activated sludge. *Water Res*. 1987, **21**(11), 1417–1427.

HIDALGO, A., LOPATEGI, A., PRIETO, M., SERRA, J. L., LLAMA, M. J. Formaldehyde removal in synthetic and industrial wastewater by *Rhodococcus erythropolis* UPV-1. Appl. Microbiol. Biotechnol., v. 58, p. 260 - 263, 2002.

HOVIOUS, J. C., WAGGI, G. T., CONWAY, R. A. Identification and control of petrochemical pollutants inhibitory to anaerobic processes. Report EPA-R2-73-194, U.S. EPA, Cincinnati, Ohio, April 1973.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. *IARC Classifies Formaldehyde as Carcinogenic to Humans.* Lyon, 2004. Disponível em: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2004/pr153.html.

KACZALA, F., MARQUES, M., HOGLAND, W. Biotreatability os wastewater generated during machinery washing in a wood-based industry: COD, formaldehyde and nitrogen removal. Bioresource Technology, n. 101, Jul 2010, p. 8975 - 8983.

LAKATOS E. M. Metodologia Científica. 4 ed. São Paulo: Altas, 2006. 305 p.

LOFTY, H. R., RASHED, I. G. A method for treating wastewater containing formaldehyde. *Water Research*, v. 36, n. 3, Fev 2002, p. 633 - 637.

MACHADO, A. S; VALVERDE J. G;. JUNIOR, J. S. S; BARRETO, L. G; NONATO, G. S; HAGENBECK K. F; XAVIER, D. V;. BRASIL, J. M Efeitos tóxicos atribuídos ao cloreto de benzalcônio sobre a mucosa nasal e atividade mucociliar -. – 2008. *Rev. Bras. Alerg. imunopatol*.,v. 31, n. 1, p. 2-9, 2008.

MATTAR F. N. Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento, execução e análise. São Paulo-SP: 5 ed. Atlas, 1999. 350 p. 1 v.

MERCOSUL. Resolução n° 34/01. Critérios para a administração sanitária de dejetos líquidos e águas servidas em portos, aeroportos, terminais e pontos de fronteira no Mercosul.. Montevidéu, Uruguai , 2012.

METHANOL INSTITUTE (Estados Unidos). **Environmental impact methanol.** 2013. Disponível em: <http://www.methanol.org/environmental-impact/>. Acesso em: 14 nov. 2016.

MINAYO, M. C. S.; FERREIRA S. D.; GOMES R. *Pesquisa social:* teoria, método e criatividade. Petrópoli-RJ: 33 ed. Vozes, 2013. 108

MINAS GERAIS (Estado). ARSAE. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Norma Técnica T.185, de 15 de janeiro de 2014. Disponível em: http://www.copasa.com.br/wps/wcm/connect/d8ad6d32-a0c6-46f7-a3cd-94bdc93a7d6b/T-187-5.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em 08/08/2016.

MINAS GERAIS (Estado). COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Cartilha do PRECEND. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: http://www.copasa.com.br/media2/CARTILHA_PRECEND.pdf. Acesso em 29/12/2016.

MINAS GERAIS (Estado). COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004. Diário Executivo Minas Gerais de 09 de set. 2004. Diário Oficial de Minas Gerais, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, 13 de mai. 2008.

MINAS GERAIS (Estado). Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004. Diário Executivo Minas Gerais de 06 de abr. 2013. Diário Oficial de Minas Gerais, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, 06 de abr. 2013. 138-139 p.

MINAS GERAIS (Estado). Deliberação Normativa COPAM nº 181, de 05 de abril de 2013. Diário Executivo Minas Gerais de 09 de set. 2004. Diário Oficial de Minas Gerais, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, 13 de mai. 2008.

MINAS GERAIS. Lei 10.431 de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: < http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>. Acesso em 21/10/2015.

MINAS GERAIS. Lei delegada n. 62, de 29 de janeiro de 2003. Disponível em: . Acesso em: 04 jan. 2010.

MINAS GERAIS. Semad. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Org.). 2016. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental >. Acesso em: 25 jan. 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora nº 18. http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-18-1.htm. Acesso em 07/10/2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora n° 24. http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-24-1.htm. Acesso em 07/10/2015.

MONTEGGIA, L. Proposta de metodologia para avaliação do parâmetro 'Atividade Metanogênica Específica'. In: 19º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, ABES, Foz do Iguaçu, 1997.

NOBREGA, A. C. V. Estudos de durabilidade frente ao ataque ácido de compósitos Portland-Polímero para cimentação de poços de petróleo. Natal, RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais. 2008. 193 p.

NYHOLM, N; MADSEN, T. OECD guideline for the teting of chemicals. Proposal for a new guideline. Aerobic mineralisation in surface water-Simulation biodegradation test. Draft ducument. 2002.

OLIVEIRA, C. O. Tratamento estatístico de dados ambientais. Apostila do Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SMARH. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

OLIVEIRA, S. M. A. C. O; VON SPERLING, M. Avaliação de 16 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. Parte 1 - análise de desempenho. Revista de engenharia sanitária e ambiental. 2005. Vol.10 - Nº 4 - out/dez 2005, 347-357.

OMIL, F., MÉNDEZ, D., VIDAL., MÉNDEZ, R. LEMA, J. M. Biodegradation of formaldehyde under anaerobic conditions. *Enzyme Microbial Technology*, vol. 24, p. 255 - 262, Aug 1998.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **GUIDELINE 311**: Anaerobic Biodegradability of Organic Compounds in Digested Sludge: Method by Measurement of Gas Production. Paris, 2003. 19 p. Disponível em: <http://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/17131556.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **ENVIRONMENT MONOGRAPH NO. 76**: DETAILED REVIEW PAPER ON BIODEGRADABILITY TESTING. Paris, 1995. 257 p. Disponível em: <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(95)43&docLanguage=En>. Acesso em: 25 jan. 2017.

PARASURAMAN, A. Marketing research. 2. ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PARKIN, G. F., and SPEECE, R. E., YANG, C. H., and KOCHER, W. M. Response of methane fermentation systems to industrial toxicants. *J. Water Pollut. Control Fed*. 1983, **55**(1), 44–53.

PAULA, C. de O. A. Gestão de Pessoas nas Suprams – A Gestão de Pessoas nas Unidades Regionais do Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema), após a Implantação do Programa Interdisciplinar. 2007. Monografia (Especialização em Gestão de Pessoas) – Escola de Governo de Minas Gerais (EGMG) da Fundação João Pinheiro – MG, 2007.

PENNA, J. A., VAZOLLER, R., CAMPOS, J. R. Estudo da metodologia de atividade metanogênica específica. In: ANAIS 18º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, ABES, Salvador, 1995.

PENROD, J.; PRESTON, D.B., CAIN, R. & STARKS, M.T. A discussion of chain referral as a method of sampling hard-to-reach populations. *Journal of Transcultural nursing*, vol 4. nº 2.April, 2003. 100-107p.

PERDEW, L.; How the toilet changed history. United States of America, North Mankato, Minnesota. *Abdo Publishing*, 2015.

POE, F. K. RV holding-tank treatments & deodorizers in septic systems. University of Arizona. 2000.

PORT SANI LOCAÇÕES, 2015. Disponível em: http://www.portsani.com.br/banheiro-quimico. Acesso em: 02/07/2015

PRADO, Ó. J., EIROA, M., VEIGA, M. C., KENNES, C. Bioreactors for the treatment of industrial waste gases containing formaldehyde and other aliphatic compounds. S.N. Agathos, W. Reineke (Eds.), Focus on Biotechnology, Biotechnology for the Environment: Wastewater Treatment and Modelling, *Waste Gas Handling*, vol. 3C, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 259–273, 2003.

PURKAIT, S., GANGULY, M., AKTAR, M. W., SENGUPTA, D., CHOWDHURY, A. (2009). Impact assessment of various parameters polluting Ganga water in Kolkata region: A study for quality for quality evaluation and environmental impact. Environmental Monitoring and Assessment. 2009. 155:143.

REIS, R. S. *Segurança no Trabalho* – Normas Regulamentadoras. 10ª edição revista e atualizada. 2012. Editora YENDIS. São Caetano do Sul, SP.

RODRIGUES, G. S. S. C. A análise interdisciplinar de processos de licenciamento ambiental nos estado de Minas Gerais: conflitos entre os velhos e novos paradigmas. Sociedade e natureza. Uberlândia, 22 (2): 267-282, ago. 2010.

RODRIGUEZ, L. *Methane Potencial of sewage sludge to increase biogas production*. Degree project at masters level. Department of Land and Water Resources Engineering. Royal Institute of Technology. Stockholm, Sweden. 2011.

SANEARTE, 2015. Disponível em: http://www.sanearte.com.br/. Acesso em: 29/06/2015.

SANTOS, L. V. S., TEIXEIRA, D. C., JACOB, R. S.,AMARAL, M. C. S., LANGE, L.C. Evaluation of the aerobic and anaerobic biodegradability of the antibiotic norfloxacin. *Water Science and Technology*, v. 214, n. 70.2, p. 265 - 271, 2014.

SAPIA, P. M. A., e MORITA, D. M. Critérios de recebimento de efluentes não domésticos em sistemas públicos de esgotos: uma análise crítica. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental. Artigo Técnico 8.3 (2003): 145-156 p.

THETFORD, 2015. Disponível em: http://www.thetford-europe.com/product/aqua-kem/. Acesso em: 10/06/2015.

THIOLLENT, M. Introdução: a procura de alternativas metodológicas. In: THIOLLENT, M. (org.). Crítica metodológica, investigação social e enquete operária. São Paulo, Polis, 1980. p. 15-30.

TODINI, O; HULSHOFF P. L. Anaerobic degradation of benzaldehyde in methanogenic granular sludge: the influence of additional substrates. *Appl. Microbiol. Biotechnol*. 1992, **38**(3), 417–420.

UNIÃO EUROPÉIA. Official Journal of the European Communities. Regulation (EU) No 528/2012 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products. Strasbourg, France, 2012.
UNITED STATES PATENTS. Biodegradable sanitizing portable toilet solution composition with natural freeze-point depressant. US 20070259799 A1. November, 2007.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Guidance Manual for the Control of Wastes Hauled to Publicly Owned Treatment Works. USEPA-833-B-98-003. September, 1999.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Prevention, pesticides and toxic substances. EPA-738-F-95-029. October, 2004.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Washington). **Reregistration Eligibility Decision for Glutaraldehyde.** 2007. Disponível em: <https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/red_PC-043901_28-Sep-07.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2016.

VIDAL, G., JIANG, Z. P., OMIL, F. THALASSO, F., MENDÉZ, R. Continous anaerobic treatment of wastewater containg formaldehyde and urea. Bioresource *Technology*, v.70, n.3, p. 283-291, Dec 1999.

VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Vol. 1 – Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 3ª Edição. Editora UFMG - Belo Horizonte, 2005. 452 p.

WALEX, 2015. Disponível em: http://www.walexbrasil.com.br/. Acesso em: 10/06/2015.

WANG, P., NONG, X., GE, J. Aerobic biodegradation of nonylphenol ethoxylates in shaking-flask test.*Eletronic Journal os Biotechnology*, v. 14, Jul 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. Division of Mental Health. Qualitative Research for Health Programmes. Geneva. 2000.

APÊNDICE A

Questionário - Grupo A

EFUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS: COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Questionário - Grupo A

Informações Gerais			
Seguimento da empresa:	Região/ Cidade:		
Nome da empresa:			
Entrevistado:	Cargo ou função:		
Tempo de trabalho na empresa:	Data:	Início:	Fim:

1) Geralmente são utilizadas quantas unidades de banheiros químicos?

1.1) Como é realizado o dimensionamento da quantidade de banheiros a serem utilizados?

1.2) O (a) Sr. (a) tem conhecimento de quantos banheiros são alugados mensalmente ou por evento?

2) O (a) Sr. (a) saberia me dizer quantos litros de material podem ser coletados pelo tanque de armazenamento dos banheiros químicos utilizados?

3). Os banheiros químicos utilizados são próprios ou alugados?

4) Responder apenas caso os banheiros sejam **alugados**:

4.1) De que forma vocês pagam pelo uso do equipamento? Quanto em média, vocês pagam pelo aluguel?

4.2) Quem fica responsável pela manutenção dos banheiros químicos, tais como limpeza, adição de desodorizante, descarte, etc.): vocês ou a prestadora de serviços?

4.3) Caso seja de responsabilidade da prestadora de serviços, vocês poderiam informar qual o nome, e o contato da mesma?

5) Responder apenas caso o manejo seja de responsabilidade da **prestadora de serviços:**

5.1) O (a) Sr. (a) saberia informar para onde a prestadora de serviços encaminha o efluente (material armazenado no tanque presente nos banheiros) ?

5.2) Vocês solicitam algum tipo de comprovante de destinação final do material para a empresa que realiza a prestação de serviços? Caso positivo, qual o tipo de comprovante solicitado? Eles o entregam?

6) Responder apenas caso o manejo seja de responsabilidade da **empresa ou prefeitura entrevistada:**

6.1) Qual a periodicidade da adição de desodorizantes nos banheiros químicos?

6.2) O (a) Sr. (a) saberia me informar qual a marca do desodorizante utilizada nos banheiros químicos?

6.3) O (a) Sr. (a) pode me dizer qual o preço do desodorizante utilizado nos banheiros químicos?

6.4) Qual a periodicidade de coleta do material armazenado nos banheiros?

6.5) Como é feito o cálculo do volume de desodorizantes que será utilizado durante um certo espaço de tempo? Quais parâmetros utilizados para dimensionar o volume de desodorizantes a serem utilizados em quanto tempo?

6.6) O desodorizante possui FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos)? Caso a resposta seja positiva, vocês poderiam enviar a mesma em anexo?

**Essa pergunta só será realizada caso o produto em questão ainda não esteja listado em nosso banco de dados.*

6.7) Como vocês realizam a diluição do desodorizante antes de lançá-lo no tanque de armazenamento do banheiro químico? Qual a quantidade de produto para qual quantidade de água?

6.8) O (a) Sr. (a) saberia informar a média do volume de efluente que é transportado a cada viagem do caminhão transportador?

6.9) Quanto à coleta e transporte do material, elas são realizadas por veículos próprios ou por prestadores de serviços?

6.9) Caso a coleta e transporte sejam realizados por **veículos próprios:**

6.9.1) Caso a coleta e transportes do material sejam realizados por veículos próprios, para onde é encaminhado esse efluente?

6.10) Caso a coleta e transporte sejam realizados por **prestadores de serviço:**

6.10.1) Caso seja realizada por prestadores de serviço, vocês poderiam informar o nome ou contato da empresa?

6.10.2) O (a) Sr. (a) saberia me informar um valor médio (diário ou mensal) pago por vocês referente ao transporte dos efluentes dos banheiros químicos até sua destinação final?

7) Perguntar para **ambos os casos:** coleta realizada por **veículos próprios** ou **prestadores de serviço:**

7.1) O (a) Sr. (a) saberia informar uma média do volume de efluente que é transportado em cada viagem do transporte?

7.2) Você saberia me dizer se os veículos que realizam o transporte necessitam de algum tipo de normatização ou licença específica? Se positivo, caso o veículo seja próprio, vocês possuem tal licença?

7.3) O (a) Sr. (a) saberia me informar para onde esse efluente é encaminhado?

7.4) O (a) Sr. (a) poderia informar o nome, ou contato da empresa que recebe esse material?

7.5) Qual valor cobrado pela empresa para receber esse material?

APÊNDICE B

Entrevistas semiestruturadas - Grupo B

EFUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS: COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Entrevista - Companhia de Saneamento

Informações Gerais			
Nome da companhia:	Município:		
Entrevistado:	Cargo ou função:		
Tempo de trabalho na empresa:	Data:	Início:	Fim:

O (a) Sr. (a) poderia me falar um pouco sobre o seu trabalho aqui na Instituição? Quanto tempo, área de atuação e formação.

Qual a sua opnião sobre a utilização de banheiros químicos?

Quais os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) vê algum problema relacionado ao uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) pensa a respeito do uso de desodorizantes?

Quais são os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses desodorizantes?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) sabe se existe alguma normativa ambiental que regule a utilização desses produtos?

Na sua opnião, seria importante criar normas nesse sentido? Por quê?

O (a) Sr. (a) já trabalhou com o recebimento de efluentes de banheiros químicos?

A ETE recebe esse tipo de material? Vocês possuem volume médio da quantidade desse tipo de efluente que dá entrada na empresa mensalmente?

Caso a ETE receba:

A jurisdição dessa companhia abrange mais de um município? Se sim, quantos municípios? Quantos deles possuem ETE?

Em que ponto do tratamento esse esgoto é lançado?

De que maneira ele é despejado no sistema de tratamento?

Qual (is) sistema (s) de tratamento é utilizado pela estação?

Existe alguma normatização ou diretriz específica para este tipo de material?

Qual tipo de legislação é seguida para o lançamento? E manejo?

De que maneira é cobrado pelo recebimento desses efluentes?

Você saberia me dizer, se alguma vez foi constatada alguma variação significativa no processo de tratamento do esgoto quando efluentes de banheiros químicos foram lançados aqui no sistema? Qual tipo de alteração?

Isso acontece com frequência? Saberia me dizer, com que frequência?

A que implicações que as empresas que realizam o descarte deste tipo de material na ETE estão impostas?

Vocês emitem algum tipo de documento de comprovação de destinação final desse material para a empresa que realiza o descarte do mesmo?

Quais os parâmetros que são monitorados e como é realizado o monitoramento?

Caso a ETE não receba:

Porque a companhia opta por não receber esse tipo de efluentes?

Para onde você acredita que esse efluente é encaminhado?

Você teria mais alguma colocação ou informação relevante que pudesse cooperar com o estudo, que não foi mencionado?

EFUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS: COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Entrevista - Superintendência Regional de Regularização Ambiental - SUPRAM

Informações Gerais			
Regional:	Cidade:		
Entrevistado:	Cargo ou função:		
Tempo de trabalho na empresa:	Data:	Início:	Fim:

O (a) Sr. (a) poderia me falar um pouco sobre o seu trabalho aqui na Instituição? Quanto tempo, área de atuação e formação.

Qual a sua opnião sobre a utilização de banheiros químicos?

Quais os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) vê algum problema relacionado ao uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) pensa a respeito do uso de desodorizantes?

Quais são os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses desodorizantes?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) sabe se existe alguma normativa ambiental que regule a utilização desses produtos?

Na sua opnião, seria importante criar normas nesse sentido? Por quê?

Quantos municípios são de responsabilidade dessa jurisdição da SUPRAM?

O (a) Sr. (a) já trabalhou ou teve contato com algum processo referentes a atividades relacionadas ao uso banheiros quíicos e disposição final de efluentes de banheiros químicos?

LICENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS

EMPRESAS DE TRANSPORTE DE EFLUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS

Empresas que realizam a locação, coleta, transporte e tratamento desse tipo específico de efluentes são passíveis de licenciamento?

Se a resposta for **positiva:**

Geralmente, quais tipos de condicionantes são aplicadas para estes tipos de empreendimentos?

Como é realizado o monitoramento do cumprimento das condicionantes? Qual a periodicidade?

As licenças ambientais, bem como as condicionantes ambientais aplicadas estão disponíveis para consulta pública? Onde?

É indicado para o empreendimento, por parte do órgão ambiental, a maneira mais adequada de coleta, transporte e destinação final de efluentes de banheiros químicos? O tratamento é indicado?

Se a resposta for **negativa:**

O (a) Sr. (a) poderia dizer quais requisitos e obrigações ambientais são impostos à eles?

REVENDEDORAS DE DESODORIZANTES

Os empreendimentos que revendem desodorizantes são passíveis de licenciamento?

Existe fiscalização para os empreendimentos que utilizam, revendem, alugam banheiros químicos ou das revendedoras de desodorizantes, para verificar se as aplicabilidades ambientais estão sendo cumpridas? Como funciona essa fiscalização?

O (a) Sr. (a) tem conhecimento de alguma normatização ambiental brasileira ou estadual normatizando a utilização desses produtos? Na sua opnião, seria importante criar normas nesse sentido? Por quê?

EVENTOS

Para os eventos realizados na cidade (região) que fazem a utilização das estruturas de banheiros químicos, existe algum tipo de regularização ambiental para liberação do evento? Se sim, quais?

Qual a destinação final dos efluentes e resíduos gerados? Como é realizado esse controle?

Existe algum tipo de relatório ambiental a ser entregue após o final do evento?

GERAL

Em caso de descumprimento das condicionantes existentes, quais medidas são aplicadas?

Você teria mais alguma colocação ou informação relevante que pudesse cooperar com o estudo, que não foi mencionado?

EFUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS: COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Entrevista - Secretaria de Meio Ambiente Municipal

Informações Gerais			
Município:			
Entrevistado:	Cargo ou função:		
Tempo de trabalho na empresa:	Data:	Início:	Fim:

O (a) Sr. (a) poderia me falar um pouco sobre o seu trabalho aqui na Instituição? Quanto tempo, área de atuação e formação.

Qual a sua opnião sobre a utilização de banheiros químicos?

Quais os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) vê algum problema relacionado ao uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) pensa a respeito do uso de desodorizantes?

Quais são os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses desodorizantes?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) sabe se existe alguma normativa ambiental que regule a utilização desses produtos?

Na sua opnião, seria importante criar normas nesse sentido? Por quê?

O (a) Sr. (a) já trabalhou ou teve contato com algum processo referentes a atividades relacionadas ao uso banheiros quíicos e disposição final de efluentes de banheiros químicos?

EMPRESAS DE TRANSPORTE DE EFLUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS

Empresas que realizam a locação, coleta, transporte e tratamento desse tipo específico de efluentes necessitam de alguma autorização ambiental fornecida pelo município para funcionarem?

Se a resposta for **positiva:**

Geralmente, quais são as implicações ambientais que esses empreendimentos estão sujeitos? Como é realizado o monitoramento dessas implicações?

Essas implicações, bem como o cumprimento das mesmas estão disponíveis para consulta pública? Onde?

É indicado para o empreendimento, por parte do órgão ambiental, a maneira mais adequada de coleta, transporte e destinação final de efluentes de banheiros químicos? O tratamento é indicado?

É exigido a comprovação da destinação final desses efluentes?

Se a resposta for **negativa:**

O (a) Sr. (a) poderia dizer se existem requisitos e obrigações ambientais são impostos à eles? Se sim, quais?

REVENDEDORAS DE DESODORIZANTES

Os empreendimentos que revendem desodorizantes são sujeitos à implicações ambientais por parte do órgão ambiental? Se sim, quais?

Existe fiscalização para os empreendimentos que utilizam, revendem, alugam banheiros químicos ou das revendedoras de desodorizantes, para verificar se as aplicabilidades ambientais estão sendo cumpridas? Como funciona essa fiscalização?

O (a) Sr. (a) tem conhecimento de alguma normatização ambiental brasileira ou estadual normatizando a utilização desses produtos? Na sua opnião, seria importante criar normas nesse sentido? Por quê?

EVENTOS

Para os eventos realizados na cidade que fazem a utilização de banheiros químicos, existe algum tipo de regularização ambiental para liberação do evento? Se sim, quais?

Qual a destinação final dos efluentes e resíduos gerados? Como é realizado esse controle?

Existe algum tipo de relatório ambiental a ser entregue após o final do evento?

GERAL

Em caso de descumprimento das implicações ambientais existentes, quais medidas são aplicadas?

Você teria mais alguma colocação ou informação relevante que pudesse cooperar com o estudo, que não foi mencionado?

EFUENTES DE BANHEIROS QUÍMICOS: COMO É FEITO O SEU MANEJO E QUAIS SÃO OS EFEITOS DO SEU DESCARTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS?

Entrevista - Empresas de coleta e transporte e/ou recebimento de efluentes de banheiros químicos

Informações Gerais			
Nome da empresa:			
Entrevistado:	Cargo ou função:		
Tempo de trabalho na empresa:	Data:	Início:	Fim:

O (a) Sr. (a) poderia me falar um pouco sobre o seu trabalho aqui na empresa? Quanto tempo, área de atuação e formação.

Qual a sua opnião sobre a utilização de banheiros químicos?

Quais os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) vê algum problema relacionado ao uso desses banheiros?

O que o (a) Sr. (a) pensa a respeito do uso de desodorizantes?

Quais são os aspectos mais relevantes para o (a) Sr. (a)?

O que te chama mais atenção no uso desses desodorizantes?

O que o (a) Sr. (a) destacaria como aspecto central?

O (a) Sr. (a) sabe se existe alguma normativa ambiental que regule a utilização desses produtos?

Na sua opnião, seria importante criar normas nesse sentido? Por quê?

Vocês fazem a locação de banheiros químicos? Se sim, aplicar questionário do grupo A.

Vocês realizam o transporte de efluentes de banheiros químicos?

Se a resposta for **negativa:**

De quem vocês recebem esse tipo de material? O (a) Sr. (a) poderia me informar o contato das empresas que realizam esse transporte?

Se a resposta for **positiva:**

Qual tipo de veículo é utilizado no transporte desse material?

Qual volume do tanque de armazenamento do veículo?

A empresa necessita cumprir algum tipo de obrigação ambiental? Se sim, quais?

Tal veículo necessita de licença ou documentação específica para realizar suas atividades? Se sim, quais? Vocês possuem tais licenças ou documentações necessárias?

Quanto custa o serviço de coleta e transporte?

Para onde vocês encaminham o material?

Caso seja encaminhado para **ETE contratatada:**

Qual valor pago para esta ETE para o receber o material?

Vocês solicitam algum comprovante de destinação final?

O (a) Sr. (a) sabe qual é o tipo de tratamento realizado? Vocês realizam algum tipo de pré-tratamento do efluente antes de encaminhá-lo para destinação final?

Caso seja encaminhado para **ETE própria:**

A ETE de vocês realiza o tratamento de efluentes de banheiros químicos? Ela recebe exclusivamente esse tipo de material ou recebe outros tipos efluentes também? Se sim, quais?

O (a) Sr. (a) possui o volume médio (mensal ou anual) da quantidade desse tipo de material que dá entrada na empresa?

Quanto é cobrado pelo recebimento e tratamento do material?

Qual o sistema de tratamento utilizado por vocês?

Em que ponto do diagrama de tratamento esse efluente é lançado? De que maneira ele é despejado no sstema de tratamento?

Existe alguma normatização ou diretriz específica para este tipo de material no que se refere a manejo e destinação final? Se sim, quais?

Vocês emitem algum tipo de comprovante de destinação final do material para o cliente que solicita esse descarte? Qual tipo de comprovante? Geralmente tal documento é solicitado?

Você saberia me dizer, se alguma vez foi constatada alguma variação significativa no processo de tratamento do esgoto quando efluentes de banheiros químicos foram lançados aqui no sistema? Qual tipo de alteração? Isso acontece com frequência? Saberia me dizer, com que frequência?

O (a) Sr. (a) acredita que as ETE municipais são capazes de receber esse material? Justifique.

Você teria mais alguma colocação ou informação relevante que pudesse cooperar com o estudo, que não foi mencionado?

APÊNDICE C

Termo de Conscentimento Livre Esclarecido - TCLE

TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

	Universidade Federal de Minas Gerais **Escola de Engenharia** **Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos**	

Efluentes de Banheiros Químicos: Como é feito o seu manejo e quais são os efeitos do seu descarte em estações de tratamento de esgotos?

Prezado (a) Senhor (a),
O (A) Sr.(a) está sendo convidado (a) para participar desta pesquisa, que tem como objetivo fazer uma análise da situação do manejo dos efluentes de banheiros químicos em Minas Gerais, através da percepção da população. A sua participação é essencial, pois a forma como o (a) senhor (a) enxerga as formas de utilização do banheiro químicos, bem como suas práticas de manejo na sua região será a minha principal fonte de dados. Caso queira participar, saiba que seu nome não será revelado em hipótese alguma, os resultados serão apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Dessa forma, o (a) Sr. (a) não será em momento algum identificado (a) quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa. O método utilizado na pesquisa é uma entrevista semiestruturada, ou seja, você responderá a um roteiro de perguntas sobre qual a marca de desodorizante você utiliza, qual a diluição adotada, para onde encaminha esse material coletado d outras questões com essa abordagem.
Caso você permita, iremos gravar a entrevista e fazer anotações. O roteiro, a gravação e as anotações ficarão guardados com a pesquisadora por um prazo de cinco anos, se necessário, após este período serão destruídos. Sua participação neste estudo é muito importante e é voluntária. O (A) Sr. (a) tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício ou cuidados a que tenha direito na Universidade Federal de Minas Gerais. Caso você aceite participar da pesquisa, saiba que o pesquisador assegurará a sua privacidade, não revelando em hipótese alguma a sua fonte. Você não terá gasto com a participação na pesquisa, e também não receberá nenhum pagamento por isso.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO
Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que entendi tudo o que foi explicado e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmo também, que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Sei que sou livre para me retirar do estudo quando quiser.

Data: ...../...../.....

_____ _____
Assinatura do participante Assinatura do entrevistador

Telefones para contato:
Pesquisadores: Isabela Meline Simões Lopes – (31) 3409 1018
Cesar Mota (31) 3409 3644
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – (31) 3409 4592
Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – sala 2005 Campus Pampulha. CEP 31270-901. Belo Horizonte, MG.

ANEXO I

E-mail de resposta - ANVISA

E-MAIL DE RESPOSTA DA ANVISA QUANDO QUESTIONADA SOBRE O PORQUE DA COMERCIALIZAÇÃO DO PRODUTO AQUA KEM NO BRASIL

Anvisa- Resposta ao Protocolo 2016516149 Viag

Central de Atendimento ao Público - Anvisa <atendimento.central@anvisa.gov.br> Nov 14 em 5:43 PM

Para isabelameline@yahoo.com.br

Prezado (a) Senhor (a),

Em atenção a sua solicitação, informamos que consultamos a base de dados da Anvisa e obtivemos o seguinte resultado
Detalhes do Documento
Tipo : Processo
Nº Processo : 25000.001201/92
Expediente : 999029/97-6
Data de Entrada : 01/01/1955
Empresa : ESCRITORIO OURO VELHO IND. E COM. LTDA - 60.941.648/0001-94
Assunto : 398 - Registro de Saneante Migra
Produto : AQUA KEM
Categoria : DESODORIZANTES OUTROS
Venc. Registro : 15/03/2002
Informamos que o produto está caduco. Sendo assim, não pode ser comercializado.
Solicitamos que comprove que o produto esta sendo comercializado e encaminhe denúcia a Vigilância Sanitária do seu estado ou município para providências.
Os contatos das Visas locais estão disponíveis para consulta no portal da Anvisa: www.anvisa.gov.br> Página inicial > menu lateral esquerdo "Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS)" > selecione a opção.

Atenciosamente,
Anvisa atende
Central de atendimento
Agência Nacional de Vigilância Sanitária
0800 642 9782
www.anvisa.gov.br
Siga a Anvisa: www.twitter.com/anvisa_oficial
Este endereço eletrônico está habilitado apenas para enviar e-mails. Caso deseje entrar em contato com a central, favor ligar no 0800 642 9782 ou acessar o "Fale conosco", disponível no portal da Anvisa (link: (www.anvisa.gov.br/institucional/faleconosco/faleconosco.asp). As ligações podem ser feitas de segunda a sexta - feira, das 7h30 às 19h30, exceto feriados.