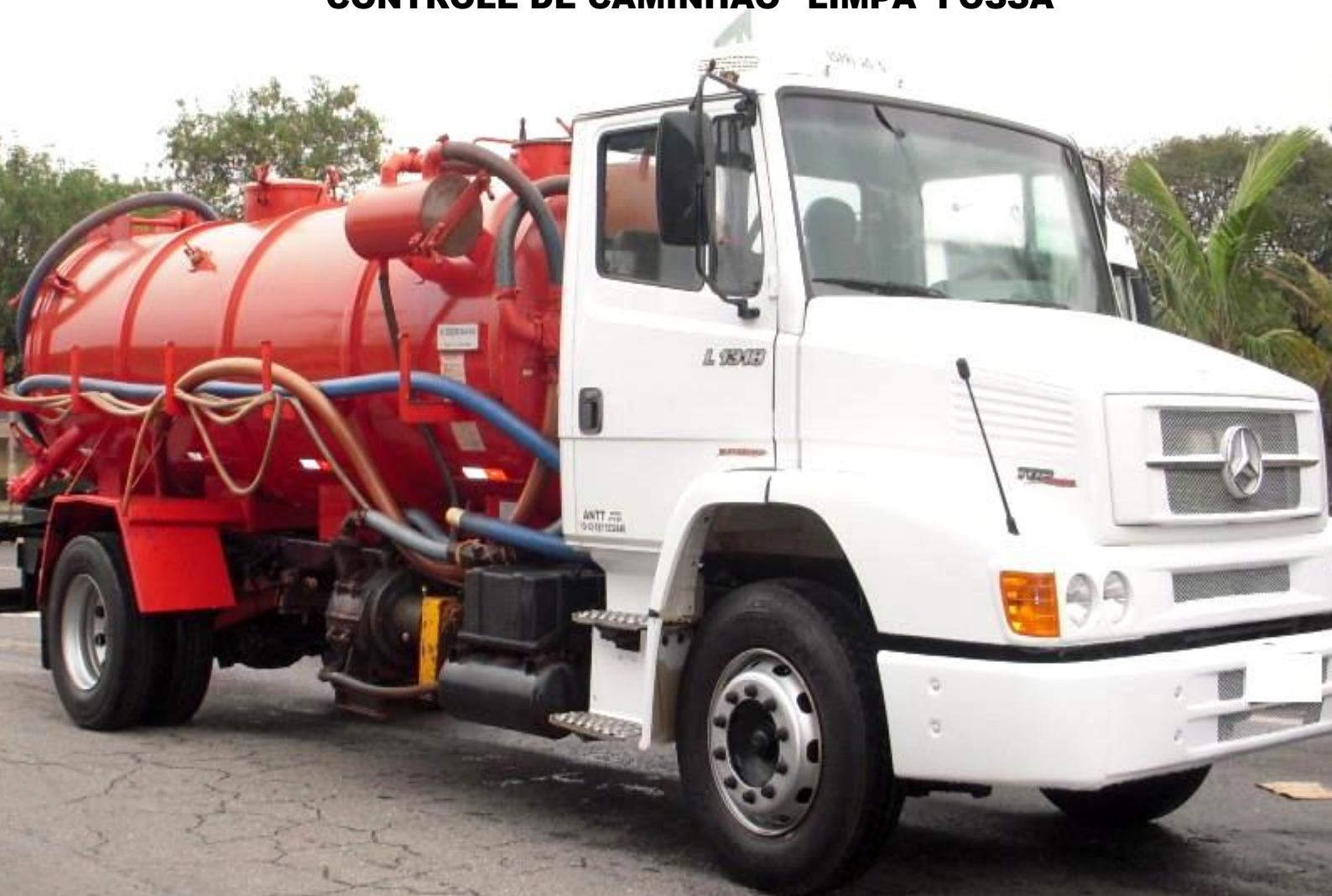


SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS

Fundação Estadual de Meio Ambiente

**ELABORAÇÃO DE METODOLOGIA PARA CADASTRO E
CONTROLE DE CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”**



Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Fundação Estadual do Meio Ambiente

Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental

Gerência de Monitoramento de Efluentes

ELABORAÇÃO DE METODOLOGIA PARA CADASTRO E CONTROLE DE CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”

Belo Horizonte

2013

© 2013 Fundação Estadual do Meio Ambiente **Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA**

Governo do Estado de Minas Gerais

Antônio Augusto Junho Anastasia

Governador

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e

Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

Adriano Magalhães Chaves

Secretário

**Fundação Estadual do Meio Ambiente
FEAM**

Zuleika Stela Chiacchio Torquetti

Presidente

Aline Faria de Souza Trindade

Vice-presidente

Liliana Adriana Nappi Mateus

Diretora

Gerência de Monitoramento de Efluentes – GEDEF

Ivana Carla Coelho

Gerente

Coordenação:

Alessandra Souza Jardim – Bióloga – Especialista em Tecnologia Ambiental

Rosa Carolina Amaral – Bióloga – Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Elaboração:

Graziela Augusta Emediato Grieco, Bolsista FAPEMIG – Bióloga

Juliano Almeida Loureiro, Bolsista FAPEMIG – Engenheiro Ambiental

Ficha catalográfica elaborada pelo Núcleo de Documentação Ambiental

F981e Fundação Estadual do Meio Ambiente.
Elaboração de metodologia para cadastro e controle de caminhão
“limpa fossa”: relatório I / Fundação Estadual do Meio Ambiente. --- Belo
Horizonte: FEAM, 2013.
159 p. ; il.

Projeto Estratégico Meta 2014 Revitalização da Bacia do Rio das
Velhas.

1. Saneamento. 2. Esgotamento sanitário. 3. Fossa séptica.
4. Lodo séptico – destinação final. I. Título.

CDU: 628.3

APRESENTAÇÃO

O crescimento urbano de Minas Gerais ocorreu sem planejamento, implicando em cidades deficientes em infraestrutura, principalmente na área de saneamento. Baixos índices de cobertura de coleta e tratamento resultaram na implantação de tanques sépticos como alternativa para suprir essa deficiência. Os tanques realizam o tratamento parcial do esgoto, gerando o lodo.

Por apresentar alta concentração de sólidos, matéria orgânica e microorganismos, o lodo armazenado no tanque séptico precisa ser removido, transportado e destinado adequadamente. Contudo, nem sempre essas etapas são realizadas corretamente, como foi evidenciado nas visitas técnicas realizadas para o levantamento da situação do esgotamento sanitário na bacia hidrográfica do rio das Velhas e do Paraopeba. O lançamento do lodo em cursos d'água é uma prática comum, o que acarreta problemas de poluição e contaminação hídrica.

Portanto, o desenvolvimento de políticas públicas relacionadas a gestão do lodo é uma das necessidades do estado de Minas Gerais. Nesse sentido, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no âmbito do projeto Estratégico Meta 2014 Revitalização da Bacia do Rio das Velhas, em parceria com a Fundação Estadual do Meio Ambiente, propôs a construção de uma metodologia de cadastro e controle de caminhões "limpa fossa".

A proposição dessa metodologia considerou os principais atores envolvidos no processo de saneamento, definindo as responsabilidades de cada esfera governamental. Assim, o Estado irá regulamentar a atividade quanto aos procedimentos de coleta, dando o amparo legal para que o município construa sua metodologia de acordo com a realidade local, ou seja, considerando as especificidades regionais.

Essa metodologia subsidiará os municípios na definição de soluções locais, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental dos corpos de água do Estado, uma vez que proporcionará alternativas para a destinação adequada do lodo séptico, evitando o lançamento inadequado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 - Caminhão “limpa fossa” despejando lodo séptico no córrego Santo Antônio em Curvelo/MG.	2
Figura 5-1– Esquema geral de um tipo de Estação de Tratamento de Esgoto.	13
Figura 5-2 – Gradeamento seguido por desarenador – ETE de Catas Altas/MG.	14
Figura 5-3 – Calha Parshall – ETE Laboreaux, Itabira/MG.	14
Figura 5-4 – Vista Lateral do Reator USAB – ETE Cruzeiro Celeste, João Monlevade.	15
Figura 6-1 – Corte Esquemático de um Tanque Séptico retangular de câmara única.	19
Figura 6-2 – Sistema de tanque séptico em Catas Altas.	22
Figura 6-3 – Relação entre a DQO e a DBO ₅	25
Figura 6-4– Sugestões propostas na NBR 13969 (ABNT, 1997) para pós-tratamento e disposição final dos efluentes líquidos e do lodo.	26
Figura 7-1 – Caminhão “limpa fossa”	36
Figura 7-2– Operador realizando a operação de deságue do lodo em ETE.	37
Figura 7-3 – ETE adaptada para recebimento do lodo do caminhão “limpa fossa”	44
Figura 7-4 – Placa informativa.	44
Figura 7-5 – Lagoa de estabilização para	45
Figura 7-6 – Tanque de areia.	45
Figura 8-1 - Esquema das etapas necessárias para gestão eficiente da atividade do caminhão “limpa - fossa”	48
Figura 8-2 - Modelo de placa de identificação a ser instalada nos caminhões.	50
Figura 8-3 – Modelo de ficha para o registro de origem do resíduo.	51
Figura 8-4 - Tela do banco de dados simplificado do Estado	52
Figura 8-5 – Fluxograma de itens a serem cobrados da empresa “limpa fossa”	58
Figura 8-6 – Fluxograma dos itens a serem cobrados da empresa receptora	59
Figura 8-7 – Fluxograma dos itens a serem disponíveis para o visitante.	60
Figura 8-8– Tela inicial do Módulo Gestão do Lodo Séptico	61
Figura 8-9 – Tela 1 “Cadastramento da Empresa” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa”	62
Figura 8-10– Tela 2 “Identificação do Empreendimento” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa”	63

Figura 8-11– Tela 3 “Frota de Veículos” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa” .	64
Figura 8-12– Tela 5 “Coleta” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa” .	66
Figura 8-13– Tela 6 “Coleta e Destinação” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa” .	66
Figura 8-14– Tela 1 “Cadastramento da Empresa” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa receptora.....	67
Figura 8-15– Tela 2 “Identificação do Empreendimento” do Modulo Gestão do Lodo Séptico”, interface empresa receptora.	68
Figura 8-16 – Tela 3 “Efluente Séptico” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa receptora.	69
Figura 8-17 – Tela do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface visitante.	70
Figura 8-18 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial	72
Figura 8-19 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial	73
Figura 8-20 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial	73
Figura 8-21– Modelo de gráfico para o relatório gerencial	74
Figura 8-22 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial	74
Figura 8-23 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial	75
Figura 8-24 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial	75
Figura 8-25 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial	76
Figura 8-26– Modelo de gráfico para o relatório gerencial	76
Figura 8-27- Modelo de gráfico para o relatório gerencial	77
Figura 8-28- Modelo de gráfico para o relatório gerencial	77
Figura 8-29- Modelo de relatório gerencial	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios da DBO e DQO para lodos de tanques sépticos.....	25
Tabela 2 – Critérios para a empresa “limpa fossa”	80
Tabela 3 - Faixas de classificação categorias	80
Tabela 4- Valores atribuídos ao critério Alvará (AA)	82
Tabela 5 - Valores atribuídos ao critério capacitação de funcionários (CF).....	83
Tabela 6- Valores atribuídos ao critério presença de EPIs.	84
Tabela 7 - Valores atribuídos ao critério manutenção de caminhões (MC).....	85
Tabela 8 - Valores atribuídos ao critério higienização de veículos (HV).	86
Tabela 9 - Valores atribuídos ao critério destinação (D).	87
Tabela 10 – Critérios selecionados para a empresa receptora de efluentes.....	88
Tabela 11 – Faixas das categorias ambientais.....	88
Tabela 12- Valores atribuídos ao critério alvará (AA).	89
Tabela 13- Valores atribuídos ao indicador licença ambiental (LA).	90
Tabela 14- Valores atribuídos ao indicador Tratamento do Efluente (TE).....	91
Tabela 15- Valores atribuídos ao critério análises físico-químicas (AFQ).	92

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTT – Agência Nacional de Transporte e Trânsito

CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CONEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

CPF – Cadastro de Pessoa Física

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DGQA – Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FATMA – Fundação do Meio Ambiente

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler

IBRAM – Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

IMASUL – Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul

MOPP – Movimentação Operacional de Produtos Perigosos

NATURANTINS – Instituto Natureza do Tocantins

NBR – Norma Brasileira

PITE – Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos

PVC – Policloreto de Polivinil

RNTRC – Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SEMAC – Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Planejamento e Ciência e Tecnologia

SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente

SEMAD – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente

SST – Sólidos Sedimentáveis Totais

UASB – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (sigla em inglês para *up flow anaerobic sludge blanket*)

USEPA – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (sigla em inglês para *United States Environmental Protection Agency*)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	I
LISTA DE FIGURAS	II
LISTA DE TABELAS	IV
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	V
1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo Geral	5
2.2. Objetivos Específicos	5
3. METODOLOGIA	7
4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	9
5. TIPOS DE ESGOTAMENTO SANITARIO	12
5.1. Sistema coletivo ou dinâmico	12
5.2. Sistema individual ou estático	16
6. FOSSAS E TANQUES SÉPTICOS	18
6.1. Lodo Séptico	23
6.2. Alternativas de tratamento do lodo séptico	26
6.3. Destinação final do lodo séptico	32
7. CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”	36
7.1. Normas relacionadas à atividade do caminhão “limpa fossa”	38
7.1.1. <i>Mato Grosso do Sul</i>	39
7.1.2. <i>Tocantins</i>	39
7.1.3. <i>Rio Grande do Sul</i>	40
7.1.4. <i>Paraná</i>	41
7.1.5. <i>Santa Catarina</i>	41
7.1.6. <i>Rio de Janeiro</i>	42
7.1.7. <i>Distrito Federal</i>	42
7.1.8. <i>Rio Grande do Norte</i>	44
7.2. Regulamentação da atividade no estado de Minas Gerais	45

8. CADERNO TÉCNICO COM AS AÇÕES PARA O CONTROLE DA ATIVIDADE DO CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”	48
8.1. Medidas a serem adotadas a nível estadual	49
8.1.1. Coleta e transporte	49
8.1.2. Banco de dados a nível estadual	51
8.1.3. Proposição de Deliberação Normativa COPAM.....	52
8.2. Medidas a serem adotadas a nível municipal	55
8.2.1. Módulo Gestão do lodo séptico	56
8.2.2. Análise do perfil empresa “limpa fossa”	61
8.2.3. Análise do perfil da empresa receptora.....	67
8.2.4. Análise do perfil do visitante.....	69
8.2.5. Análise do perfil do administrador	70
8.3. Relatórios Gerenciais do Modulo Gestão da Atividade do Lodo Séptico.....	71
8.4. Critérios de classificação da empresa quanto ao cumprimento das medidas ambientais referente ao controle da atividade.....	79
8.4.1. Empresa “limpa fossa”	80
8.4.1.1. Apresentação de alvará (AA)	81
8.4.1.2. Capacitação dos funcionários (CF).....	82
8.4.1.3. Equipamentos de Proteção Individual (EPI).....	83
8.4.1.4. Manutenção dos caminhões (MC).....	84
8.4.1.5. Higienização dos caminhões (HV).....	86
8.4.1.6. Local de destinação.....	87
8.4.2. Empresa Receptora de Efluentes	88
8.4.2.1. Apresentação de alvará (AA)	89
8.4.2.2. Licença Ambiental (LA)	90
8.4.2.3. Tratamento do Efluente (TE).....	91
8.4.2.4. Análises físico-químicas (AFQ)	91
8.5. PROPOSIÇÃO DE REGULAMENTO PARA O GERENCIAMENTO DO LODO SEPTICO.....	93
9. PROPOSTA DO CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA OS OPERADORES DE CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”	100

9.1.	Introdução	100
9.2.	Ementa do curso.....	101
9.3.	Público alvo.....	101
9.4.	Duração do curso.....	101
9.5.	OBJETIVOS	101
	9.5.1 <i>Objetivo Geral</i>	102
	9.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	102
	9.5.3 <i>Material</i>	102
10.	CONCLUSÃO.....	104
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
	APÊNDICE 1 - MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESPECIALISTAS NA PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA.....	115
	APÊNDICE 2 – RESULTADO DA PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA PARA DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA DE CONTROLE E CADASTRO DE CAMINHÕES “LIMPA FOSSA”	121

INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais apresenta deficiências na área de saneamento básico com parcelas significativas de sua população sem acesso aos benefícios de água tratada e de rede coletora de esgotos. Deste modo, as políticas de saneamento vêm sendo identificadas como prioridades e poderiam constituir um importante fator de equidade social (IBGE, 2007).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento – PNSB 2008, a região Sudeste possui cerca de 1,2 milhões de pessoas sem rede coletora de esgoto, mais da metade delas residentes em Minas Gerais. Portanto, a principal alternativa adotada para suprir a inexistência desse serviço foi a construção de tanques sépticos. Apesar de ser apenas um tratamento parcial do esgoto, esse tipo de solução implicou na redução do lançamento dos dejetos em valas a céu aberto, fossas secas e em corpos d'água, amenizando os impactos ambientais decorrentes da falta de rede coletora de esgoto. No entanto, o uso de tanques sépticos requer a retirada sistemática do lodo, usualmente realizada por meio de caminhões a vácuo, conhecidos como “limpa fossa”. Após a retirada, o lodo deverá ser disposto, considerando-se alternativas ambientalmente adequadas. Tal exigência de disposição se deve ao risco potencial que esse resíduo oferece a saúde da população e a qualidade ambiental. No entanto, é comum a prática de caminhões “limpa fossa” lançarem o lodo recolhido diretamente em corpos d'água ou galeria de água pluvial, sem ocorrer uma reflexão sobre as possíveis consequências desse ato para o meio ambiente (BORGES, 2009), conforme mostrado na Figura 1.1.



Figura 1-1 - Caminhão “limpa fossa” despejando lodo séptico no córrego Santo Antônio em Curvelo/MG.

Fonte: PLANO PARA INCREMENTO DO PERCENTUAL DE TRATAMENTO DE ESGOTO (PITE) PARA OPEBA, 2011

Os altos custos de tratamento e disposição desse lodo, a ausência de normas e de fiscalização eficiente, talvez sejam as razões para esse comportamento. Assim, a atividade “limpa fossa” representa um grave problema que ainda não foi equacionado, sendo necessário a integração de ações do governo estadual e municipal para uma gestão eficiente do lodo séptico.

Dessa forma, o estado no âmbito do Projeto Estratégico Meta 2014, propõe uma metodologia de cadastro e controle de caminhões “limpa fossa” com intuito de auxiliar os municípios no processo de regulamentação da atividade, evitando prejuízos ambientais e econômicos com a disposição inadequada do lodo e contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental dos corpos da água.

OBJETIVOS



2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Desenvolver uma metodologia para cadastro e controle da atividade dos caminhões “limpa fossa”, com intuito de facilitar a gestão da atividade nos municípios do Estado de Minas Gerais.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar escopo do Módulo Gestão do Lodo Séptico
- Conhecer os estados do Brasil que regulamentam a atividade do caminhão “limpa fossa”
- Propor curso de capacitação para os operadores de caminhão “limpa fossa”

METODOLOGIA



3. METODOLOGIA

O governo de Minas Gerais constatou a necessidade de desenvolver uma metodologia para o controle da atividade do caminhão “limpa fossa” de modo a auxiliar os municípios na gestão do lodo séptico. Nesse intuito iniciou-se esse trabalho, onde se buscou elaborar um módulo *online* que pudesse servir de acompanhamento e controle da atividade bem como uma cartilha para capacitação dos motoristas do caminhão “limpa fossa”. A metodologia descrita a seguir, apresenta os passos que foram seguidos para a elaboração desse trabalho.

Foi realizada uma revisão de literatura com intuito de verificar os conceitos de diferentes autores e estudiosos sobre o assunto, ampliando informações sobre o tema. Assim, pesquisou-se sobre esgotamento sanitário, caracterização e constituição do lodo proveniente de tanques sépticos, forma de coleta pelos caminhões “limpa fossa” e legislações referentes ao transporte e disposição final de resíduos provenientes de tanques sépticos.

Foram realizadas visitas técnicas em Natal e Brasília, com objetivo de conhecer a gestão da atividade do caminhão “limpa fossa”, nesses locais. A experiência dessas visitas subsidiaram o desenvolvimento da metodologia. Foi utilizada ainda uma pesquisa quali-quantitativa com intuito de coletar a opinião de especialistas a respeito do assunto de modo a auxiliar na elaboração da estrutura do módulo *online*. Portanto foi aplicado o questionário que se encontra no Apêndice 1. O Apêndice 2 apresenta os resultados dessa pesquisa.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO



4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais que envolvem o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Além disso, o saneamento básico, segundo a Organização Mundial de Saúde, promove a contenção de agentes patogênicos e seus vetores, os quais podem exercer efeitos nocivos ao bem estar físico, mental e social dos homens.

O esgoto sanitário é composto por 99,9% de água e apenas 0,1% de partículas sólidas, as quais podem ser divididas em poluentes orgânicos, inorgânicos e microbianos. Em decorrência da presença de matéria orgânica no esgoto bruto, o seu lançamento no corpo d' água pode ocasionar indiretamente um consumo acima do normal de oxigênio dissolvido na água, uma vez que os processos de estabilização da matéria orgânica realizadas pelas bactérias decompositoras exigem esse elemento químico (VON SPERLING, 2005). Desse modo, em consequência do decréscimo de oxigênio nos corpos de água, pode ocorrer uma mortandade de peixes, e em casos mais graves, desenvolvimento de condições anaeróbias e maus odores. Essas condições acabam por prejudicar a pesca de comunidades ribeirinhas, bem como o uso do corpo d' água para recreação e abastecimento. Além disso, o esgoto bruto contém agentes patogênicos que podem comprometer seriamente a saúde pública da região, principalmente se esse corpo d' água for usado para abastecimento humano, irrigação agrícola ou recreação. A disposição inadequada do esgoto interfere negativamente no bem estar social, físico e mental do ser humano, objetivos primordiais da Organização Mundial de Saúde (RECESA, 2008).

Visando a recuperação e manutenção da qualidade das águas em decorrência do lançamento *in natura* de esgotos domésticos, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) regulamentaram os padrões de lançamento para efluentes líquidos com a publicação da Resolução CONAMA nº 357/2005, alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, e da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 1/2008,

respectivamente. É inquestionável que esses instrumentos são norteadores das estratégias de controle de poluição, tanto no nível do poluidor quanto dos órgãos ambientais. A legislação estabelece padrões de qualidade para obter de forma conceitual a qualidade desejada para água, logo, foram estabelecidos padrões de qualidade que devem ser cumpridos por força legal (VON SPERLING, 1998).

No entanto, observa-se que apesar da implementação da legislação, tem-se constatado que a mesma não está conseguindo ser um elemento norteador e catalisador do controle do lançamento de efluentes líquidos (VON SPERLING, 1998). Portanto o esgoto continua sendo uma das principais causas de poluição dos cursos d'água.

TIPOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



5. TIPOS DE ESGOTAMENTO SANITARIO

A constatação de problemas estéticos em virtude da presença de esgotos *in natura* impulsionou o desenvolvimento de sistemas de coleta adequados, destinados a receber e conduzir o efluente a um destino final, assegurando à população usuária a defesa sanitária necessária (KLIGERMAN, 1995).

O reconhecimento da necessidade de construir esses sistemas de esgotamento sanitário não levou a uma única tecnologia sanitária. Atualmente, esses sistemas possuem duas variantes sendo o sistema coletivo ou dinâmico e o sistema individual ou estático. Os itens 5.1 e 5.2 descreve com detalhes esses sistemas.

5.1. SISTEMA COLETIVO OU DINÂMICO

Os sistemas coletivos são compostos por redes coletoras e interceptores que recebem os esgotos, conduzindo-os ao destino final de forma adequada (RECESA, 2007). Esse sistema é mais comum no meio urbano, principalmente em grandes municípios. No entanto, infelizmente, em muitos casos, ele não atende a toda população urbana e rural.

Os sistemas coletivos são subdivididos em duas variantes: sistema unitário e sistema separador. O sistema unitário é constituído de canalizações que conduzem esgoto e águas pluviais no mesmo sistema e, por isso, as tubulações possuem um diâmetro bastante elevado para comportar a vazão do esgoto mais a vazão da chuva. O sistema unitário apresenta alguns inconvenientes que reduzem significativamente sua praticidade. São eles: tem custos iniciais elevados, dificuldades na instalação devido as tubulações de grandes dimensões, apresenta alta probabilidade de refluxo do esgoto sanitário para o interior das moradias, por ocasião das cheias, dificuldades de planejar estações de tratamento que sejam capazes de tratar toda a vazão gerada na época de chuvas, risco de ocorrência de maus odores em bocas de lobo e por fim as grandes tubulações exigidas acabam ficando ociosas no período seco. O sistema separador é constituído de canalização exclusiva para a coleta dos esgotos. Dessa forma, as tubulações são menores, há redução nos custos e prazos

de implantação do sistema, não oferece riscos de extravasamento dos esgotos, entre outras vantagens (VON SPERLING, 2005).

Em sistemas coletivos, o esgoto sanitário é conduzido para as estações de tratamento de esgotos – ETEs. O processo de tratamento realizado nas ETEs é mais complexo e pode ser dividido em quatro níveis distintos: preliminar, primário, secundário e terciário. A Figura 5.1 apresenta um esquema de uma ETE.

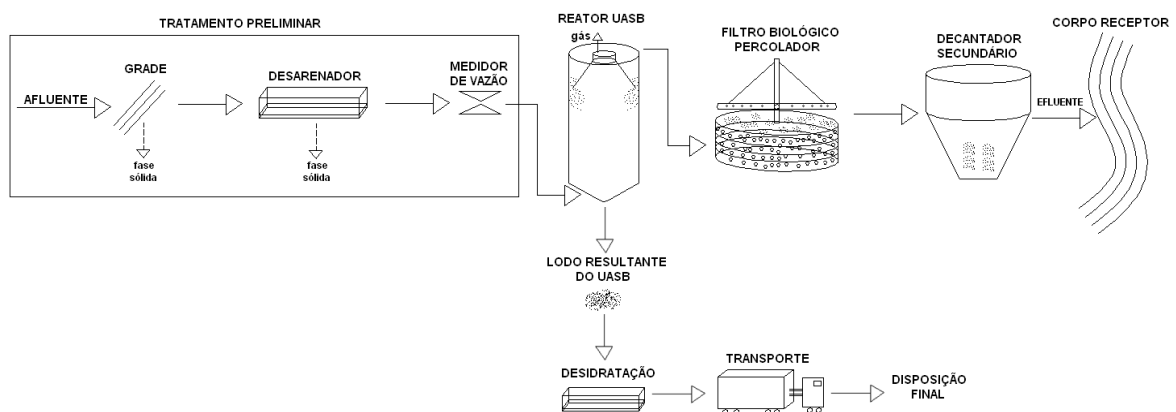


Figura 5-1– Esquema geral de um tipo de Estação de Tratamento de Esgoto.

Fonte: Adaptado, VON SPERLING, 2005.

A fase preliminar é comum em praticamente todos os sistemas, pois visa à remoção de sólidos grosseiros e areia, por meio de gradeamento de espessuras diferentes e desarenador, respectivamente (Figura 5.2). Esse último apresenta vários formatos: retangulares, quadrados e outros. Podem ter aeração (menos usado) ou ser sem aeração (SPERLING, 2005).



Figura 5-2 – Gradeamento seguido por desarenador – ETE de Catas Altas/MG.

Fonte: PITE PIRACICABA, 2012.

Também é comum encontrar nessa fase, mecanismos de medição da vazão que são importantes instrumentos de controle e monitoramento do funcionamento da estação (VON SPERLING, 2005). O mecanismo mais utilizado é a calha a Parshall, conforme mostra a Figura 5.3.



Figura 5-3 – Calha Parshall – ETE Laboreaux, Itabira/MG.

Fonte: PITE PIRACICABA, 2012.

Após a fase preliminar, o efluente segue para o tratamento primário que visa à retirada de sólidos em suspensão por meio de decantação. Os tanques de decantação podem ser circulares ou retangulares. O esgoto passa através desses equipamentos de forma muito lenta, permitindo que os sólidos sejam depositados no fundo gradualmente. As gorduras e graxas que são menos densas ficam na superfície do decantador, posteriormente são retiradas, e seguem para outra via de tratamento (VON SPERLING, 2005).

No tratamento secundário, devido as características do esgoto sanitário, é recomendável o uso de técnicas que envolvem atividade biológica. Isso porque prioriza-se, nessa etapa, a remoção da matéria orgânica dissolvida e em suspensão. Em alguns sistemas, também pode ocorrer a retirada de nitrogênio e fósforo em menor quantidade. Diferentes sistemas como lagoas de estabilização, disposição no solo, sistemas anaeróbicos e lodos ativados podem ser usados para esse fim.

O reator anaeróbio de fluxo ascendente (sigla em inglês UASB para *up flow anaerobic sludge blanket*) é uma das alternativas de sistemas anaeróbicos bastante adotado no Brasil, em virtude de ser uma tecnologia adaptada para regiões de clima tropical, demandam áreas reduzidas, tem baixos custos de implantação e eficiência de remoção da DBO (demanda bioquímica de oxigênio) satisfatória (CHERNICHARO, 2007) (Figura 5.4).



Figura 5-4 – Vista Lateral do Reator USAB – ETE Cruzeiro Celeste, João Monlevade.
Fonte: PITE PIRACICABA, 2012.

O tratamento terciário consiste na retirada de poluentes específicos como nitrogênio e fósforo e exige a aplicação de tecnologias mais complexas e caras. De modo geral, as estações de tratamento de esgoto sanitário no Brasil operam somente até o nível secundário.

5.2. SISTEMA INDIVIDUAL OU ESTÁTICO

No caso dos sistemas individuais, pressupõem-se uma solução local, sendo, portanto, adotado para atendimento unifamiliar. O lançamento de esgoto ocorre, em tanques sépticos seguido de sumidouros (RECESA, 2007). Esses sistemas são usualmente encontrados nas zonas rurais onde a implantação e funcionamento dos sistemas de tratamento coletivo, muitas vezes são impraticáveis em decorrência do elevado custo de implantação e operação de redes coletoras e interceptores. No entanto, o sistema individual também pode ser visto em condomínios nas grandes cidades ou dentro de municípios cujo desenvolvimento econômico e/ou de infraestrutura não é tão acentuada (PESSOA, 1982).

Neste trabalho, haverá uma abordagem detalhada do sistema individual, tendo em vista a necessidade do gerenciamento da destinação adequada do lodo produzido nos tanques sépticos.

FOSSAS E TANQUES SÉPTICOS



6. FOSSAS E TANQUES SÉPTICOS

As fossas foram às primeiras unidades idealizadas para disposição dos esgotos por período variável. Eram construídas de forma rudimentar, sem planejamento técnico ou preocupação com os impactos ambientais negativos no entorno. Até hoje, são extensivamente empregadas em muitos locais do mundo, porém com uma diversidade de tipos de estrutura bastante significativas. Segundo informações da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (sigla em inglês USEPA para *United States Environmental Protection Agency*), nos Estados Unidos, por exemplo, cerca de 25% das residências utilizam sistemas individuais para tratamento do esgoto sanitário.

A fossa, muitas vezes, é constituída por um buraco no solo feito de forma precária, onde todo o esgoto sanitário é depositado. Apresenta uma tubulação para entrada dos dejetos e águas servidas. No interior da fossa, as excretas vão sendo paulatinamente depositadas e entram em contato direto com o solo (ANDRADE NETO, 1997). Quando atinge um nível pré-estabelecido de dejetos (de 0,50 a 1,0 metro abaixo da superfície do terreno), o espaço livre restante é preenchido por terra e a fossa é desativada. Esse sistema possui alta probabilidade de contaminação do solo e das águas, pois, pode ser construído muito próximo do lençol freático e não seguir nenhuma regra de dimensionamento e impermeabilização. No caso de proximidade com o lençol freático, a fossa recebe a denominação de fossa negra e sua construção é totalmente contra indicada em qualquer situação (HELLER, 1989).

Com a identificação dos problemas de contaminação dos lençóis freáticos, do solo e disseminação de doenças de veiculação hídrica causados pelas fossas rudimentares, houve o desenvolvimento de um novo sistema individual de disposição de esgotos que permitia não só a detenção dos esgotos, mas também o tratamento parcial. Essa unidade é o tanque séptico. A principal diferença entre uma fossa e o tanque séptico é o fato do tanque séptico ser uma unidade de tratamento de esgotos, com efluente a ter um destino final, que geralmente é a infiltração no solo, enquanto a fossa é utilizada para disposição final dos esgotos (RECESA, 2007).

No Brasil, desde 1963, a utilização de tanques sépticos tem sido orientada por normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), com a publicação da NB 41-63. Em 1989, com a revisão da Norma Técnica Brasileira (NBR) 7229/1982, na qual era utilizada o termo “fossa séptica”, adotou-se a terminologia tanque séptico para diferenciá-los das fossas rudimentares (RECESA, 2007). Assim como “fossa séptica” e “tanque séptico” referem-se ao mesmo dispositivo, as citações desses termos no trabalho será como tanque séptico.

Os tanques sépticos, conforme mostrado na Figura 6.1, são dispositivos sanitários capazes de receber os dejetos dos usuários e águas servidas da cozinha, banheiros e outras instalações da moradia (ANDRADE NETO, 1997).

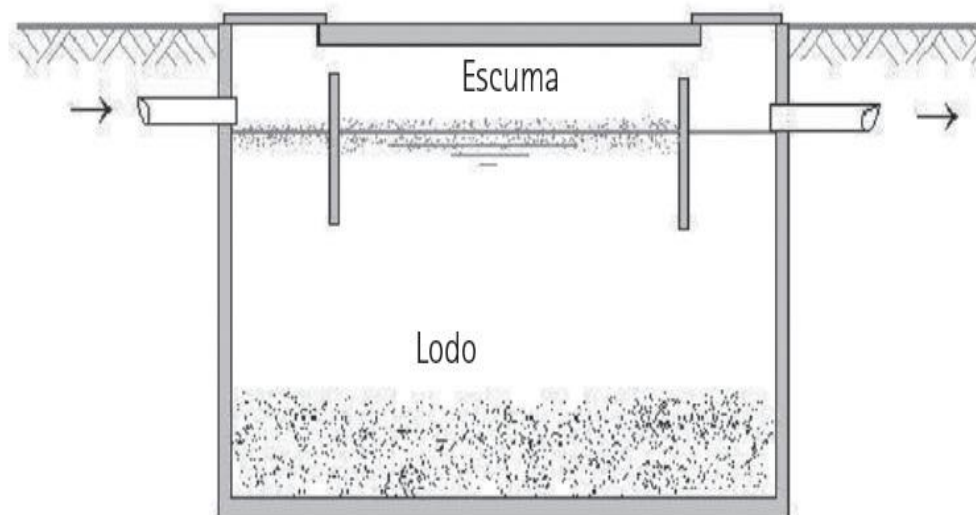


Figura 6-1 – Corte Esquemático de um Tanque Séptico retangular de câmara única.

Fonte: VON SPERLING, 2005.

De acordo com a ABNT NBR 7229/1993, os tanques sépticos ou decanto-digestores são definidos como “dispositivos de fluxo horizontal”, hermeticamente fechados, que realizam o tratamento de esgotos através dos processos de sedimentação, flotação e digestão. É uma tecnologia simples, compacta, de baixo custo e não exige operador (ABNT, 1993). O tanque séptico é um sistema capaz de resistir às variações do afluente, de absorver choques tóxicos e de sobrecarga, além disso, tem partida imediata e exige apenas operações esporádicas

para limpeza (ANDRADE NETO, *et al.*, 1999 *apud* GONÇALVES, 2008). Além disso, o tanque séptico não exige um lodo inoculador, é adequado ao tratamento de esgoto fresco e não tem eficiência reduzida a longo prazo por causa do envelhecimento do lodo. Por outro lado, o tanque séptico tem uma eficiência baixa na remoção de DBO e SST (sólidos sedimentáveis totais) e não apresenta condições favoráveis à remoção total de agentes patogênicos (GONÇALVES, 2008).

Estruturalmente, o tanque pode ser cilíndrico ou prismático; de câmara única, de câmara em série ou de câmaras sobrepostas. Aqueles de câmara única apresentam um compartimento único, onde ocorrem os processos decantação, flotação e digestão.

Os tanques de câmara em série são formados por uma unidade dividida internamente por uma parede vazada, tendo-se assim dois ou mais compartimentos. Essa parede interliga cada espaço no sentido do fluxo (HARTMANN *et al.*, 2009). O volume da primeira câmara deve ser o dobro que o da segunda, para que haja uma quantidade maior de lodo na primeira e favoreça a digestão. Essa primeira câmara fica com os sólidos de mais fácil decantação. Apesar da eficiência na sedimentação ser afetada pelas bolhas de gases ascendentes e por mistura natural, a primeira câmara permite uma considerável remoção da matéria orgânica dissolvida nos esgotos (ABNT NBR7229/1993; VARGAS *et al.*, 2000). A segunda câmara apresenta pouco lodo e há uma sedimentação mais eficiente, resultando em uma maior remoção de sólidos suspensos. Dessa forma, tem-se uma eficiência global bem maior do que uma única câmara de igual volume, com as mesmas facilidades de construção e operação (VARGAS *et al.*, 2000).

Os modelos de câmaras sobrepostas, além da maior simplicidade construtiva, apresentam a vantagem de propiciar menor profundidade, reduzindo o custo com escavação. Nesse tipo de tanque, o efluente sofrerá decantação na câmara superior e digestão na câmara inferior. Os tanques de câmaras superpostas também são chamados de tanques *Imhoff* (CETESB, 1988). Outros importantes aspectos de construção do tanque são o dispositivo de entrada e o de saída. O primeiro tem por objetivo reduzir a área de turbulência, favorecendo o processo de decantação. E o dispositivo de saída, se bem planejado, pode permitir a retirada

do efluente no ponto em que o mesmo é mais clarificado e também pode reter a espuma (HARTMANN *et al.*, 2009). Quando bem dimensionado e operado, os tanques sépticos podem ter sua eficiência potencializada. A eficiência é usualmente medida através dos parâmetros de sólidos em suspensão e demanda bioquímica de oxigênio. Ela está diretamente relacionada a fatores como carga orgânica, carga hidráulica, geometria, dispositivos de entrada e saída, temperatura e condições de operação. Além disso, a eficiência também depende das atitudes e recursos dos usuários como material apropriado para efetuar serviços de limpeza, localização dos tanques e cumprimento ao calendário de limpeza. Portanto, a eficiência varia bastante em função do projeto e da manutenção do sistema. Normalmente, situa-se entre 40 e 70% na remoção de DBO ou DQO (demanda química de oxigênio) e 50 a 80% na remoção dos sólidos suspensos (RECESA, 2007). Apesar dos tanques serem sistemas individuais de tratamento que proporcionam uma redução na demanda bioquímica de oxigênio, não apresentam alta eficiência na remoção de microrganismos patogênicos e de substâncias dissolvidas. Por isso, o tratamento de esgotos ocorrido no tanque séptico é parcial. Na superfície do tanque, fica acumulada a espuma, formada a partir de sólidos flotáveis, como óleos e graxas, enquanto o lodo sedimenta no fundo, compreendendo de 20 a 50% do volume total do tanque séptico quando esgotado (RECESA, 2007).

Os sólidos presentes no tanque sofrem dois processos, sendo uma parte removida do esgoto e armazenada no tanque enquanto outra parte é digerida. Aproximadamente 50% dos sólidos retidos no tanque se decompõem, enquanto o remanescente se acumula como lodo no fundo do tanque e deve ser periodicamente retirado (USEPA, 2000).

Muitas vezes o tanque está associado a outros sistemas, com objetivo de potencializar a diminuição da carga orgânica (ABNT NBR 7229/1993). Desta forma denomina-se sistema de tanque séptico, ou seja, um conjunto de unidades que se destinam a tratar e a dispor o esgoto, através da utilização de tanques sépticos como tratamento preliminar, seguido por unidades complementares de tratamento e/ou de disposição final de efluentes e lodo, conforme mostrado na Figura 6.2 (RECESA, 2007). As alternativas para tratamento complementar são basicamente filtro anaeróbio de leito fixo com fluxo ascendente, filtro

aeróbio submerso, valas de filtração, filtros de areia, lodo ativado por batelada e lagoa com plantas aquáticas. Sendo que as alternativas para disposição final são vala de infiltração, canteiro de infiltração e de evapotranspiração e sumidouro.



Figura 6-2 – Sistema de tanque séptico em Catas Altas.

Fonte: PITE PIRACICABA, 2012.

Apesar do sistema de tanque séptico possuir várias alternativas para tratar e dispor o esgoto, as mais comuns, são os sumidouros para disposição final e os filtros anaeróbicos para o tratamento. Os sumidouros são escavações cilíndricas no chão e não apresentam nenhum tipo de impermeabilização. O efluente líquido do tanque séptico direcionado para eles passará pelo processo de infiltração natural no solo (FÁTIMA e SOUZA, 2009).

Esse efluente líquido ainda possui uma grande quantidade de matéria orgânica e sólidos em suspensão. Ao ser absorvido pelo solo, o efluente terá sua matéria orgânica estabilizada através da atuação de bactérias saprófitas presentes nas camadas mais superficiais do solo e os sólidos ficarão retidos entre os poros do terreno. Se houver quantidade de oxigênio livre suficiente nos poros, a decomposição da matéria orgânica será realizada pela via aeróbia,

caso contrário prevalecerá à ação de microrganismos anaeróbios, tornando o solo escuro e com produção de maus odores. A condição de aerobiose poderá ser garantida com a aplicação intermitente do efluente, o que possibilita o processo de renovação do oxigênio nos poros do terreno (FÁTIMA e SOUZA, 2009).

A segunda unidade mais comum que pode estar junto ao tanque séptico é o filtro anaeróbio. No interior do filtro anaeróbio, há camadas de brita e/ou areia com granulometria variada. Com a infiltração do efluente nessas camadas, ocorre a acumulação dos microrganismos anaeróbios na superfície dos grânulos e nos espaços entre pedras. Dessa forma, o efluente está constantemente em contato com uma massa microbiológica altamente ativa, capaz de proporcionar a decomposição do material orgânico presente, à medida que o líquido percorre as camadas (HELLER, 1989).

Conclui-se, portanto, que o funcionamento do tanque séptico é simples. No entanto, sua operação não pode ser negligenciada, pois se no tempo adequado o lodo não for removido, o espaço destinado à decantação será ocupado por sólidos e o reator não terá qualquer função eficaz no tratamento dos esgotos (ANDRADE NETO, *et al.*, 1999 *apud* RECESA, 2007).

6.1. LODO SÉPTICO

A utilização de tanques sépticos varia consideravelmente de região para região em virtude da presença de rede coletora. Considerando a população brasileira que utiliza tanques sépticos como alternativas de tratamento de esgotos, estima-se que são produzidos aproximadamente 43 milhões de litros por dia, ou 43.000 m³ por dia de lodo fresco (RECESA, 2007).

O lodo deve ser retirado do sistema periodicamente, pois seu acúmulo diminui o volume útil do tanque e o tempo de detenção hidráulica, o qual é fundamental para o processo de estabilização da matéria orgânica presente no efluente. Essa redução no volume útil do tanque afeta a eficiência do sistema e contribui para a poluição hídrica e do solo, já que o efluente não passará por um nenhum tipo de tratamento e será lançado na forma bruta em rios ou no solo (ANDRADE NETO, 1997).

Nos tanques sépticos, parte do lodo decanta e sedimenta no fundo, e outra parte flutua, formando a espuma. Na parte intermediária, situa-se o esgoto, que pode ocupar proporções distintas do volume do reator, mas sempre está presente. Quando o tanque séptico é esgotado, geralmente remove-se todo o seu conteúdo e não apenas o lodo decantado. Desta forma, o conteúdo dos caminhões “limpa fossa” que esgotaram os tanques sépticos é composto por uma mistura de esgoto e lodo que, às vezes, tem características mais próximas dos esgotos concentrados e outras vezes mais próximas das características de lodo de ETE (RECESA, 2007). Portanto, esse material coletado pode receber diferentes denominações como lodo de esgoto, resíduo esgotado do interior dos tanques sépticos, lodo séptico, resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual, entre outros (RATIS, 2009).

Na literatura científica brasileira, não existe um consenso sobre qual termo seria o mais adequado. Portanto, neste trabalho optou-se por adotar a denominação “lodo séptico”.

O lodo séptico apresenta uma composição variada de acordo com os hábitos, condições socioeconômicas e atividades dos usuários além da localização geográfica do sistema e da frequência de limpeza. De maneira geral, pode-se dizer que o lodo séptico é uma substância de consistência semi-sólida com um odor característico de putrefação (gás sulfídrico) e uma coloração escura (JORDÃO & PESSOA, 2005 *apud* RATIS, 2009). Possui material orgânico (83% da matéria seca) e inorgânico, ou seja, areia, cabelos, óleos, graxas, água, nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) e microrganismos patogênicos, principalmente, do grupo dos helmintos.

A concentração de patógenos no lodo séptico depende principalmente do nível de contaminação da população e pode variar em função das condições socioeconômicas e sanitárias da mesma, presença de endemias regionais e o tipo de tratamento a que o lodo é submetido. O lodo séptico também apresenta pequenas quantidades de metais pesados e surfactantes provenientes de produtos de limpeza da casa (USEPA, 1980 *apud* RATIS, 2009). Além disso, o lodo pode formar espumas em caso de agitação excessiva e ter resistência ao processo de sedimentação e desidratação (MACHADO JÚNIOR *et al.*, 2008).

Considerando o grau de degradação da matéria orgânica, o lodo séptico tem vários níveis de estabilidade bioquímica alcançados graças à digestão anaeróbia que é totalmente dependente da temperatura do ambiente, do período de retenção e da inibição ou otimização do processo, devido à presença de substâncias estranhas, conforme demonstrado na Tabela 1 (SANDEC, 1998).

Tabela 1 - Valores médios da DBO e DQO para lodos de tanques sépticos.

Parâmetros (mg/l)	Brandes, 1978	USEPA, 1977	Cassini, 2003	Rocha e Sant'Anna, 2005	Curitiba, 2005
DQO	8.640	45.000	10.383	7.911	9.419
DBO ₅	2.300	5.000	2,808	2.829	1.863
DQO/DBO ₅	3,76	9,00	3,70	2,80	5,06

Fonte: Adaptado PROSAB, 2006.

Essa variação na estabilidade bioquímica pode ser avaliada a partir da relação entre DQO e DBO. Quando essa relação é em torno de cinco indica um potencial poluidor médio. Maior do que cinco retrata um resíduo altamente poluidor ou pode também determinar a presença de contaminantes químicos. Relacionando a Tabela 1 com a Figura 6.3, vemos que o lodo, apresenta uma relação DQO/DBO₅ até cinco, com exceção do resultado da USEPA 1977. Portanto, é um resíduo de média biodegradabilidade. Além disso, a quantidade de coliformes termotolerantes e ovos viáveis de helmintos são características que também devem ser avaliadas, principalmente, do ponto de vista sanitário.

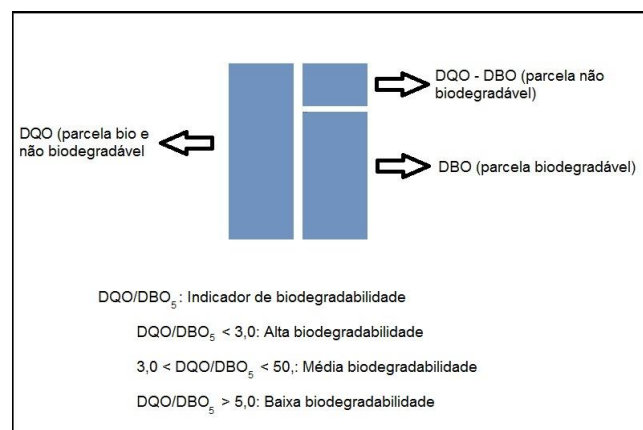


Figura 6-3 – Relação entre a DQO e a DBO₅.

Fonte: Adaptado de ANDRADE, 2012.

Devido ao seu potencial poluidor e disseminador de doenças, o lodo séptico, após ser removido dos tanques sépticos pelos caminhões “limpa fossa”, precisa ser, necessariamente, manuseado com cuidado e disposto de forma adequada.

O gerenciamento adequado dos lodos sépticos provenientes dos caminhões “limpa fossa” é hoje uma problemática ambiental sofrida pelos municípios, principalmente aqueles que não apresentam um sistema de saneamento adequado. A disposição deste lodo em locais inapropriados gera uma poluição ambiental capaz de trazer graves consequências como eutrofização dos recursos hídricos e disseminação de doenças de veiculação hídrica. Por isso, é necessário desenvolver alternativas. A determinação das características desse resíduo é o ponto de partida para a escolha das melhores opções para a destinação final ou para o tratamento.

6.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DO LODO SÉPTICO

O lodo séptico retirado dos tanques necessita de alternativas de tratamento e de destinação final, objetivando a estabilização da matéria orgânica restante, a remoção de microrganismos patogênicos e de certos nutrientes como nitrogênio. Essa medida visa colaborar com a qualidade ambiental. A Figura 6.4 mostra sugestões para pós-tratamento e disposição final do lodo.

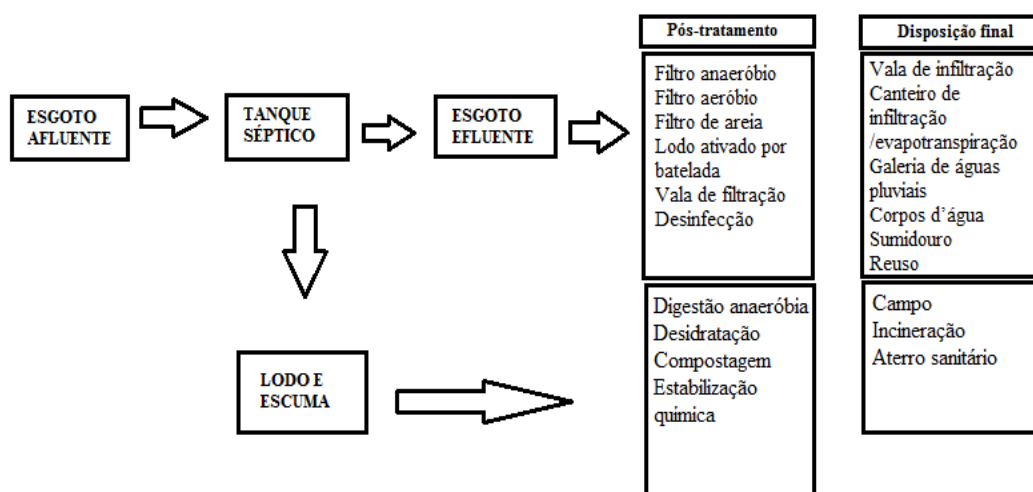


Figura 6-4– Sugestões propostas na NBR 13969 (ABNT, 1997) para pós-tratamento e disposição final dos efluentes líquidos e do lodo.

Fonte: RIOS, 2010.

O tratamento dos efluentes pode ser feito de modo isolado ou combinado com outros resíduos. O tratamento isolado pode ser realizado através da implantação de estações de tratamento ou condicionamento específico (adensamento e correção de pH) para o lodo séptico (CORDEIRO, 2010). A utilização do tratamento isolado exige a obtenção de uma grande área disponível, mão de obra qualificada e apresenta custos de construção e manutenção maiores do que no tratamento combinado (METCALF & EDDY, 1991 *apud* CORDEIRO, 2010). Segundo Cordeiro (2010), entre as técnicas de tratamento isolado mais comuns, que visam a redução do teor de umidade, podemos citar, estabilização alcalina, lagoa de estabilização, compostagem isolada, disposição em *wetlands* e digestão anaeróbica e aeróbica.

A redução do teor de umidade é realizada com objetivo de proporcionar um aumento do teor de sólidos no lodo, já que muitas vezes ele apresenta altos teores de umidade que dificultam o processo de destinação final. Dentre as alternativas utilizadas para reduzir a umidade podemos citar: leitos de secagem, tanques de adensamento por gravidade, centrifugas, filtração a vácuo, flotação, filtro prensa, secagem por calor e incineração. Ressalta-se que as seis últimas alternativas são mecanizadas.

A seguir são apresentadas com mais detalhes as técnicas mais comuns de tratamento isolado.

O método de leito de secagem consiste em uma estrutura de alvenaria, geralmente, retangular, preenchida por um material com capacidade de permitir a drenagem da água e ao mesmo tempo reter os sólidos (CORDEIRO, 2010). O uso dos leitos apresenta um reduzido consumo de energia e de produtos químicos, um baixo custo de instalação, sistema operacional simples, torta com alto teor de sólidos e pequena sensibilidade a variações nas características do lodo (VON SPERLING, 2005). Por outro lado, precisa de grandes áreas para sua implantação, possui um risco considerável de liberação de maus odores e atração de moscas além de contaminar o lençol freático caso o leito seja mal dimensionado. Também não há um controle sobre a eliminação da água que acontece por meio de processos naturais (percolação e evaporação) (LUPATINI *et al.*, 2009). Já na estabilização alcalina, há

um processo de desinfecção e de estabilização parcial da matéria orgânica através da adição de compostos alcalinos como a cal (CORDEIRO, 2010). Tais compostos podem ser acrescentados no próprio caminhão “limpa fossa” (antes, durante ou após o bombeamento) ou em tanques específicos para tratamento (SOLOMON *et al.*, 1998 *apud* CORDEIRO, 2010). A calagem proporciona uma considerável diminuição na quantidade de microrganismos patogênicos (PINTO, 2001 *apud* CORDEIRO, 2010). Mas, o volume total do lodo é grande, o que pode dificultar o manejo e a estabilização da matéria orgânica é apenas mediana (CORDEIRO, 2010). Apesar disso, segundo pesquisadores como Além Sobrinho (2002) e Ramos *et al* (2007) *apud* Oliveira *et al* (2012), o uso da cal é bastante atrativo, pois é um produto alcalino barato e o custo total da implantação é menor quando comparado a métodos de digestão anaeróbia. Além disso, Barros *et al* (2005) afirmam que o processo de estabilização alcalina é de operação simples e tem potencial para ser implantado em estações de tratamento de pequeno porte. Destaca-se no entanto, que a caleação exige alguns cuidados posteriores como a estocagem do lodo caleado que deve ser feita em pátios com declividade e sistema de drenagem; além disso, a exposição do lodo ao ambiente deverá ser evitada cobrindo-o com uma camada fina de cal virgem e lona plástica preta. Dessa forma, evitam-se problemas com odor, presença de vetores, umedecimento pela chuva e redução da perda de nutrientes (JULIO *et al.*, 2008). Já o produto final pode ser aproveitado na correção da acidez do solo e adubação de jardins, desde que esteja dentro dos parâmetros da lei ambiental.

Uma técnica de tratamento de fácil utilização é a lagoa de estabilização. A lagoa de estabilização é um tanque ou reservatório com uma pequena profundidade e que ocupa uma grande área superficial. O efluente disposto nela é tratado através da atuação de bactérias e algas que decompõem a matéria orgânica presente (CORDEIRO, 2010). As lagoas podem ser classificadas em três tipos anaeróbias, facultativas e de maturação. E podem ser organizadas em várias combinações e quantidades, formando sistemas de lagoas em série ou paralelo, dependendo do grau de qualidade que se deseja para o efluente final (LUPATINI *et al.*, 2009). As lagoas têm capacidade de suportar variações na carga orgânica e hidráulica, possui um grau significativo de eficiência na remoção de matéria orgânica e são de fácil

construção, operação e manutenção. Porém, exigem uma frequência maior nos processos de limpeza, pois, é grande a quantidade de sólidos não degradáveis e também demandam uma área enorme para construção (CORDEIRO, 2010).

As *wetlands* são lagoas ou canais rasos cujo leito é de material poroso, e abrigam determinadas espécies de plantas aquáticas. O lodo é colocado nesse leito e é desidratado por meio do processo de evapotranspiração das plantas e, em alguns casos, também por percolação (CORDEIRO, 2010). Às vezes, o fundo do sistema (abaixo de onde esta localizado os vegetais) possui uma camada de argila ou de membrana sintética, a fim de impermeabilizar o solo, evitando que o efluente se disperse. Existem sistemas que ainda possuem dispositivos para controlar a direção do fluxo, tempo de detenção hidráulica e o nível de água (CHERNICHARO, 2007). As *wetlands*, de fluxo subsuperficial são as mais apropriadas para o tratamento do efluente proveniente de tanque sépticos, pois possuem baixo potencial de geração de odores e de aparecimento de vetores como mosquitos e ratos (CHERNICHARO, 2007).

Nas *wetlands*, há desenvolvimento de microrganismos capazes de degradar os poluentes que podem estar presentes nos dejetos (SILVA, 2008 *apud* PAGLIARINI JUNIOR *et al.*, 2011). Esses sistemas permitem um elevado grau de adensamento, mineralização, nitrificação e esterilização do lodo. Também proporciona a remoção de nutrientes como nitrogênio e fósforo, patógenos e substâncias inorgânicas como fenóis e metais pesados (SILVA, 2008 *apud* PAGLIARINI JUNIOR *et al.*, 2011). Santos *et al.*, (2012) afirma, baseado nos estudos de Brix (1997), que as *wetlands* podem ser construídas no mesmo local de produção do efluente e podem ser operadas por mão de obra não especializada, tornando os custos com transporte e acesso aos tanque sépticos menores.

Outra metodologia de tratamento a ser mencionada é a compostagem: processo de oxidação biológica da matéria orgânica sólida e heterogênea sob condições aeróbias e exotérmicas. O lodo apresenta uma granulometria muito fina, e, por normalmente, estar com um aspecto pastoso, proporciona obstáculos para a difusão do ar, o que prejudica o processo de compostagem. Portanto, para se aplicar esse tratamento ao lodo de tanques

sépticos é necessário realizar uma mistura do lodo com um material de suporte como serragem, cortiça, casca de árvores ou material de poda com objetivo de facilitar a aeração (FERNANDES e SOUZA, 2001). Se o lodo estiver associado a um resíduo de granulometria mais grosseira capaz de atuar como agente estruturante na mistura é possível a criação de espaços vazios necessários à difusão do ar e proporcionar a atuação dos microrganismos (CORDEIRO, 2010).

Independente do grau de mecanização do processo de compostagem pode-se atingir desempenhos significativos com grande redução de patógenos. O material gerado é semelhante ao húmus, podendo ser utilizado na agricultura (CORDEIRO, 2010). A principal contribuição da compostagem é a higienização do lodo séptico.

Além de todas essas técnicas supracitadas, existem outros processos de tratamento do lodo séptico bem mais complexos e de custo mais elevado a curto, médio ou longo prazo. É o caso da incineração, processo que se baseia no princípio da queima e utiliza ar e/ou outros combustíveis para o desenvolvimento e manutenção do processo de combustão dos resíduos. Essa técnica permite a quebra dos compostos orgânicos, redução no volume de resíduo e elimina microrganismos patogênicos sendo considerada segura do ponto de vista sanitário. No entanto, a incineração tem custo elevado para construção e implantação do incinerador, grande gasto de energia, exige mão de obra especializada, gera outro resíduo (cinzas) que deve ter uma disposição adequada e pode apresentar grande quantidade de poluentes (GEYER, 2001).

Como citado anteriormente além do tratamento isolado, há o tratamento combinado. No tratamento combinado, as principais técnicas utilizadas são o cotratamento em estações de tratamento de esgotos e a compostagem conjunta com os resíduos sólidos (CORDEIRO, 2010).

O cotratamento em Estações de Tratamento de Esgoto consiste em adicionar o lodo séptico na rede de esgoto disponível ou no início do processo de tratamento da ETE ou no sistema de tratamento do lodo da ETE (USEPA, 1999). No caso do uso da estação, é necessária uma

infraestrutura adequada para a recepção do lodo, com o objetivo de controlar o odor e auxiliar na remoção de sólidos grosseiros (CORDEIRO, 2010).

O lançamento do lodo séptico na rede de esgoto permite uma diluição prévia desse resíduo antes do processo de tratamento (USEPA, 1999). Assim reduz-se a probabilidade de afetar o sistema da ETE já que não há variações bruscas na carga orgânica do efluente a ser tratado. Porém, esse lançamento possibilita um acúmulo de material sólido nas estruturas da rede prejudicando o transporte do efluente. Também é possível a geração de odores desagradáveis. Daí a necessidade do pré-tratamento. Ademais é necessário considerar a capacidade da estação de absorver a carga orgânica presente no lodo séptico. Se essa técnica não for bem planejada e executada pode interferir ou sobrecarregar o sistema de tratamento, diminuindo a qualidade do efluente final (USEPA, 1999).

O tratamento do lodo séptico em ETEs é uma das alternativas que vem sendo adotado no Brasil e é adequada desde que o sistema contemple a possibilidade de tratamento da carga orgânica adicional e que seja prevista uma estrutura específica para o recebimento do lodo. No entanto, ressalta-se que a maioria das ETEs foram projetadas sem prever o lançamento de lodo séptico o que compromete sua operacionalidade, bem como, ocasiona uma sobrecarga no sistema (CORDEIRO, 2010).

Também é possível misturar o lodo séptico com resíduos sólidos urbanos e realizar o processo de compostagem. Para garantir uma compostagem eficiente é preciso que haja uma proporção ideal entre lodo séptico e resíduo sólido urbano de modo que a relação nitrogênio/carbono seja ideal. É um processo que exige uma quantidade elevada de sólidos antes da aplicação, o que em alguns lugares pode tornar o processo inviável (CORDEIRO, 2010).

Caso o tratamento do lodo seja feito próximo a zonas rurais é possível fazer a reciclagem agrícola. O lodo séptico é um resíduo de composição predominantemente orgânica, apresentando em sua constituição uma elevada quantidade de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. (CORDEIRO, 2010). Esta atividade proporciona uma rápida

mineralização da matéria orgânica e também disponibiliza nutrientes ao solo (FAUSTINO, 2007). Tem baixo custo de implantação, é de fácil operacionalização, permite reaproveitamento do efluente líquido (irrigação) e do resíduo sólido (adubo). Em contrapartida, há presença de organismos patogênicos e não pode ser aplicado a todos os tipos de cultura. O uso dessa técnica torna possível uma alteração na composição do solo ou uma contaminação do mesmo e dos lençóis freáticos. A reciclagem agrícola assim como a produção de adubo através da compostagem são tecnologias que podem auxiliar muito na agricultura brasileira, colaborando para que o país se torne uma potência agrícola cada vez maior.

Além da necessidade de tratamento do lodo séptico, é preciso estar atento também ao efluente líquido que ainda possui certa carga de matéria orgânica. Esse efluente também apresenta organismos patogênicos à saúde do homem. Por isso, é muito importante que seja feito um tratamento desse resíduo. As técnicas que usualmente encontramos na literatura são filtro anaeróbio, sumidouro, vala de infiltração, vala de filtração e filtro de areia.

6.3. DESTINAÇÃO FINAL DO LODO SÉPTICO

O principal método de disposição final para o lodo séptico é a aplicação no solo que pode ser feita de diferentes maneiras: superficial, subsuperficial, subterrânea ou aterro sanitário. Com exceção da última alternativa, a disposição do lodo no solo apresenta uma execução simples, um custo relativamente baixo, um consumo pequeno de energia e ainda pode facilitar a utilização de materiais orgânicos e nutrientes (CORDEIRO, 2010).

A técnica de aplicação superficial consiste em distribuir de forma uniforme o lodo ao longo da superfície do terreno, deixando-o secar através de mecanismos naturais (infiltração e radiação solar) ou pode aplicar o lodo já adensado (CORDEIRO, 2010). A eficiência desse processo depende de fatores como tipo de solo, inclinação e carga hidráulica aplicada (USEPA, 1999). Esse processo exige um rígido controle sobre a constituição do lodo para garantir a segurança ambiental e sanitária. Pode produzir odores desagradáveis, precisa de

grandes áreas com pouca ocupação humana no entorno, exige construção de tanques de armazenamento do resíduo para os momentos em que o solo estiver saturado e pode apresentar pouca aceitação popular (CORDEIRO, 2010). Já a aplicação subsuperficial ou *landfarming* consiste na biodegradação do lodo pelos microrganismos através de sua disposição nas camadas logo abaixo da superfície do solo. Nesse espaço, ocorre a degradação da matéria orgânica e desinfecção. O solo é utilizado como suporte para microrganismos e reações de biooxidação da matéria orgânica (ANDREOLI *et al*, 2003 e CORDEIRO, 2010). A camada onde está o solo mais o lodo é chamada de camada reativa e deve ser constantemente revolvida. O processo não permite o aproveitamento dos nutrientes e da matéria orgânica para fins produtivos. É uma técnica simples em seu projeto e execução, apresenta uma boa eficiência na quebra de compostos orgânicos complexos e tem um custo competitivo de mercado (CORDEIRO, 2010). Mas exige grandes áreas com pouca ocupação humana no entorno, tem geração de aerossóis, poeira e vapor durante a aplicação do lodo e necessita de impermeabilização da área, a qual é usada com mecanismos de drenagem do líquido a ser percolado, o que pode aumentar significativamente os custos (USEPA, 1994). Além disso, é uma técnica onde as instalações têm vida útil pré-determinada e após esse tempo exige uma completa análise da composição do solo a fim de detectar poluentes e permitir outra utilização prática para a área.

A aplicação subterrânea, penúltima técnica de disposição, caracteriza-se pelo enterro do lodo séptico sob a forma de cavas impermeabilizadas que após a secagem é aterrado na forma de trincheiras, que depois de serem construídas são cobertas com solo (SOLOMON, 1998 *apud* CORDEIRO, 2010). Essa metodologia tem possibilidade de contaminação de lençóis freáticos e de geração de odores desagradáveis antes da cobertura com solo (USEPA, 1994 *apud* CORDEIRO, 2010).

A última possibilidade de disposição é em aterros sanitários juntamente com os resíduos sólidos urbanos. É uma técnica de simples execução que exige a impermeabilização da área com coleta e tratamento do líquido percolado. Apresenta uma relação custo/benefício relativamente muito baixa (SOLOMON, 1998 *apud* CORDEIRO, 2010).

Outro resíduo que merece atenção são os efluentes líquidos produzidos nos tanque sépticos, os quais têm pouco ou nenhum material decantável e flutuante e, também, devem receber uma destinação adequada. Esse efluente é um líquido de cor escura, com odor desagradável e grande possibilidade de contaminação por microrganismos patogênicos. Uma possibilidade seria o lançamento em cursos d'água, mas dependendo da quantidade de resíduo pode ser inviável já que há um limite para a capacidade de depuração do recurso hídrico. O mais adequado seria a infiltração no solo através de sumidouros por exemplo.

Tanto o lodo séptico quanto o efluente líquido por terem capacidade de poluição ambiental exigem destinação correta, no entanto, existem muitas alternativas de tratamento e disposição final. No caso do lodo séptico, qualquer que seja a tecnologia adotada é preciso levar em conta fatores como características do lodo, recursos financeiros, condições climáticas locais e tipo de solo. Desse modo, priorizam-se as vantagens da utilização dos sistemas, tornando-os mais eficientes (PROSAB, 2009).

CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”



7. CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”

O caminhão a vácuo, conhecido popularmente como “limpa fossa”, é um veículo equipado com um reservatório (tanque) e equipamentos como bombas e mangotes para limpeza de unidades de tratamento de esgoto residenciais ou coletivos, poços de visita, galerias de água pluviais e redes de esgoto através do processo de sucção (SANASA CAMPINAS, 2008)(Figura 7.1).



Figura 7-1 – Caminhão “limpa fossa”

A limpeza dos tanques por sucção de bombas a vácuo acoplados aos caminhões minimiza o risco de contaminação do operador, pois reduz o contato do operador com o lodo. Essa solução de limpeza por caminhão é comum em países em desenvolvimento como o Brasil, principalmente por caminhões tanque menores com capacidade de 500 litros.

O caminhão “limpa fossa” deve ter manutenção regular para evitar possíveis danos ao tanque e vazamentos através de válvulas ou do mangote, o que pode potencializar as consequências de um acidente ou contaminar as áreas de trajeto do veículo. Além disso, é

essencial que o caminhão tenha os equipamentos de segurança como extintor, alicate universal, chave de boca e equipamentos de proteção individual (EPIs) como luvas de látex ou policloreto de polivinil (PVC), botas de couro ou de borracha, avental em trevira, entre outros.

A Figura 7.2 mostra um caminhão que aparentemente realiza manutenções periódicas, mantendo boas condições de uso. Está identificado com o nome da empresa responsável, telefone, tipo e classificação da substância transportada.



Figura 7-2– Operador realizando a operação de deságue do lodo em ETE.

Infelizmente, a maioria dos caminhões apresentam sinais de falta de manutenção como rachaduras na pintura, mangotes envolvidos com panos para diminuir vazamentos, emissão de fumaça preta e outras irregularidades. Além desses problemas físicos, é comum encontrar motoristas e funcionários de empresas “limpa fossa” despreparados para exercer tal atividade. Em muitos casos observados, não há preocupação no atendimento às normas de saúde e segurança.

Em algumas localidades como o Distrito Federal, verificou-se a necessidade de qualificação profissional dos motoristas. A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal –

CAESB ministra o curso de operação de carga e descarga do lodo de tanque sépticos, o qual esclarece aos motoristas sobre a importância da destinação adequada do lodo e manutenção do equipamento. O curso tem duração de aproximadamente 4 horas e somente após essa qualificação o condutor poderá transportar o lodo.

Segundo RECESA (2007), o conteúdo dos caminhões “limpa fossa” geralmente não é composto apenas de lodo séptico, pois a operação de retirada de lodo é geralmente acompanhada da limpeza da caixa de gordura e em alguns casos também da coleta resíduos de instalações não residenciais, como indústrias, restaurantes, postos de gasolina e comércio em geral. Desta forma, ocorre alteração das características do material transportado dificultando a destinação final em locais apropriados, o que aumenta os riscos ao meio ambiente e a saúde humana. Portanto existe a preocupação de que as empresas “limpa fossas” possam despejar resíduos que não sejam provenientes exclusivamente de tanques sépticos.

Outro fator que merece atenção é a fiscalização desta atividade, pois são pouco conhecidos o número de tanques sépticos instalados, bem como as empresas que realizam o serviço de limpeza dessas instalações e os locais de destinação final desse lodo.

Assim, de acordo com RECESA (2007), a reduzida fiscalização faz com que algumas empresas “limpa fossa” tenham pouca preocupação com as questões técnicas e ambientais envolvidas na remoção, transporte e destinação final do lodo.

7.1. NORMAS RELACIONADAS À ATIVIDADE DO CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”

No Brasil, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais e a política federal de saneamento básico. No entanto, o texto dessa norma não faz referências diretas aos tanques sépticos.

No caso das legislações estaduais, destaca-se que a maioria das leis e decretos apenas apresenta diretrizes para a política estadual de saneamento, sem especificar o tipo de

tratamento e de disposição final de lodo gerado em tanques sépticos. No entanto, alguns estados tem normas específicas com intuito de melhorar a gestão do lodo, conforme descrito a seguir.

7.1.1. MATO GROSSO DO SUL

Órgão Ambiental: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Planejamento e Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul

Legislação: Resolução n.º 08, de 31 de maio de 2011.

Medidas Adotadas: Licenciamento ambiental

A empresa responsável pela atividade de transporte do lodo dos tanques sépticos é considerada pelo órgão ambiental como uma empresa de pequeno porte e baixo potencial poluidor, devendo passar por um processo de licenciamento ambiental. Para a formalização do processo a empresa deve entregar documentação composta por: projeto técnico ambiental, projeto executivo, plano de procedimentos operacionais, plano emergencial de transporte, formulário para transporte de resíduos séptico, carta de aceite e licença de operação da receptora dos resíduos sépticos.

Após a regularização ambiental e início da operação da atividade, a empresa fica obrigada a apresentar relatórios semestrais ao órgão ambiental, descrevendo as rotas percorridas, os tipos e volumes de produtos e resíduos transportados bem como os locais de origem e destino das cargas.

7.1.2. TOCANTINS

Órgão Ambiental: Instituto Natureza de Tocantins (NATURANTINS).

Legislação: RESOLUÇÃO COEMA/TO n.º 07, de 09 de agosto de 2005.

Medidas Adotadas: Licenciamento ambiental

As empresas “limpa fossas” devem ser licenciadas, e a formalização do processo deve seguir as instruções do termo de referência disponibilizado pela Naturantins. O termo visa orientar a elaboração de projeto ambiental de empreendimentos ou atividades no ramo de serviços de limpeza de unidades componentes de sistemas de tratamento de origem domiciliar.

Assim, seguindo as instruções do termo, a empresa deve apresentar as especificações técnicas dos veículos “limpa fossa”, caracterização do itinerário, dos efluentes e resíduos coletados, bem como especificar a destinação final dos efluentes e resíduos. É necessário ainda, descrever sobre a higienização dos veículos e sobre o balanço hídrico do empreendimento. Ressalta-se a necessidade da apresentação um documento que comprove a anuência da empresa responsável pelo recebimento dos efluentes e resíduos.

7.1.3. RIO GRANDE DO SUL

Órgão Ambiental: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM).

Legislação: Lei Estadual nº 7.877, de 28 de Dezembro de 1983, Resolução nº 420, de 12 de Fevereiro de 2004 - Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e o Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio 1988.

Medidas Adotadas: Licenciamento ambiental

As empresas “limpa fossas” devem passar por um processo de licenciamento ambiental e cumprir as determinações das legislações citadas acima, em virtude do lodo séptico ser enquadrado como resíduo perigoso pela FEPAM. Dentre as medidas exigidas no licenciamento destaca-se o treinamento específico para os condutores dos veículos, descrição das rotas utilizadas e cadastro junto a Secretaria de Saúde e do Meio Ambiente. Ressalta-se que os veículos “limpa fossas” devem portar o símbolo de risco específico, de acordo com NBR 7.500 da ABNT, estar equipados com tacógrafos e equipamentos de proteção individual. A circulação dos mesmo só é permitida se portar os seguintes documentos: certificado de capacitação para o transporte de produtos perigosos a granel, documento fiscal do produto transportado e ficha de emergência.

7.1.4. PARANÁ

Órgão Ambiental: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA).

Legislação: Resolução nº 051/2009 da SEMA

Medidas Adotadas: Contrato firmado entre a empresa “limpa fossa” e a concessionária de Saneamento.

A Resolução nº 51/2009 determina a dispensa das empresas “limpa fossa” quanto ao licenciamento ambiental no âmbito estadual. Entretanto, no município de Curitiba é exigido das empresas a apresentação de um contrato firmado entre a empresa “limpa fossa” e a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). Este contrato visa regulamentar a disposição final de resíduos sépticos nas estações de tratamento de esgoto. A SANEPAR, por sua vez faz um controle da atividade, ficando obrigada a apresentar documentação ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) comprovando o monitoramento da atividade.

7.1.5. SANTA CATARINA

Órgão Ambiental: Fundação do Meio Ambiente (FATMA).

Legislação: Instrução Normativa nº 50 de Março de 2012 referente ao licenciamento ambiental de serviço de coleta e transporte de efluentes de tanques sépticos sem tratamento

Medidas Adotadas: Licenciamento Ambiental

A Instrução Normativa nº 50/2012 orienta as empresas sobre a documentação necessária para o processo de licenciamento ambiental da atividade no âmbito estadual.

Entre os aspectos cobrados pela FATMA, aqueles mais relevantes são: apresentação de um plano emergencial; comunicação a FATMA sobre a ampliação/inclusão ou substituição de veículos da frota.

O condutor do veículo licenciado deve portar os seguintes documentos: carteira nacional de habilitação, certificado de licenciamento e registro do veículo, cópia do CNPJ da empresa, cópia do alvará sanitário de funcionamento da empresa, cópia da licença ambiental de operação, cópia do contrato de prestação de serviço de tratamento de efluentes coletados, manifesto de coleta e transporte de efluentes de tanque séptico, kit de equipamento de proteção individual, ficha de registro de ocorrência de emergência.

A validade da licença de operação é condicionada a apresentação a FATMA dos relatórios quadrimestrais de registro do local de coleta e descarga dos efluentes.

7.1.6. RIO DE JANEIRO

Órgão Ambiental: Secretaria de Estado do Ambiente (SEA).

Legislação: Resolução CONEMA nº18, de 28 de Janeiro de 2010.

Medidas Adotadas: Licenciamento ambiental

As empresas “limpa fossas” são consideradas empresas de pequeno porte e baixo potencial poluidor, portanto devendo passar por um processo de licenciamento simplificado.

7.1.7. DISTRITO FEDERAL

Órgão Ambiental: Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal Brasília Ambiental (IBRAM).

Legislação: Não existe uma legislação específica.

Medidas Adotadas: Controle da atividade pela companhia de saneamento.

No Distrito Federal, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) estabeleceu uma metodologia de controle dos caminhões “limpa fossa” e a disposição do resíduo. Conforme verificado na visita técnica a CAESB, o lodo coletado pelos caminhões é levado para as estações de tratamento de esgotos da CAESB. Os caminhões “limpa fossa” descarreguem os lodos na entrada das estações de tratamento de esgoto, sendo que há um

controle da documentação na recepção dos veículos. Esses lodos são misturados ao esgoto bruto, e passam pelo processo de tratamento presente na ETE. A CAESB adaptou a estação de tratamento de Esgoto para recebimento dos caminhões, conforme mostra as Figuras 7.3 e 7.4. Dentro da ETE, existe um local onde os funcionários da empresa “limpa fossa” podem acoplar os mangotes dos caminhões para fazer o desaguamento. Para realizar o processo de lançamento do lodo séptico é preciso que a empresa “limpa fossa” seja cadastrada na CAESB e pague uma taxa à concessionária. O cadastramento é realizado por meio do preenchimento de formulários com os seguintes dados: nome da empresa e dos motoristas; realização de curso Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP) e de esgotamento e descarga do lodo de séptico pelos motoristas; vistoria do equipamento de proteção individual e do caminhão.

Ressalta-se que o curso referente ao esgotamento é ministrado pela CAESB. Após todas as etapas de cadastramento, a empresa “limpa fossa” recebe uma autorização de despejo do resíduo e o motorista do caminhão também adquire uma carteirinha. Os dois documentos devem ser apresentados na portaria da ETE toda vez que for feito o desaguamento do tanque.

As exigências da CAESB para cadastramento e disposição do resíduo de “limpa fossa” foram organizadas em metas progressivas para que ficar mais fácil a adaptação dos “fosseiros” e para que o sistema de controle se torne mais eficiente. Entretanto, a CAESB enfrenta muitas dificuldades como: registros incompletos dos pontos de coleta, alta rotatividade de funcionários, obrigando a empresa a oferecer o curso para um ou dois motoristas, a não adesão de diversas empresas que ainda realizam o desaguamento irregular, a falta de um apoio do órgão ambiental que não estabeleceu regras para a atividade e fiscalização inócua.



Figura 7-3 – ETE adaptada para recebimento do lodo do caminhão “limpa fossa”



Figura 7-4 – Placa informativa.

7.1.8. RIO GRANDE DO NORTE

Órgão Ambiental: Secretaria Municipal de Meio ambiente e Urbanismo e Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA).

Legislação: Resolução CONEMA nº 2, de 11 de outubro de 2011, Lei ordinária Municipal nº 4867, de 27 de agosto de 1997.

Medidas Adotadas: Licenciamento ambiental

As empresas “limpa fossa” são passíveis de licenciamento no município de Natal. Em visita ao município de Natal, verificamos que o licenciamento é focado na destinação do resíduo. Assim as empresas precisam tratar o lodo de tanque séptico, e, segundo informado, a maioria trata em lagoas de estabilização construídas e operadas pela empresa “limpa fossa”. Isso ocorre porque prefeitura municipal promulgou a Lei nº 4.867, de 27 de agosto de 1997, que estabelece a obrigatoriedade das empresas “limpa fossa” em encaminharem os dejetos para lagoas de estabilização próprias. Entretanto, a fiscalização dessas empresas, como foi informado por servidores municipais, fica a cargo do IDEMA (órgão estadual) já que tais empresas localizam-se nos limites entre municípios.

As Figuras 7.5 e 7.6 mostram as etapas de tratamento do lodo em uma empresa “limpa fossa” em Natal. Essa empresa em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte está sempre em processo de aperfeiçoamento do sistema de tratamento.



Figura 7-5 – Lagoa de estabilização para tratamento do lodo.



Figura 7-6 – Tanque de areia.

7.2. REGULAMENTAÇÃO DA ATIVIDADE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

O estado de Minas Gerais não apresenta legislação específica a nível estadual sobre a atividade do caminhão “limpa-fossa”. Além disso, dados importantes como número de tanques, de empresas que realizam a coleta de lodo, bem como os locais de destinação são pouco conhecidos. A falta dessas informações dificultam a gestão da atividade, principalmente na questão referente a fiscalização.

A falta de controle da atividade faz com que algumas empresas “limpa fossas” realizem o trabalho sem se preocupar com as questões técnicas e ambientais como coleta e destinação final do lodo. Dessa forma, é comum a ausência de equipamentos de proteção individual (EPI) e problemas na estrutura e estanqueidade dos tanques dos caminhões.

Por isso, é importante regulamentar a atividade, mas sempre com ações compatíveis com a realidade do município, evitando a adoção de soluções factíveis tecnicamente, porém economicamente inviáveis. Salienta-se que as ações de controle a serem adotadas repercutem nos procedimentos, custos operacionais, recursos humanos, processos e equipamentos do local. Assim, para uma correta gestão do lodo é necessário definir os atores envolvidos no processo e a responsabilidade de cada órgão. Os municípios precisam definir soluções locais de acordo com as especificidades da região, mas precisam ter um aparato estadual para o regulamentar atividade a nível local.

O Estado precisa regulamentar a atividade quanto aos procedimentos de coleta criando um banco de dados simplificado com o registro das empresas limpa fossas, dos locais de desaguamento/tratamento do lodo e do tipo de aproveitamento e/ou destinação final do lodo. Cabendo aos municípios emitir licenças ambientais, fiscalizar e monitorar as atividades dos atores envolvidos na geração, remoção, transporte, desaguamento, tratamento e destino final do lodo séptico.

Neste sentido, a FEAM sugeriu as ações a serem adotados pelo Estado bem como um regulamento específico orientando os município na gestão do lodo e um esboço de um banco de dados com as informações necessárias para uma gestão eficiente da atividade.

Para a construção dessas ações foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa com diversos especialistas da área. O caderno com as ações para o controle da atividade do caminhão “limpa fossa” descreve detalhadamente essas medidas.

CADERNO TÉCNICO COM AS AÇÕES PARA O CONTROLE DA ATIVIDADE DO CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”.



8. CADERNO TÉCNICO COM AS AÇÕES PARA O CONTROLE DA ATIVIDADE DO CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”

O controle da atividade do caminhão “limpa fossa” é um desafio para as instituições. Para uma gestão eficiente da atividade é necessário o estabelecimento de regras nas etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final, conforme Figura 8.1.



Figura 8-1 - Esquema das etapas necessárias para gestão eficiente da atividade do caminhão “limpa - fossa”.

A gestão dessas etapas deve ser feita em conjunto, sendo uma parceria entre governo estadual e municipal, sempre observando a hierarquia das esferas do Poder Público e de acordo com as especificidades locais e regionais. Neste sentido, o governo de Minas irá definir as normas gerais da gestão do lodo séptico, as quais deverão ser detalhadas pelos municípios de acordo com as especificidades locais.

8.1. MEDIDAS A SEREM ADOTADAS A NÍVEL ESTADUAL

Como citado anteriormente, para uma gestão eficiente da atividade é necessário que as atribuições de cada ator esteja bem estabelecida. Neste sentido, o governo estadual é responsável pelo estabelecimento de procedimentos para as etapas de coleta. Informações sobre o número de empresas “limpa fossa” no estado bem como os locais de tratamento e destinação final do lodo são importantes, portanto, é aconselhável que o estado elabore um banco de dados simples para o gerenciamento dessas informações. Com esses dados o governo estadual poderá emitir relatórios anuais demonstrando as regiões que tem o maior número de empresas de coleta de lodo e de tratamento auxiliando as instituições na elaboração de políticas públicas regionais.

8.1.1 COLETA E TRANSPORTE

A tecnologia mais utilizada para a limpeza dos tanques sépticos é sucção por bombas a vácuo presentes nos caminhões de tanque de sucção de grande e médio porte, em virtude de oferecer menor risco de contaminação ao operador, pois minimiza o contato com o lodo. O lodo recolhido fica armazenado no tanque até ser descartado. Nesta fase, é importante o estabelecimento de ações para evitar que ocorra o lançamento em locais inapropriados como terrenos baldios, sistemas de drenagem e cursos d’ água. O estabelecimento de procedimentos como cadastramento das empresas “limpa fossa”, rótulo de identificação do caminhão e ficha com dados de recolhimento do lodo, na etapa de coleta é necessário porque garante maior controle na atividade.

A nível estadual esse cadastramento será simplificado e realizado junto ao órgão ambiental mediante ao repasse de informações como o nome, endereço e telefone. No entanto, ressalta-se que a nível municipal o cadastramento é bem detalhado e será explicado no item 8.2.

Em relação a identificação dos caminhões, salienta-se a importância desta medida tendo em vista que contribui para uma maior fiscalização e controle. Essa identificação deve ser visível, tornando o transporte reconhecível a certa distância e permitindo a identificação rápida dos riscos que o resíduo apresenta durante o transporte. Neste sentido, sugere-se afixar nas laterais do veículo um rótulo com nome da empresa e o telefone. Esse rótulo deve ser padronizado para o estado de Minas Gerais, devendo ter formato de quadrado com dimensões mínimas de 100 mm por 100 mm devendo ser colocado num ângulo de 45° (formato de losango). A coloração deve ser verde e a escrita em preto conforme modelo da figura 8.2



Figura 8-2 - Modelo de placa de identificação a ser instalada nos caminhões.

A ficha com dados de recolhimento do lodo é um instrumento importante para a fiscalização, bem como o controle da origem do resíduo, portanto, será um documento obrigatório para o transporte do lodo séptico. Ao coletar o resíduo no estabelecimento é necessário que o proprietário do caminhão preencha a ficha a qual contém dados como data, origem do resíduo, volume e assinatura do proprietário do estabelecimento. A figura 8.3, apresenta o modelo da ficha de coleta, a qual será denominada Registro de Origem do Resíduo.


 <u>REGISTRO DE ORIGEM DO RESIDUO</u>	
Identificação da empresa de coleta :	
Nome do Estabelecimento:	Atividade comercial:
Endereço da coleta:	Telefone:
Volume coletado:	Horário da coleta:
Data da coleta:	Assinatura do responsável pelo estabelecimento:

Figura 8-3 – Modelo de ficha para o registro de origem do resíduo.

Após a coleta, o lodo deve ser transportado, ou seja, ele é conduzido de sua origem até o condicionamento, tratamento ou destinação final (CORDEIRO,2010). Nesta etapa, é necessário o planejamento da logística da atividade, tendo em vista que o caminhão não deve percorrer longas distâncias para descarregar, em virtude do custo do combustível e desgaste da frota. Portanto, é fundamental que o governo incentive a criação de empresas que tratam o efluente em diversos locais estratégicos para que a empresa “limpa fossa” tenha opção de locais de descarte do resíduo, evitando que a frota de veículos percorram grandes distâncias.

Salienta-se que a falta de locais para o recebimento do resíduo favorece o lançamento em locais inadequados como corpos d’água, pois os caminhões na maioria das vezes não vão percorrer grandes distâncias para descartar o efluente em virtude de gastos.

8.1.2. BANCO DE DADOS A NIVEL ESTADUAL

A criação de um banco de dados com informações simplificadas sobre o número de empresas “limpa fossas”, locais de desagamento/tratamento e destinação final do lodo séptico são importantes para o direcionamento e proposição de políticas públicas regionais. Essas informações poderão ser fornecidas anualmente por meio eletrônico. Com essa base de dados, o governo poderá emitir um relatório anual com informações sobre em quais regiões do estado a atuação das empresas “limpa fossa” é mais presente, a localização dos

principais empreendimentos que tratam o lodo, dentre outros aspectos relevantes. Esse documento poderá direcionar as ações do estado, que poderá incentivar a criação de empresas de tratamento nos locais em que a coleta é mais presente dentre outras medidas. A Figura 8.4 mostra as informações que serão fornecidas pelos empreendedores.

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

CADASTRAMENTO TELA

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA "LIMPA FOSSA"

NOME OU RAZÃO SOCIAL

CNPJ/CPF

ENDEREÇO

MUNICIPIO

CEP

TELEFONE

E-MAIL

SUPRAM

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RECEPTORA DE EFLUENTES

NOME OU RAZÃO SOCIAL

CNPJ/CPF

ENDEREÇO

MUNICIPIO

CEP

TELEFONE

E-MAIL

SUPRAM

Figura 8-4 - Tela do banco de dados simplificado do Estado

8.1.3. PROPOSIÇÃO DE DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM

A adoção dessas medidas na etapa de coleta, ou seja, a placa de identificação e o registro de origem do resíduo, precisa ser regulamentada no Estado de Minas Gerais. Neste sentido, é apresentada uma minuta de Deliberação Normativa para orientar os tomadores de decisão quantos aos aspectos a serem observados na elaboração dessa norma.

Minuta de Deliberação Normativa COPAM nºxx, xx de mês de ano

Dispõe sobre a gestão do lodo séptico no estado de Minas Gerais

O Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, no uso das atribuições que lhe confere o art. 5º, I, da Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1981, e tendo em vista o disposto no art. 214, § 1º, IX, da Constituição do Estado de Minas Gerais, e nos termos do art. 4º, II e II, da Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007, e seu Regulamento, Decreto nº 44.667, de 3 de dezembro de 2007, art. 4º, II.

Considerando que a disposição inadequada de lodo séptico pode oferecer risco à saúde pública e ao meio ambiente;

Considerando a ausência de norma comum com as diretrizes básicas, da gestão do lodo de séptico no âmbito do estado de Minas Gerais;

DELIBERA:

Art. 1º - Para fins de aplicação desta Deliberação Normativa ficam definido os seguintes conceitos:

Lodo Séptico: substância de consistência semi-sólida com um odor característico de putrefação (gás sulfídrico) e coloração escura, tendo na sua composição material orgânico (83% da matéria seca) e inorgânico. Apresenta composição variada de acordo com os hábitos, condições socioeconômicas e atividades dos usuários.

Caminhão “Limpa Fossa”: veículo equipado com um reservatório (tanque) e equipamentos como bombas e mangotes para limpeza de unidades de tratamento de esgoto residenciais ou coletivos, poços de visita, galerias de água pluviais e redes de esgoto através do processo de sucção.

Art 2.º - Os responsáveis pela gestão da atividade do lodo séptico são os municípios, ficando o Estado responsável por estabelecer normas gerais referentes aos procedimentos de coleta e transporte pelos caminhões “limpa fossa”.

Art 3.º - Os caminhões “limpa fossa” que circulam no território de Minas Gerais, devem portar placa de identificação nas laterais do veículo com dimensões mínimas de 100 mm

por 100 mm no ângulo de 45° (formato de losango) e atender ao modelo constante do anexo 1.

Art 4.º - A coleta do lodo séptico no estabelecimento deve ocorrer com o preenchimento do Registro de Origem do Resíduo que consta no anexo 2.

§1º O Registro de Origem do Resíduo é um documento obrigatório para o transporte do lodo séptico;

§2º - O preenchimento desse formulário é de responsabilidade do empreendedor; bem como as informações prestadas.

Art. 5º - A fiscalização e o licenciamento ambiental, quando pertinente nas etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final, são de responsabilidade da prefeitura, no entanto a qualquer momento o estado poderá intervir.

Art. 6º Esta Deliberação entra em vigor na data de sua publicação

Belo Horizonte, xx de xx de 20xx.

ANEXO 1 - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO VEICULO



ANEXO 2 - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE ORIGEM DO RESÍDUO

Identificação da empresa de coleta	
Nome do Estabelecimento:	Atividade comercial:
Endereço da coleta:	Telefone:
Volume coletado:	Horário:
Data da coleta:	Assinatura do responsável pelo estabelecimento:

8.2. MEDIDAS A SEREM ADOTADAS A NIVEL MUNICIPAL

Os municípios, pela lei federal nº 11.445/2007, são responsáveis por planejar, fiscalizar e controlar as atividades de saneamento básico, ou seja, água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem pluvial. Portanto, cabe a esta esfera a competência de gerenciar e fiscalizar as atividades referentes a gestão do lodo. Neste sentido, o governo municipal ao traçar as diretrizes para este setor deve adotar alternativas tecnológicas disponíveis bem como recursos humanos e financeiros compatíveis com a realidade local. Para isso é indispensável conhecer a realidade do esgotamento sanitário do município preferencialmente em base informatizada, pois agiliza os processos e facilita a fiscalização e o monitoramento das etapas de coleta, transporte, condicionamento, tratamento, destino final e aproveitamento do lodo séptico (PROSAB,2009).

Diante disso, a FEAM propõe a criação pelas prefeituras de um banco de dados com intuito de facilitar a gestão do lodo séptico pelo governo local. No entanto, é uma alternativa com custos elevados de implantação e gerenciamento. Em um primeiro momento, como um projeto piloto sugere a implantação na região metropolitana de Belo Horizonte. A sugestão dessa região justifica-se porque os municípios pertencentes tem o apoio da Agência de

Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, no planejamento de áreas estratégicas como o saneamento.

8.2.1. MÓDULO GESTÃO DO LODO SÉPTICO

O Banco de dados sobre a gestão do lodo séptico será um conjunto de informações integradas que terá como objetivo facilitar o processo de monitoramento e fiscalização das empresas prestadoras desse serviço.

Pode ser considerado uma ferramenta de consolidação de informações, sendo também uma fonte ágil de consulta para analistas do órgão ambiental, empresas e também usuários dos tanques sépticos. Além disso, o banco de dados poderá auxiliar os gestores municipais na definição de políticas públicas relacionadas ao saneamento.

O módulo Gestão do Lodo Séptico será composto de quatro interfaces:

- Interface empresa “limpa fossa”: Esta interface será preenchida por pessoas jurídicas ou físicas que exercem a coleta do lodo nos tanques sépticos pelo caminhão “limpa fossa”.
- Interface receptora de efluente: Esta interface será preenchida por pessoas físicas ou jurídicas que recebem o lodo para tratamento proveniente do caminhão “limpa fossa”.
- Interface visitante: Esta interface será para consulta do público externo.
- Interface administrador: Esta interface será para consulta do servidor sobre os dados e para gerar relatórios gerenciais.

O preenchimento deverá ser trimestral e regido por um regulamento que descreverá algumas ações a serem realizadas pelo órgão ambiental municipal, pela empresa “limpa fossa” e pela empresa receptora. Ou seja, o regulamento visa determinar o papel e as

responsabilidades de cada empresa e do órgão público no controle e gerenciamento da atividade “limpa fossa” no município.

As Figuras 8.5, 8.6 e 8.7 mostram o fluxograma geral dos dados a serem preenchidos pelos usuários.

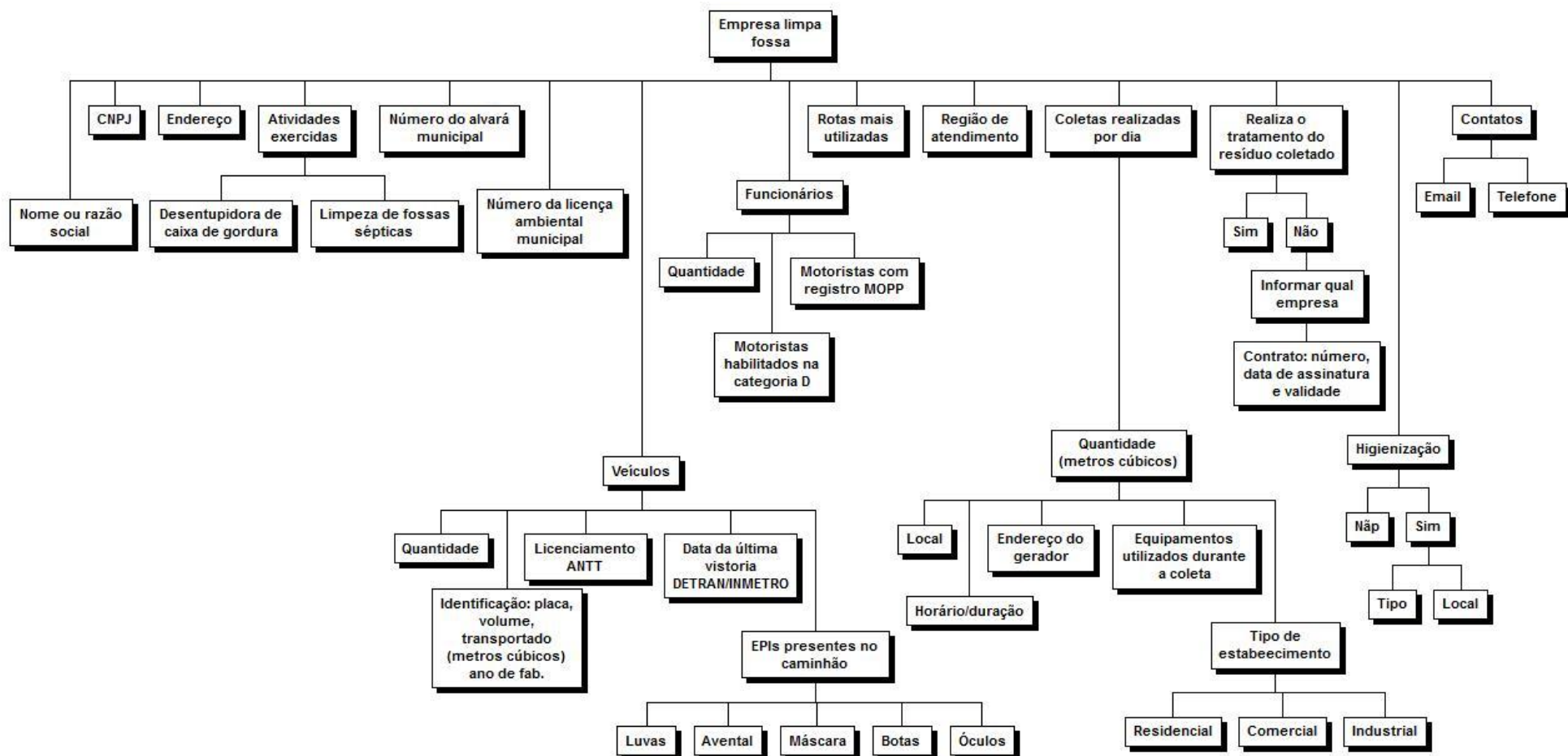


Figura 8-5 – Fluxograma de itens a serem cobrados da empresa “limpa fossa”

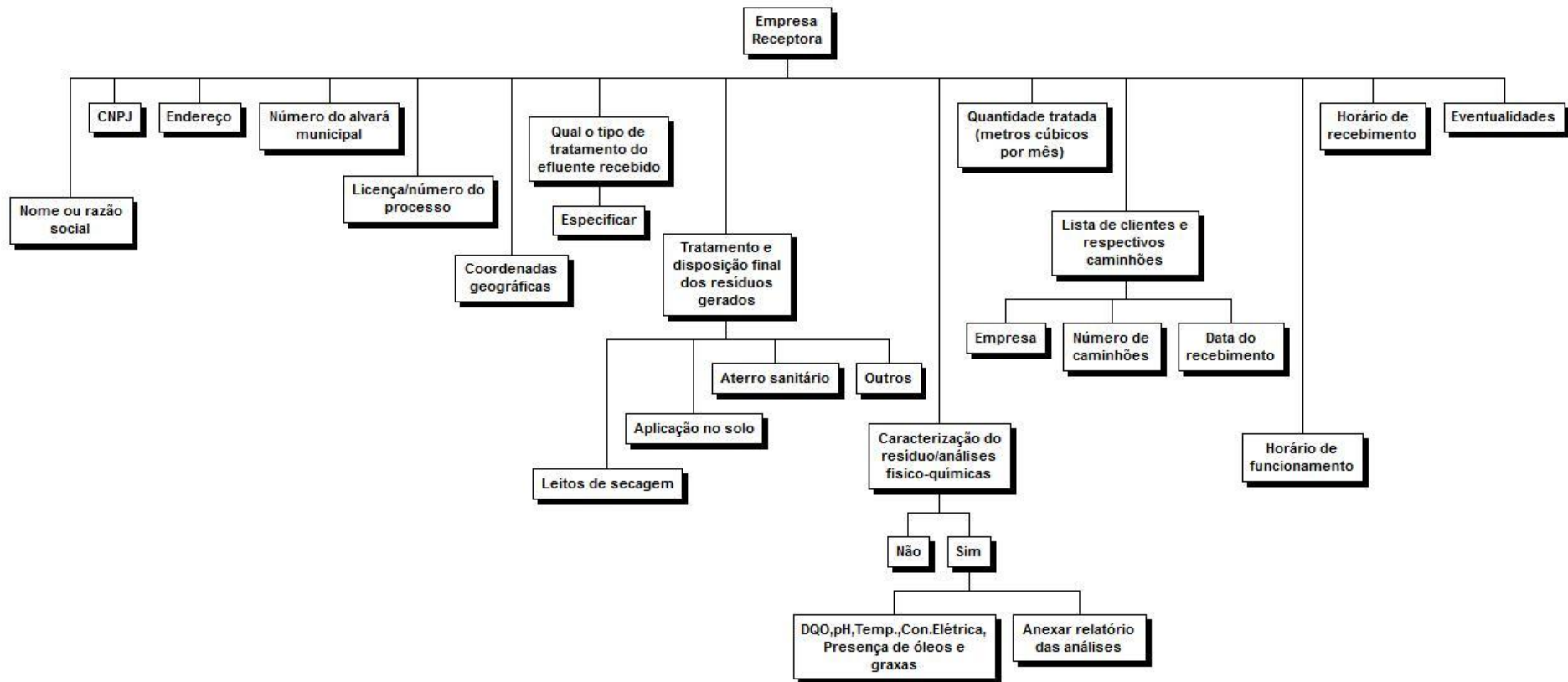


Figura 8-6 – Fluxograma dos itens a serem cobrados da empresa receptora

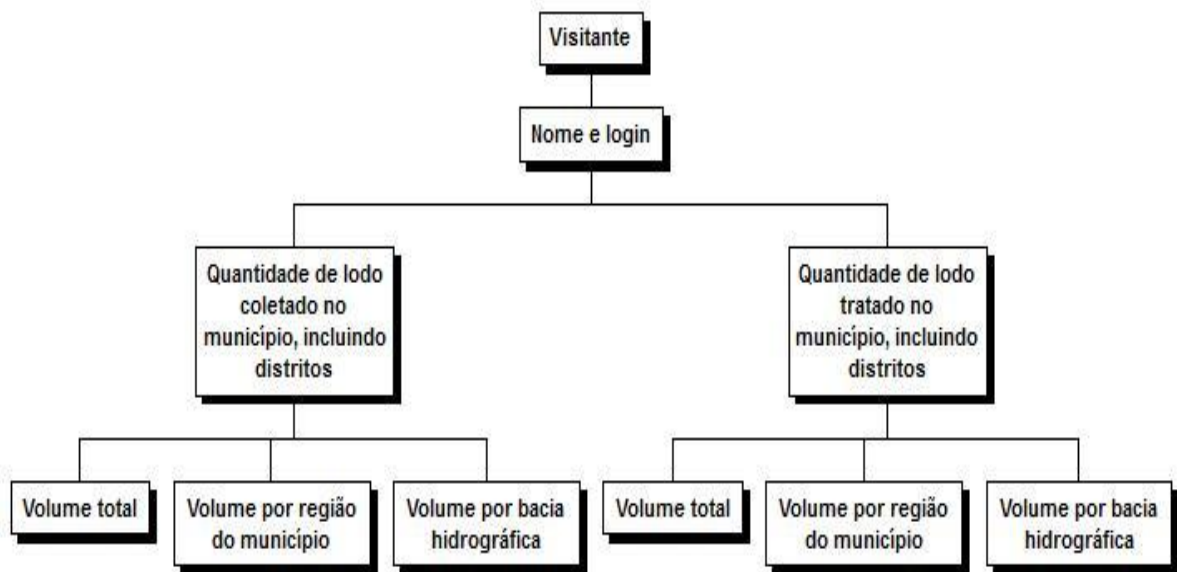


Figura 8-7 – Fluxograma dos itens a serem disponíveis para o visitante

Com as informações do Módulo, as empresas serão classificadas em categorias que, por sua vez, serão capazes de descrever com razoável grau de objetividade determinados aspectos da qualidade da prestação de serviços das empresas de coleta e destinação do lodo. A definição dessas categorias serve para avaliar o desempenho dos serviços, bem como facilitar o planejamento e a tomada de decisão nas políticas públicas de saneamento. As informações, sendo confiáveis, permitem que as categorias reflitam a realidade de forma segura e coerente. A metodologia dessa classificação será detalhada a seguir.

O preenchimento do módulo será feito pelos responsáveis da empresa “limpa fossa” e da empresa receptora de efluentes. Portanto, cada usuário terá um tipo de acesso que depende da interface. A interface empresa “limpa fossa” e empresa receptora terão permissão para alteração, preenchimento e consulta dos dados enquanto a interface visitante será somente para consulta e a interface administrador para consulta e geração de relatórios.

8.2.2. ANÁLISE DO PERFIL EMPRESA “LIMPA FOSSA”

O sistema denominado “empresa limpa fossa” será composto por cinco telas sendo que as informações declaradas referem-se a coleta e destinação do lodo. Esses dados serão preenchidos por pessoas físicas ou jurídicas que exercem a atividade de limpeza do tanque séptico utilizando caminhão tanque.

O funcionário ou o proprietário da empresa “limpa fossa” definido como usuário do sistema, é responsável pela declaração correta das informações, pois a omissão ou declaração falsa constitui crime de falsidade ideológica de acordo com o código penal brasileiro. A Figura 8.8 ilustra a tela inicial do módulo.



Figura 8-8– Tela inicial do Módulo Gestão do Lodo Séptico

As informações declaradas pelos usuários serão armazenadas, compondo um cadastro atualizado das empresas “limpa fossa”, o qual facilitará os procedimentos de fiscalização e monitoramento, bem como subsidiará a elaboração de políticas públicas na área de saneamento.

A primeira tela do sistema, refere-se às informações gerais do empreendimento conforme Figura 8.9. O objetivo desses dados é identificar a localização da empresa e os responsáveis pela gestão da atividade no município. Com essas informações, fica mais fácil para o município atuar efetivamente no controle da atividade em seu território.

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

CADASTRAMENTO DA EMPRESA TELA 1

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

NOME OU RAZÃO SOCIAL

CNPJ/CPF

ENDEREÇO

MUNICÍPIO

CEP

TELEFONE

E-MAIL

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

NOME OU RAZÃO SOCIAL

CNPJ/CPF

ENDEREÇO

MUNICÍPIO

CEP

TELEFONE

E-MAIL

Figura 8-9 – Tela 1 “Cadastramento da Empresa” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa”.

A tela 2 solicita informações referente ao licenciamento ambiental e as atividades exercidas pela empresa, tendo em vista que alguns municípios mineiros podem ter instrumentos legais como licença ambiental e alvará de funcionamento para regulamentar a atividade de

limpeza dos tanques sépticos. Essa tela também solicita informações sobre as principais atividades que o caminhão executa, pois como citado anteriormente é comum que o mesmo caminhão esgote uma caixa de gordura e, posteriormente, um tanque séptico, misturando os efluentes, o que pode dificultar o processo de destinação e tratamento (Figura 8.10). Com essas informações é possível identificar se as empresas estão regulares perante aos órgãos ambientais e quais as principais atividades que a empresa executa. O conhecimento da origem do efluente auxilia na escolha do tratamento, tendo em vista o efluente da caixa de gordura nos decantadores das ETEs, pode provocar entupimento das canalizações, interferindo na atividade biológica e trazer problemas de manutenção.

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO TELA 2

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DO EMPREENDIMENTO

NÚMERO DO ALVARÁ MUNICIPAL DATA DA CONCESSÃO DATA DA VALIDADE

EMPREENDIMENTO É LICENCIADO? NÚMERO DO PROCESSO AMBIENTAL DATA DA CONCESSÃO DATA DA VALIDADE

ATIVIDADES EXERCIDAS

LIMPEZA DOS TANQUES SEPTICOS

DESENTUPIDORA DE CAIXA DE GORDURA

OUTRAS QUAIS

Figura 8-10– Tela 2 “Identificação do Empreendimento” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa”.

Na tela 3, será solicitado algumas informações sobre os veículos da empresa, como número da placa, volume do tanque, ano de fabricação, dentre outras. Com esses dados, é possível conhecer a frota da empresa, identificando a idade dos veículos a qual é de suma importância, pois veículos velhos consomem mais peças e mais combustíveis, além de

poluírem mais o ambiente. Também se tornam mais perigosos e propícios a acidentes, já que seus componentes desgastados muitas vezes são mantidos em uso até a exaustão, por falta de cultura de manutenção preventiva e/ou porque seus proprietários são destituídos de recursos financeiros, contribuindo para o agravamento do trânsito quando se acidentam e/ou quebram. Dados sobre a qualificação dos motoristas também são solicitados, porque o transporte do lodo séptico requer conhecimentos técnicos, com destaque para os procedimentos de segurança que devem ser seguidos em virtude dos riscos advindos do contato direto do motorista com o lodo séptico. Ressalta-se que operadores qualificados realizam os procedimentos de coleta e transporte do resíduo com segurança para si, para a comunidade e para o meio ambiente. Desde modo, com essas informações, é possível identificar a quantidade de funcionários treinados para exercer a atividade, permitindo a elaboração de ações educacionais para qualificar os trabalhadores que ainda não possuem a formação operacional e técnica para o desempenho da atividade de coleta de lodo de tanques sépticos (Figura 8.11).

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

FROTA DE VEÍCULOS TELA 3

QUANTIDADE DE VEICULOS LEMBRETE: É NECESSÁRIO A IDENTIFICAÇÃO DE TODA FROTA DE VEICULOS

PLACA MARCA/MODELO ANO DE FABRICAÇÃO ANO DO MODELO

VOLUME DO TANQUE (m³) EPIS PRESENTES DATA DA ULTIMA VISTORIA DO INMETRO/DETRAN

REALIZA HIGIENIZAÇÃO DO VEICULO? SIM NÃO TIPO LOCAL DATA DA ÚLTIMA HIGIENIZAÇÃO

REALIZA MANUTENÇÃO PERIODICA DO VEICULO SIM NÃO

RECURSOS HUMANOS

QUANT.DE FUNCIONÁRIOS QUANT.DE MOTORISTAS HABILITADOS COM REGISTRO MOPP

NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS MOTORISTAS

Figura 8-11– Tela 3 “Frota de Veículos” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa”.

As telas 4 e 5 solicitam que os usuários prestem informações como: local de coleta, rotas utilizadas, destinação do efluente dentre outras (Figuras 8.12 e 8.13). O conhecimento dessas informações permite a elaboração de ações que visam um melhor gerenciamento da atividade como: melhor sinalização das rotas preferenciais dos caminhões “limpa fossa”, implantação de rede coletora, se viável, nas regiões com maior número de tanques sépticos. Além dessas ações, é possível identificar quais os tipos de estabelecimentos estão sendo atendidos pelo caminhão e o volume coletado. Ao identificar a localização das áreas que utilizam a atividade do caminhão, é possível conhecer qual região do município tem maior número de tanques sépticos traçando políticas públicas que incentive a criação de locais de recebimento e tratamento do lodo próximo a essas áreas. Desta forma, pode traçar o itinerário de coleta, pois um percurso mal planejado encarece o transporte, gera prejuízos e reclamações bem como prejudica disposição final do efluente. A empresa “limpa fossa” que não realiza o tratamento do lodo séptico deve informar o nome da empresa que recebe este efluente, bem como o número do contrato de prestação de serviços com a empresa receptora e a validade do contrato (Figura 8.12 e 8.13).

É essencial que os atores envolvidos nesse processo de coleta de lodo séptico tenham comprometimento ao preencher os dados solicitados pelo módulo, pois essas informações visam melhorar o controle e o desempenho dessa atividade de saneamento tão comum nos municípios mineiros.

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

COLETA TELA 4

RAZÃO SOCIAL DO CLIENTE ENDEREÇO TELEFONE

LOCAL DA COLETA

RESIDENCIAL INDUSTRIAL COMERCIAL

DATA DA COLETA HORA DA COLETA EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA COLETA

ENDEREÇO DO LOCAL DA COLETA VOLUME COLETADO (m³)

LOCAL DA DESTINAÇÃO ROTA UTILIZADA

Figura 8-12– Tela 5 “Coleta” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa”.

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

COLETA E DESTINAÇÃO TELA 5

QUANTIDADE DE COLETAS REALIZADAS NO MÊS VOLUME COLETADO MÊS (m³)

REALIZA O TRATAMENTO DO LODO SÉPTICO COLETADO SIM NÃO

CASO NÃO REALIZA O TRATAMENTO, INFORMAR:

EMPRESA RECEPTORA NÚMERO DO CONTRATO VALIDADE DO CONTRATO

VOLUME DE LODO DESTINADO PARA A EMPRESA RECEPTORA POR MÊS (m³)

ANEXAR CÓPIA DO CONTRATO

OBSERVAÇÃO: SE A EMPRESA LIMPA FOSSA REALIZA O TRATAMENTO, FAVOR PREENCHER AS INFORMAÇÕES DA INTERFACE “EMPRESA RECEPTORA DE EFLUENTES”

CONCLUIR CADASTRO

Figura 8-13– Tela 6 “Coleta e Destinação” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa “limpa fossa”.

8.2.3. ANÁLISE DO PERFIL DA EMPRESA RECEPTORA

Essa interface é composta por três telas, complementares as da empresa “limpa fossa”. As informações a serem declaradas referem-se ao tratamento e disposição final do efluente. O seu preenchimento será realizado por pessoas físicas ou jurídicas que exerçam essas atividades. As informações solicitadas na tela 1 dessa interface tem os mesmos objetivos da tela 1 da interface empresa “limpa fossa”, no entanto o enfoque será o tratamento e não a coleta (Figura 8.14).

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

CADASTRAMENTO DA EMPRESA TELA 1

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
NOME OU RAZÃO SOCIAL <input type="text"/>	NOME OU RAZÃO SOCIAL <input type="text"/>
CNPJ/CPF <input type="text"/>	CNPJ/CPF <input type="text"/>
ENDEREÇO <input type="text"/>	ENDEREÇO <input type="text"/>
MUNICIPIO <input type="text"/>	MUNICIPIO <input type="text"/>
CEP <input type="text"/>	CEP <input type="text"/>
TELEFONE <input type="text"/>	TELEFONE <input type="text"/>
E-MAIL <input type="text"/>	E-MAIL <input type="text"/>
BACIA HIDROGRÁFICA <input type="text"/>	BACIA HIDROGRÁFICA <input type="text"/>

Figura 8-14– Tela 1 “Cadastramento da Empresa” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa receptora.

As telas 2 e 3 solicitam que os usuários declarem as informações sobre o tipo de tratamento do lodo, destino final, volume tratado, dentre outras (Figuras 8.15 e 8.16). Com esses dados é possível verificar a quantidade de lodo que está sendo tratado e os principais tipos de tratamento e disposição final utilizados. Ao conhecer as principais técnicas utilizadas, é

possível acompanhar por meio dos relatórios de monitoramento se as tecnologias estão adequadas. Conhecer o destino final do lodo representa um ganho ambiental, tendo em vista que a disposição adequada minimiza impactos ambientais como contaminação do solo e comprometimento da qualidade dos corpos de água.

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO TELA 2

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DO EMPREENDIMENTO

NÚMERO DO ALVARÁ MUNICIPAL DATA DA CONCESSÃO DATA DA VALIDADE

EMPREENDIMENTO É LICENCIADO? NÚMERO DO PROCESSO AMBIENTAL DATA DA CONCESSÃO DATA DA VALIDADE

ORIGEM DO EFLUENTE

ORIGEM DO EFLUENTE ENDEREÇO DATA DO RECEBIMENTO DO EFLUENTE

INFORMAR O NOME DA EMPRESA "LIMPA FOSSA"

VOLUME RECEBIDO (m³) POR EMPRESA "LIMPA FOSSA"

ORIGEM DO LODO SÉPTICO INDUSTRIAL COMERCIAL RESIDENCIAL

Figura 8-15– Tela 2 “Identificação do Empreendimento” do Modulo Gestão do Lodo Séptico”, interface empresa receptora.

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

EFLUENTE SÉPTICO TELA 3

VOLUME DE LODO TRATADO POR MÊS (m³) TIPO DE TRATAMENTO

ESPECIFICAR O TIPO DE DISPOSIÇÃO FINAL

REALIZA O MONITORAMENTO DO EFLUENTE TRATADO? SIM NÃO

EM CASO AFIRMATIVO, ANEXAR RELATORIO DE MONITORAMENTO

OBSERVAÇÃO

CONCLUIR CADASTRO

Figura 8-16 – Tela 3 “Efluente Séptico” do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface empresa receptora.

Como o sistema caminhão “limpa fossa” é complementar ao da empresa receptora, é possível cruzar algumas informações como: se todo lodo coletado é tratado, se todas as empresas “limpa fossa” destinam seu efluente para disposição final adequada, dentre outras informações.

Destacamos novamente a necessidade do comprometimento dos usuários na declaração dessas informações, pois é importante termos dados confiáveis para uma melhor gestão da atividade.

8.2.4. ANÁLISE DO PERFIL DO VISITANTE

Essa interface permite que o público externo tenha acesso as informações referente a gestão do lodo séptico, garantindo dessa forma a transparência na divulgação dos dados. O

visitante do módulo poderá pesquisar sobre a quantidade de lodo coletado, tratado e disposto adequadamente (Figura 8.17).

GESTÃO DO LODO SÉPTICO

VISITANTE TELA 1

VOLUME DE LODO COLETADO POR MÊS (m³) VOLUME DE LODO TRATADO POR MÊS (m³)

CONCLUIR PESQUISA

Figura 8-17 – Tela do Modulo Gestão do Lodo Séptico, interface visitante.

Ao permitir que o público externo tenha acesso a esses dados, a instituição garante o cumprimento dos direitos dos cidadãos referente a consulta de informações publicas, regulamentada pela Lei Federal 12.527, de 18 de novembro de 2011.

8.2.5. ANÁLISE DO PERFIL DO ADMINISTRADOR

O perfil do administrador é uma parte essencial do módulo, pois irá permitir que funcionários possam reunir os dados das empresas “limpa fossa” e receptora e, assim, analisar a compatibilidade de informações. É a partir dessa análise que o processo de fiscalização e gestão podem ser direcionados, ou seja, identifica-se as falhas e as áreas que tem potencial para aperfeiçoamento. O administrador também poderá avaliar as

informações disponibilizadas ao visitante, verificando o seu grau de importância e selecionando o que deve permanecer e o que deve ser modificado.

O módulo poderá gerar relatórios gerenciais que facilitarão o monitoramento e fiscalização da atividade. O item 8.3 descreve detalhadamente os relatórios.

8.3. RELATÓRIOS GERENCIAIS DO MÓDULO GESTÃO DA ATIVIDADE DO LODO SÉPTICO

Os relatórios gerenciais fornecerão as informações solicitadas pelo administrador. Tem como objetivo condensar os dados necessários para o monitoramento das empresas “limpa fossa” e receptoras de resíduos cadastradas no sistema. Dessa forma, o processo de fiscalização e averiguação das informações poderão ser facilitadas.

Todos relatórios gerenciais apresentarão dados importantes para o gerenciamento da atividade, tais como: nome do município e dos distritos próximos, a população total, número de empresas “limpa fossa” cadastradas, número de unidades de tratamento cadastradas, região do município com maior número de empresas “limpa fossa”, região do município com maior número de unidades de tratamento cadastradas, região do município com maior número de coleta e a última atualização realizada nas interfaces empresa “limpa fossa” e a empresa receptora. Além dessas informações, o relatório irá conter gráficos sobre algumas informações específicas a serem escolhidas pelo administrador. Os seguintes gráficos poderão ser gerados:

- Quantidade de lodo séptico coletado por trimestre
- Quantidade de lodo séptico tratado por trimestre
- Quantidade de lodo séptico tratado e coletado por trimestre
- Percentual de empresas “limpa fossa” por trimestre
- Percentual de empresas receptoras por trimestre
- Quantidade de empresas receptoras e “limpa fossa” por trimestre

- Quantidade de motoristas com curso MOPP
- Locais de coleta
- Tipos de tratamento
- Regularização ambiental das empresas
- Percentual de destinação final

Os dados iniciais dos relatórios deverão ser relacionados com cada um dos gráficos de forma a auxiliar a tomada de decisão pelos atores envolvidos. Por exemplo: o número de empresas “limpa fossa” cadastradas aumentou, mas o gráfico sobre a quantidade de motoristas com curso MOPP não sofreu alteração. Isso pode significar que as empresas não estão capacitando os funcionários e exigir que o órgão ambiental dê uma atenção especial para essas novas empresas cadastradas.

As figuras 8.18 a 8.28, mostram os tipos e exemplos dos principais gráficos e a figura 8.29 demonstra o relatório gerencial completo. Salienta-se que as informações dos gráficos poderão ser solicitados em formato de pizza, linhas, barras horizontais e verticais.

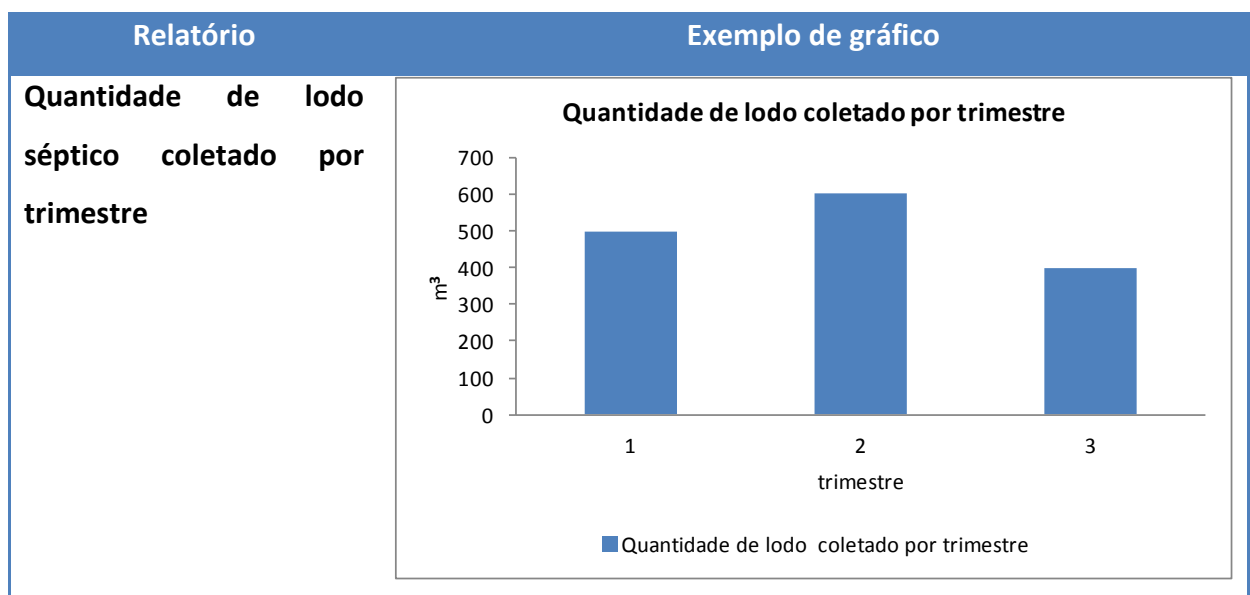


Figura 8-18 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial

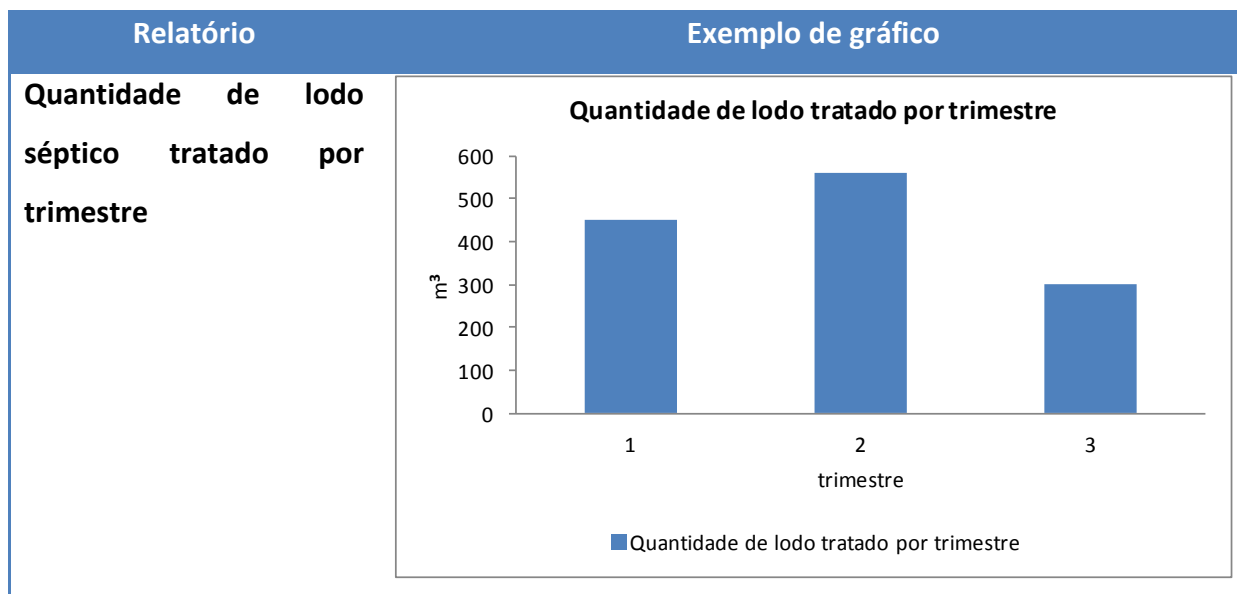


Figura 8-19 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial

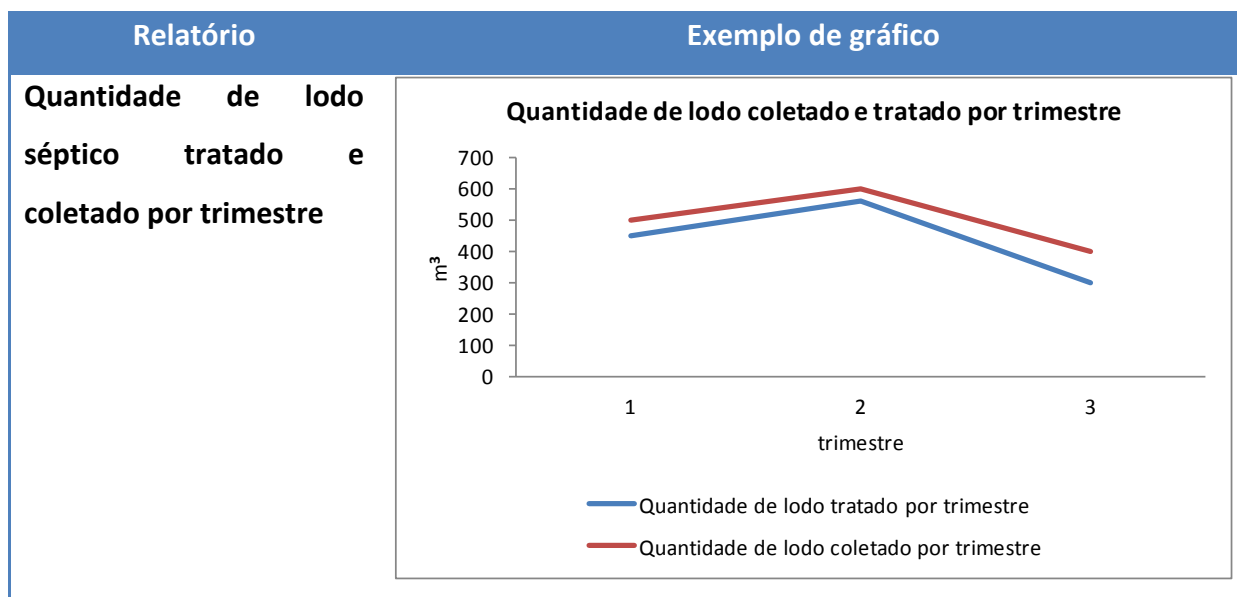


Figura 8-20 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial

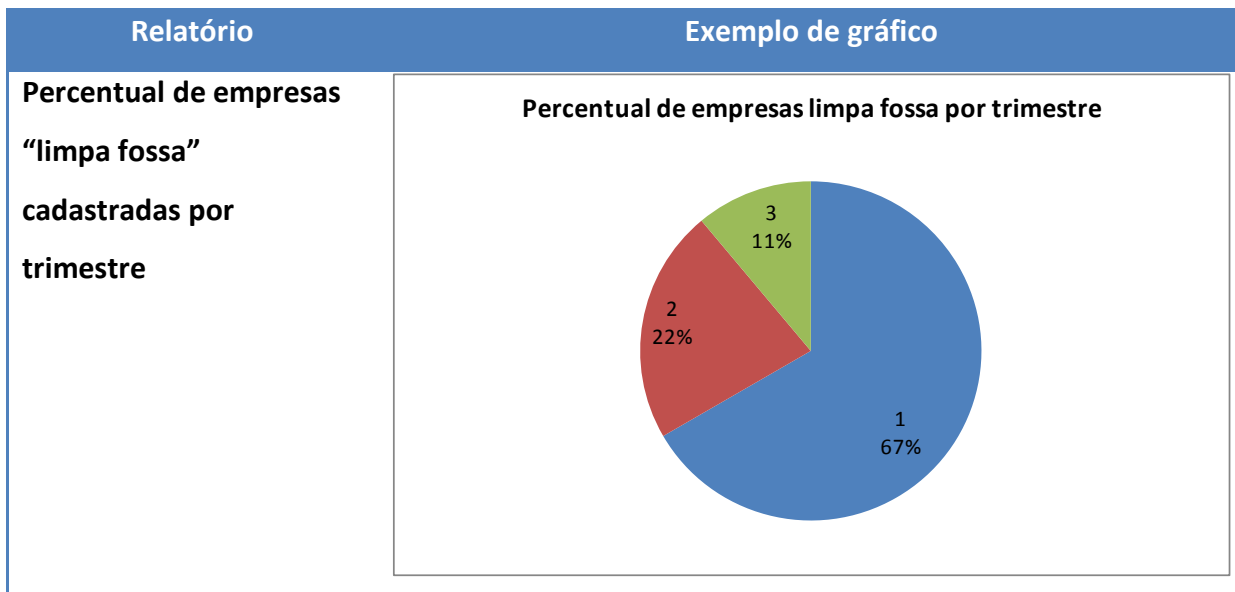


Figura 8-21– Modelo de gráfico para o relatório gerencial

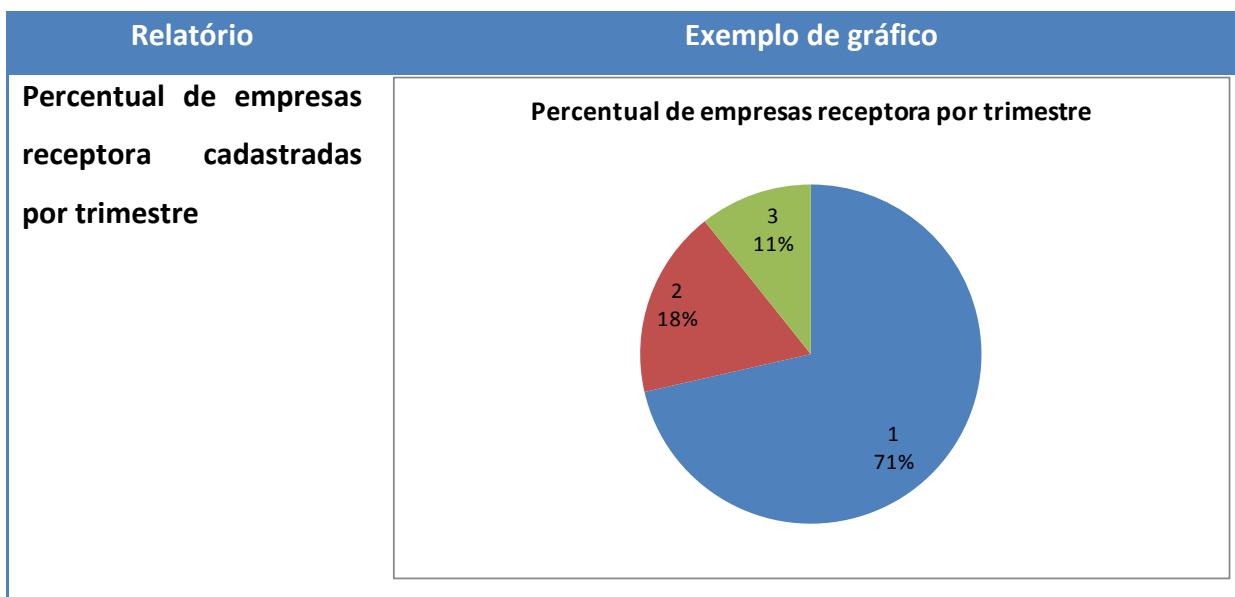


Figura 8-22 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial

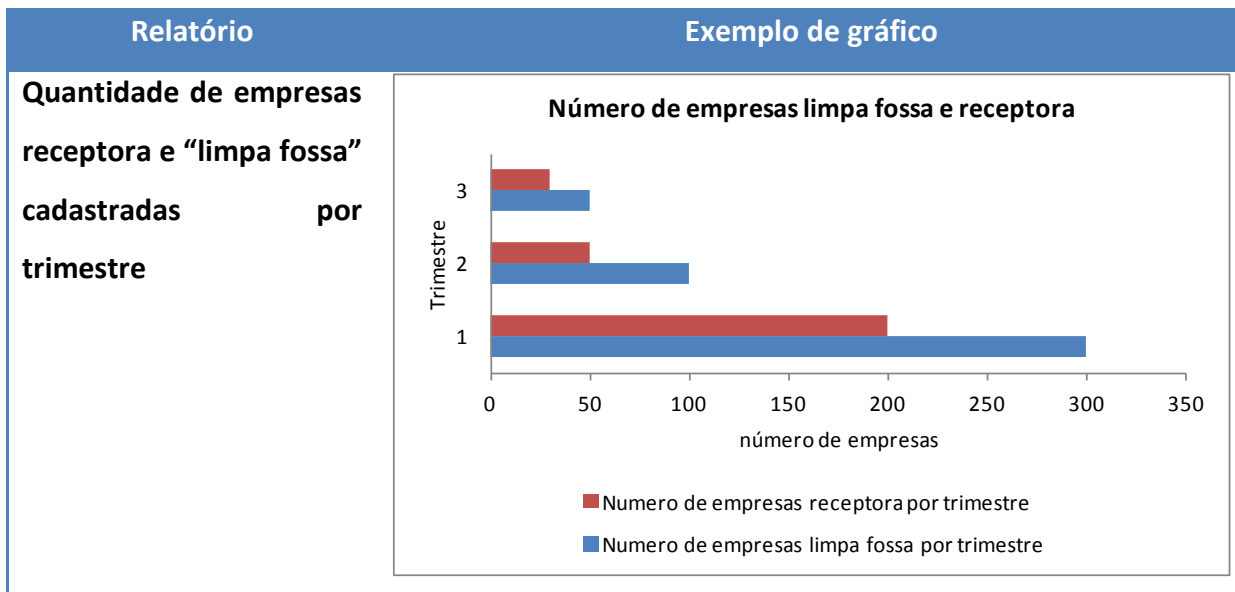


Figura 8-23 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial

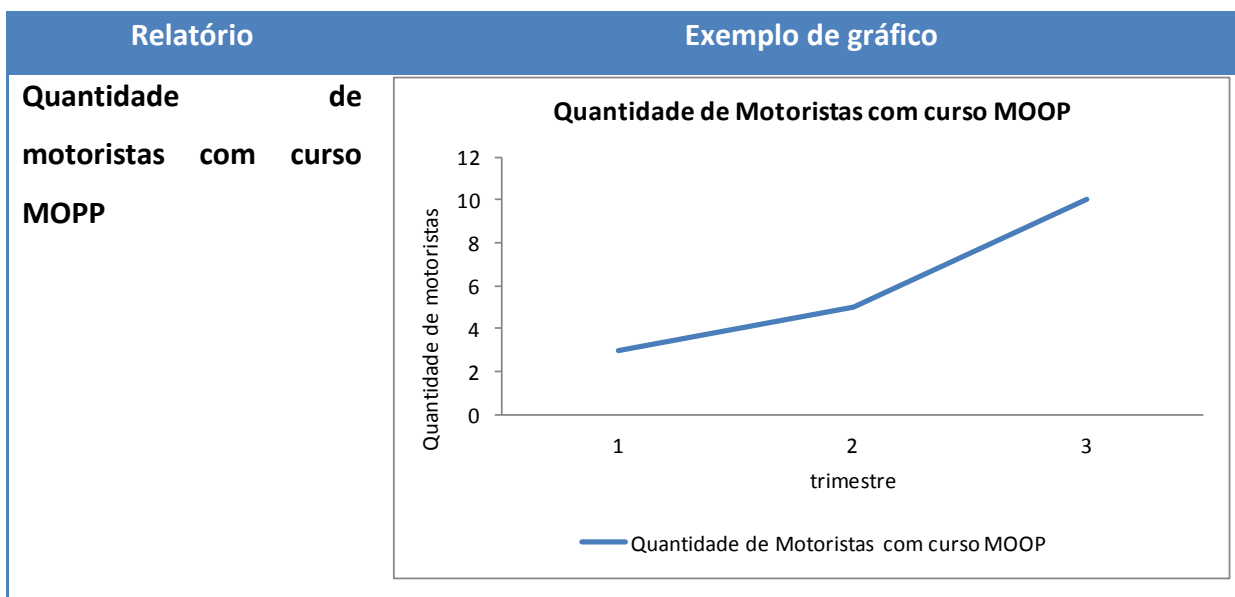


Figura 8-24 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial

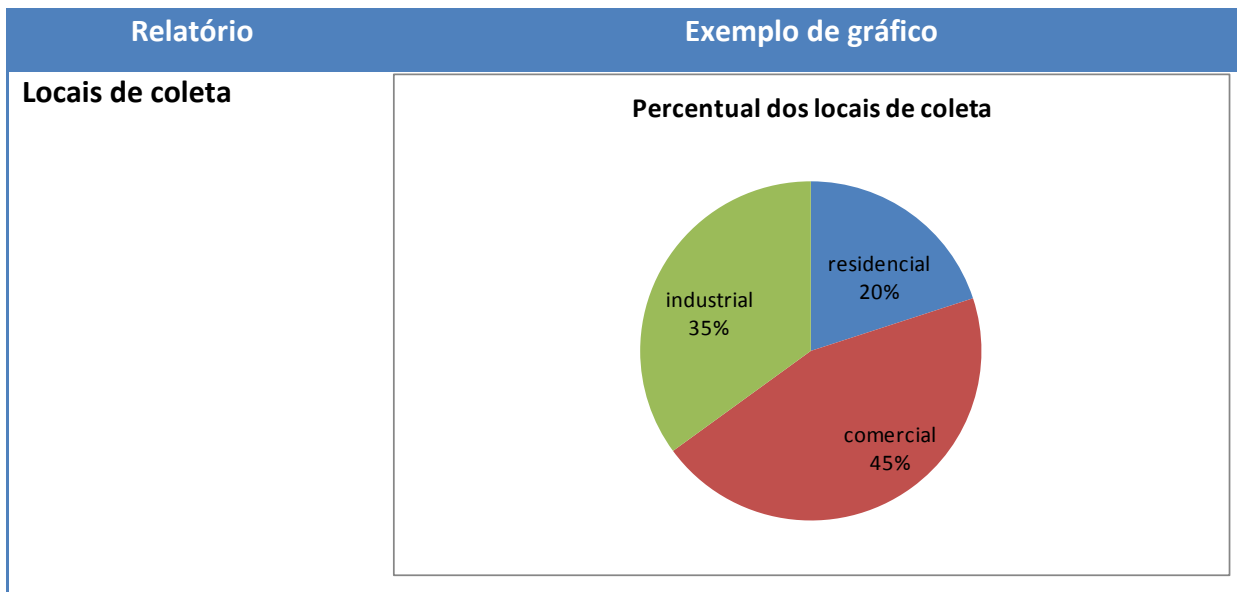


Figura 8-25 – Modelo de gráfico para o relatório gerencial

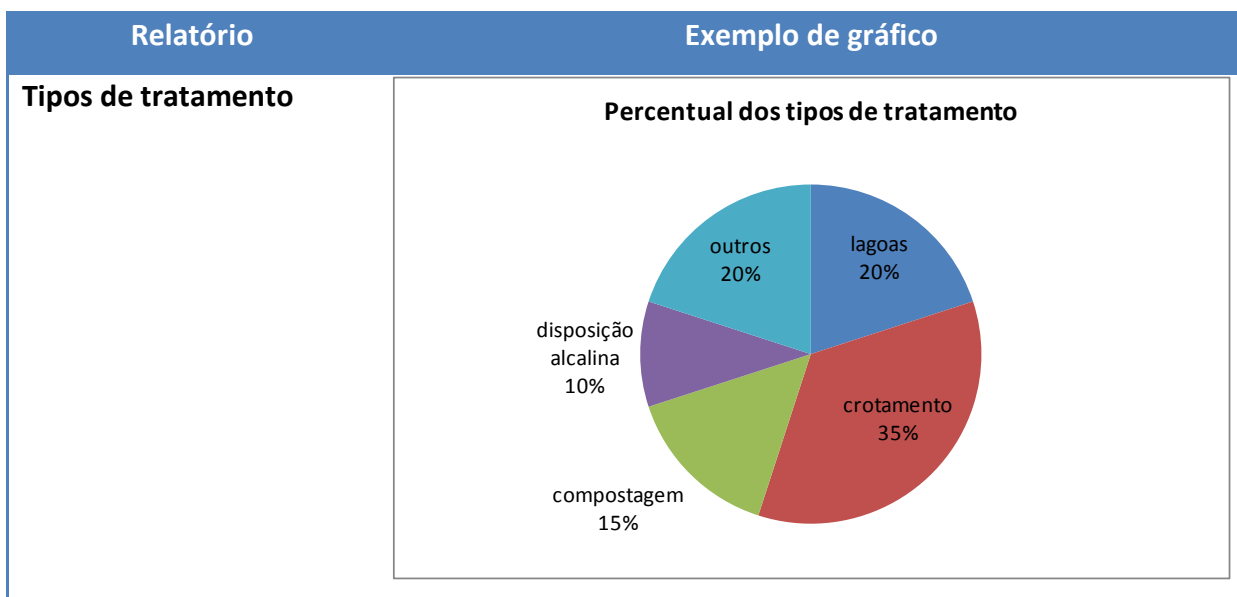


Figura 8-26– Modelo de gráfico para o relatório gerencial

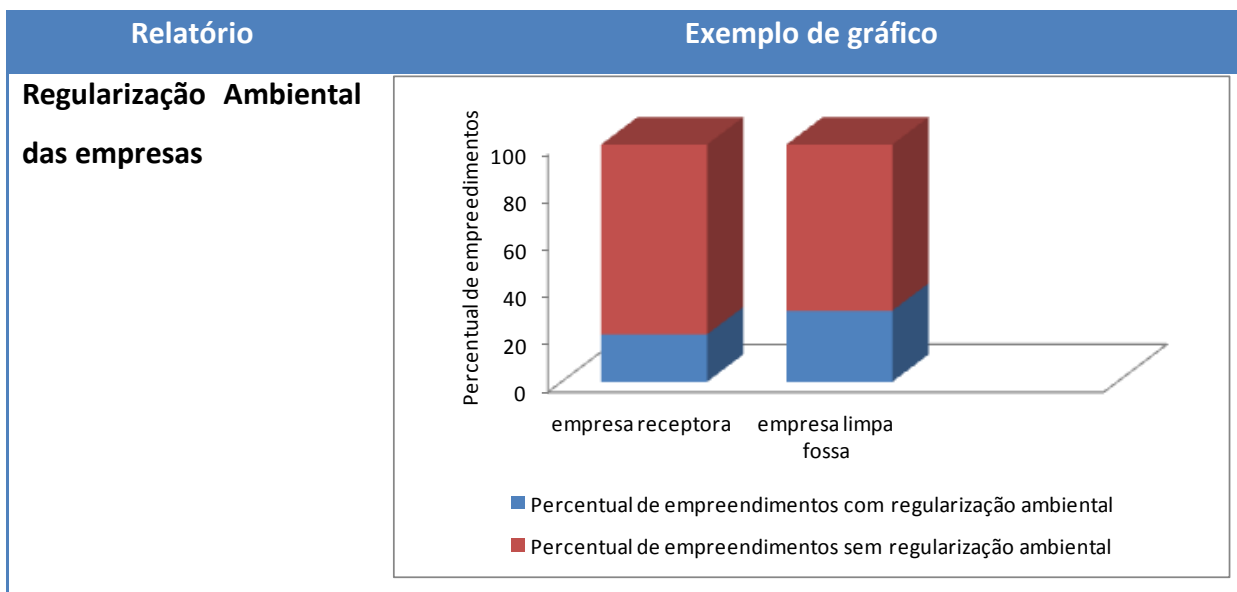


Figura 8-27- Modelo de gráfico para o relatório gerencial

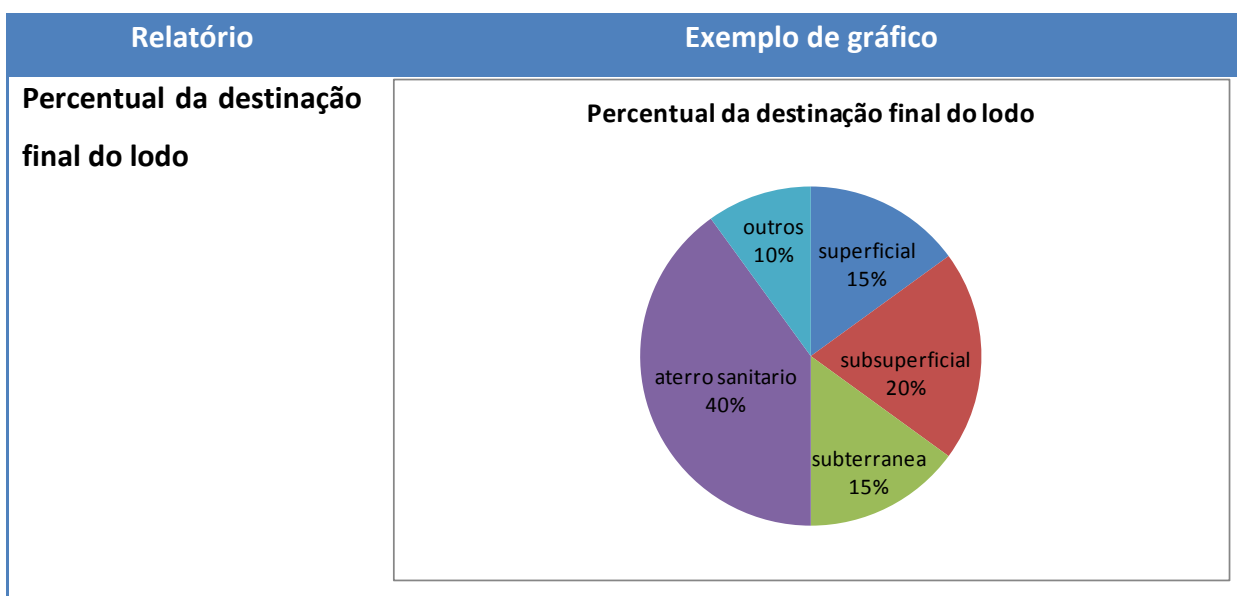


Figura 8-28- Modelo de gráfico para o relatório gerencial

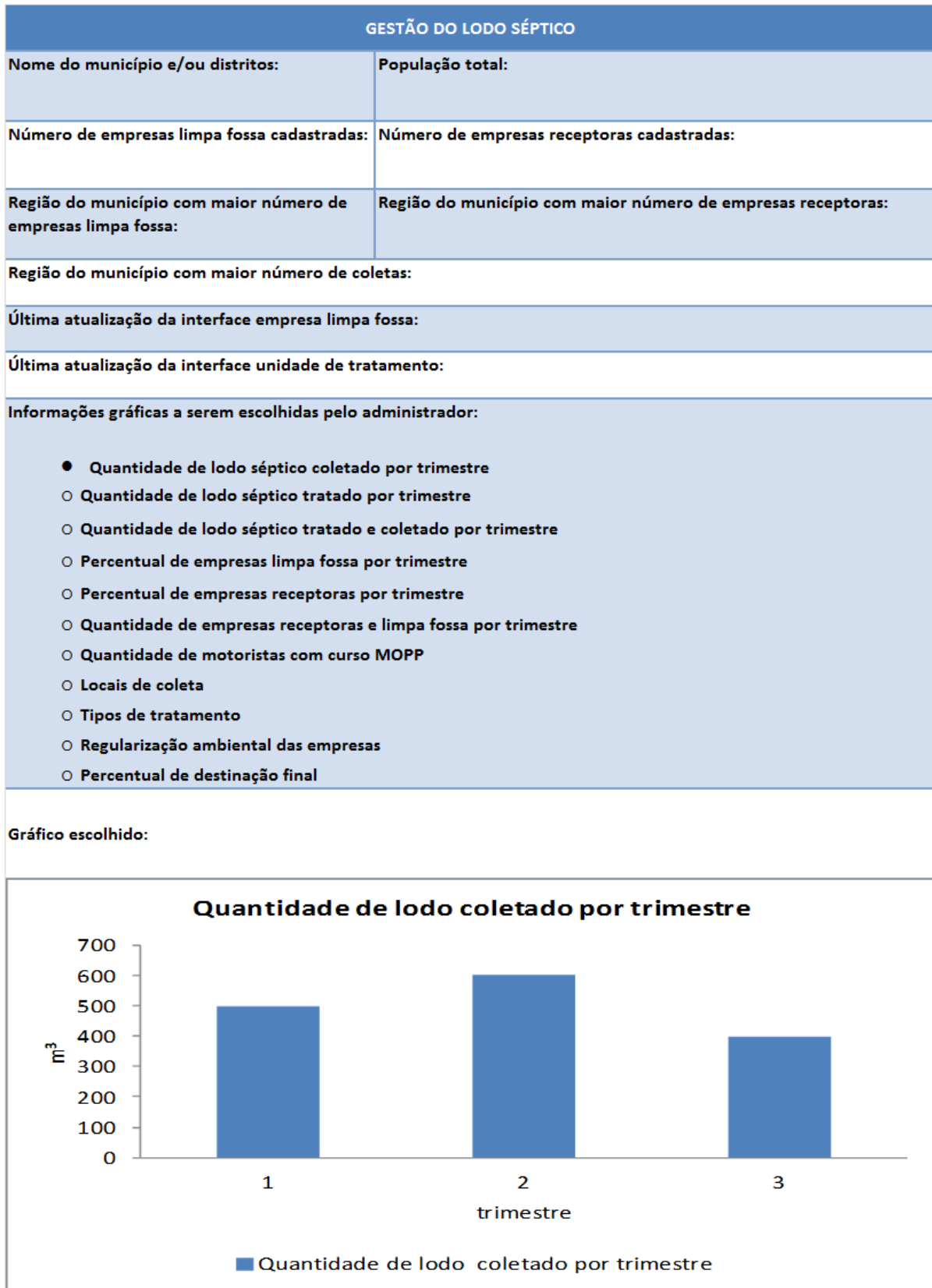


Figura 8-29- Modelo de relatório gerencial

Através das informações desse relatório gerencial é possível caracterizar a atividade e traçar políticas públicas que contribuam para auxiliar a gestão do lodo séptico no município.

8.4. CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DA EMPRESA QUANTO AO CUMPRIMENTO DAS MEDIDAS AMBIENTAIS REFERENTE AO CONTROLE DA ATIVIDADE

Com intuito de avaliar a sustentabilidade das empresas com base nos dados cadastrados no Módulo Gestão do Lodo Séptico, foram selecionados alguns critérios considerados importantes para garantir essa sustentabilidade. Eles foram propostos porque são instrumentos de representação da informação, que permitem organizar e sintetizar os dados de um modo acessível ao público. A escolha dos critérios bem como a valoração dos mesmos foi baseada em uma pesquisa quali-quantitativa aplicado aos especialistas da área de saneamento. Assim, cada critério terá um valor, sendo que o somatório simples desses valores irão compor as categorias ambientais. São três categorias ambientais:

Categoria I = Potencial de Impacto Baixo

Categoria II = Potencial de Impacto Médio

Categoria III= Potencial de Impacto Alto

Os itens 8.4.1 ao 8.4.2.5 descrevem detalhadamente os critérios que irão compor as categorias, bem como a metodologia de cálculo. Salienta-se que o questionário da pesquisa qualitativa que subsidiou a elaboração dessa metodologia de classificação, bem como a tabulação dos resultados estão nos apêndices 1 e 2.

8.4.1. EMPRESA “LIMPA FOSSA”

Para avaliar a empresa “limpa fossa” quanto ao cumprimento das medidas ambientais foi selecionado seis critérios que permitem mensurar, perante seus respectivos focos de análise, as reais condições do serviço prestado. Foram distribuídos 10 pontos entre os seis critérios, sendo que os itens de maior relevância ambiental obtiveram pontuação maior. A Tabela 2 mostra os critérios selecionados e a respectiva pontuação.

Tabela 2 – Critérios para a empresa “limpa fossa”

Critérios	Pontuação Máxima
Apresentação de Alvará (AA)	0,5
Capacitação dos funcionários (CF)	2
Equipamentos de proteção individual (EPI)	2
Manutenção dos caminhões (MC)	1,5
Higienização dos veículos (HV)	0,5
Local de destinação (D)	3,5

O somatório simples desses critérios irão classificar a empresa em categorias que variam em faixas de 0 a 10. A Tabela 3 descreve detalhadamente essa classificação:

Tabela 3 - Faixas de classificação categorias

Categorias	Total de Pontos obtidos	Classificação
I	$10 \geq X \geq 8$	baixo risco ambiental
II	$7 \geq X \geq 6$	médio risco ambiental
III	$5 \geq X \geq 0$	alto risco ambiental

O baixo risco ambiental corresponde às empresas que executam todos ou quase todos procedimentos que podem minimizar o risco ambiental, o médio risco executa parcialmente e alto risco não executa praticamente nenhum dos procedimentos. Os itens abaixo descrevem detalhadamente cada critério.

8.4.1.1. APRESENTAÇÃO DE ALVARÁ (AA)

Desde a promulgação da Constituição Federal de 1988, os municípios possuem autonomias político-administrativas e possuem grande responsabilidade na preservação ambiental e no planejamento e desenvolvimento urbano de sua jurisdição. Entre suas diversas competências, o município determina o uso do solo em seu território e faz uso de diversos meios para essa organização (CIASCA, 2009). Um deles é a emissão do alvará de funcionamento e localização.

No âmbito do direito administrativo, o alvará de funcionamento é um instrumento que confere licença ao empreendedor para a prática de determinado serviço, deixando-o sujeito às ações de poder de polícia do Estado (LAGE, 2009). A aquisição do alvará significa passar a existir na esfera jurídica (LAGE, 2009) e assumir o respeito às normas relacionadas a higiene sanitária, segurança pública, horário de funcionamento, segurança do trabalho e meio ambiente (Lei 1.171/1996 do Distrito Federal).

As regras para emissão do alvará variam de município para município, de acordo com seu arcabouço legislativo. Em Belo Horizonte, por exemplo, se a atividade for enquadrada como baixo impacto ambiental como no caso da limpeza de tanques sépticos, o mesmo é emitido eletronicamente via internet.

Já para atividades que apresentam significativo impacto ambiental, a prefeitura de Belo Horizonte estabelece que a liberação do alvará fica atrelada ao parecer ambiental. Entretanto, delega à Secretaria Adjunta do Meio Ambiente a responsabilidade de fiscalizar as condições relacionadas as medidas de minimização do impacto ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2012).

Independente dessas variações e considerando-se que a maioria dos municípios mineiros não possui licenciamento para a atividade “limpa fossa”, o alvará torna-se um aspecto importante no processo de desenvolvimento do cadastro de controle da atividade. Já que o

alvará é o primeiro documento oficial que determina o compromisso do empreendedor com as normas do Estado no âmbito jurídico. Entretanto, sua pontuação no banco de dados em questão deve ser baixa, uma vez que a presença do alvará não garante o cumprimento procedimentos ambientalmente adequados específicos para essa atividade.

A pontuação do critério Apresentação de Alvará (AA) é de 0,5 ponto, recebendo nota 0 as empresas que não possuem ou estão com o documento vencido (Tabela 4).

Tabela 4- Valores atribuídos ao critério Alvará (AA)

Critério	Referências	Pontuação
AA	Alvará válido	0,5 ponto
	Alvará vencido	0 ponto

8.4.1.2. CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS (CF)

Diversos estudos científicos, como os da USEPA, comprovam que o lodo séptico apresenta microrganismos patogênicos em sua composição. Portanto, o processo de coleta, transporte e disposição do lodo séptico expõem os operadores a um significativo risco de contaminação.

Para reduzir esse risco, além do uso de equipamentos de proteção individual, todos os envolvidos nessa atividade deveriam passar por um curso de capacitação.

A capacitação consiste em promover ações de caráter instrutivo atrelado a postura que a empresa pretende adotar em determinados aspectos, visando sempre o crescimento profissional dos funcionários para que as atividades tenham uma qualidade e eficiência maiores (CHIAVENATO, 2008 *apud* OLIVEIRA *et al*, 20- -).

Devido à influência que o processo de capacitação tem tanto na qualidade do serviço prestado quanto na segurança dos operadores, é essencial que ele seja considerado um

critério relevante na classificação das empresas “limpa fossa” e tenha uma pontuação mais alta.

A determinação do critério Capacitação dos Funcionários (CF) é pontuado a partir da porcentagem de motoristas que cursaram o Curso de Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP), conforme Tabela 5. Esse curso foi escolhido porque visa preparar o motorista para transporte correto e seguro de cargas, em especial de produtos perigosos, em virtude dos riscos que a natureza de alguns deles podem acarretar ao meio ambiente se transportados de forma incorreta.

Tabela 5 - Valores atribuídos ao critério capacitação de funcionários (CF).

Critério	Referências	Pontuação
CF	Motoristas que cursaram o MOPP	Até 30% dos motoristas – 0,5 ponto
		De 31% a 59% dos motoristas - 1 ponto
		De 60% a 80% dos motoristas – 1,5 pontos
		De 81% a 99% dos motoristas - 2 pontos

8.4.1.3. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Os esgotos domésticos quando dispostos em tanques sépticos sofrem um processo de tratamento parcial e, assim como ocorre em estações de tratamento de esgoto, há uma tendência dos microrganismos patogênicos como esporos de fungos e bactérias se precipitarem junto com outras substâncias presentes no efluente e se acumular no lodo (LASOBARS *et al.*, 1999 *apud* RIOS, 2011). Por isso, a atividade de coleta e disposição final do lodo séptico apresenta potencial risco de contaminação para os operadores.

Portanto, é necessário que esses operadores façam uso de equipamentos de proteção. De acordo com a Norma Regulamentadora nº 6 do Ministério do Trabalho e Emprego, item 6.1, equipamento de proteção individual (EPI) é: “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.”

Como foi possível perceber, a exigência de utilização de EPIs é bastante justificável e, por isso, está incluída na lista de critérios dessa metodologia com uma pontuação alta.

A determinação da pontuação do critério Equipamentos de Proteção Individual (EPI) é descrita na Tabela 6.

Tabela 6- Valores atribuídos ao critério presença de EPIs.

Critério	Referências	Pontuação
EPI	Presença de EPIs no caminhão (Avental, óculos, botas, luvas)	Presença de todos os EPIs citados: 2 pontos Presença alguns EPIs citados: 1 ponto Sem equipamentos de proteção individual: 0 ponto

8.4.1.4. MANUTENÇÃO DOS CAMINHÕES (MC)

Nas empresas “limpa fossa”, a obtenção de caminhões e equipamentos de sucção são os itens que possuem maior custo. A manutenção contribui significativamente para preservação dos veículos e equipamentos além adiar a substituição dos mesmos. Por isso, a necessidade de manter esse procedimento em dia (BOSH e SCHERTENLEIB, 1985 *apud* RIOS,2011).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas¹ (ABNT) (1971), a manutenção é um conjunto de ações que visam a conservação ou restauração de um determinado item e que resultam na permanência desse item na condição especificada de uso. A ABNT também determina o conceito de defeito como sendo qualquer ocorrência no equipamento que não impede o funcionamento, mas que com o tempo pode provocar um dano permanente e

resultar na total indisponibilidade desse equipamento. Já as falhas são ocorrências que obrigatoriamente levam ao não funcionamento do item.

A partir de entrevistas com profissionais da área e visitas técnicas, notou-se a tendência dos caminhões “limpa fossa” de apresentarem defeitos como vazamentos nos mangotes. Isso pode tornar o processo de coleta e transporte do lodo séptico insatisfatórios, aumentando o risco de causar poluição e contaminação no meio ambiente.

Portanto, é imprescindível que as datas de manutenção sejam um dos critérios utilizados para classificação das empresas “limpa fossa” e tenha uma pontuação mais significativa.

A determinação da pontuação do critério Manutenção dos caminhões (MC) é descrito na Tabela 7.

Tabela 7 - Valores atribuídos ao critério manutenção de caminhões (MC).

Critério	Referências	Pontuação
MC	Data da última manutenção	Há mês – 1,5 pontos Há três meses – 1 ponto Há seis meses ou mais – 0 ponto

A distribuição dos pontos foi baseada em pesquisa bibliográfica sobre as condições do transporte rodoviário no país e o estado da arte da frota de caminhões. Artigos como o de RONCHI *et al* (2013), sugere que a manutenção preventiva de caminhões deve ser feita mensalmente para evitar defeitos que paralise sua atividade. Entretanto, vale destacar que os veículos deve realizar também a manutenção por quilometragem que varia de acordo com o manual do proprietário de cada marca de caminhão.

8.4.1.5. HIGIENIZAÇÃO DOS CAMINHÕES (HV)

A higienização é caracterizada como um processo de remoção da sujeira através da aplicação de energias térmicas, físicas ou químicas durante um certo tempo (SILVA JUNIOR, 1999 *apud* SILVA, 2006).

A limpeza e higienização de veículos são essenciais para realizar a conservação, garantir a durabilidade e proporcionar momentos de observação de defeitos, assim evita-se imprevistos durante a rotina diária (OLIVEIRA, 2008). Em relação aos caminhões “limpa fossa” não existe literatura relacionada a métodos ou frequência de higienização desses veículos. Entretanto, por se tratar de uma atividade que envolve um resíduo com potencial risco de contaminação biológica, optou-se por analisar artigos relacionados a transporte de carga viva ou gênero alimentício, os quais também estão sujeitos a disseminação de microrganismos patogênicos. Entre eles podemos citar: Estudo do impacto ambiental gerado nos corpos d`água pelo efluente da indústria de laticínio em Minas Gerais – Faria *et al*, 2004 e Planos profiláticos aplicados a populações de bovinos de carne: caracterização e avaliação do seu impacto nos parâmetros produtivos – Ferreira, 2010. Em todos eles, é aconselhado que a limpeza e higienização dos veículos sejam feitas logo após o transporte da carga.

Porém, a higienização não interfere significativamente na gestão da atividade, do ponto de vista dos autores desse trabalho, a não ser que seja comprovado que a empresa esteja fazendo o procedimento próximo a cursos d`água. Por isso, esse item apresenta uma pontuação baixa. A determinação do valor do critério Higienização de veículos (HV) é descrita na Tabela 8, sendo que as empresas que realizarem o processo de higienização ao final de cada dia de coleta e transporte recebe pontuação máxima neste critério.

Tabela 8 - Valores atribuídos ao critério higienização de veículos (HV).

Critério	Referências	Pontuação
HV	Higienização de veículos (lavagem)	Após a descarte da carga – 0,5 ponto Não realiza lavagem ou realiza esporadicamente – 0 ponto

8.4.1.6. LOCAL DE DESTINAÇÃO

O lodo séptico tem potencial poluidor e disseminador de doenças já que, de maneira geral, é composto por material orgânico, inorgânico e agentes patogênicos (USEPA, 1980 *apud* RATIS, 2009). Portanto, é fundamental que esse lodo seja manuseado com cuidado e principalmente, seja disposto de forma ambientalmente adequada.

Além disso, devido às inúmeras dificuldades que os municípios tem em relação ao gerenciamento adequado dos lodos sépticos, é de suma importância que o Estado seja capaz de identificar as empresas que realizam disposição irregular do lodo séptico e assim possa desenvolver ações de controle e auxílio aos municípios. Essa identificação, inicialmente, se dará através do banco de dados e da classificação das empresas quanto ao risco ambiental.

Por todos esses motivos, o local de destinação será adotado como critério de grande importância e terá uma pontuação também mais alta. A Tabela 9 mostra a pontuação desse critério.

Tabela 9 - Valores atribuídos ao critério destinação (D).

Critério	Referências	Pontuação
D	A empresa “limpa fossa” realiza o tratamento do lodo séptico ou possui contrato com empresa que realiza tratamento do efluente válido	3,5 pontos
	Contrato vencido ou a empresa não realiza o tratamento	0 ponto

8.4.2. EMPRESA RECEPTORA DE EFLUENTES

A atividade da empresa receptora também pode causar prejuízos ao meio ambiente como poluição de cursos d'água. Portanto, também, deve ter o seu risco ambiental considerado no momento de desenvolvimento de estratégias de controle desse tipo de empreendimento.

Com os dados a serem fornecidos pelas empresas receptoras no ato de preenchimento do módulo Gestão do Lodo Séptico, desenvolveu-se também um sistema de classificação ambiental para essas empresas.

A determinação das categorias é baseada no conjunto de critérios cuidadosamente escolhidos e justificados ao longo dessa metodologia. Foram distribuídos 10 pontos entre 4 critérios rigorosamente escolhidos para representar a sustentabilidade dessa atividade. Os itens de maior relevância ambiental obtiveram pontuação maior. O somatório simples desses critérios irão compor as categorias ambientais. A pontuação de cada critério encontra-se na tabela 10. E as três categorias ambientais estão representadas na tabela 11.

Tabela 10 – Critérios selecionados para a empresa receptora de efluentes

Critérios	Pontuação Máxima
Apresentação de Alvará (AA)	1
Licença Ambiental (LA)	2
Tratamento de Efluente (TE)	3
Análises físico-químicas do lodo séptico (AFQ)	4

Tabela 11 – Faixas das categorias ambientais.

Categorias	Total de Pontos obtidos	Classificação
I	$10 \geq X \geq 8$	baixo risco ambiental
II	$7 \geq X \geq 6$	médio risco ambiental
III	$5 \geq X \geq 0$	alto risco ambiental

O valor do somatório dos indicadores obtidos pela empresa é enquadrado em uma das faixas de classificação das categorias, que varia de 0 a 10. As faixas de classificação são três: baixo risco ambiental, médio risco ambiental e alto risco ambiental, conforme Tabela 11. A

distribuição dos pontos se deu de acordo com grau de interferência de cada critério na gestão da atividade.

Os quatro critérios serão detalhados nos próximos tópicos.

O estabelecimento das categorias pode colaborar na elaboração e implantação de políticas públicas para o setor de saneamento, uma vez que busca avaliar a existência de tratamento de lodo séptico.

8.4.2.1. APRESENTAÇÃO DE ALVARÁ (AA)

Como citado no item 8.4.1.1 o alvará é um dos primeiros documentos oficiais que determina o compromisso do empreendedor com as normas municipais no âmbito ambiental e jurídico. No entanto, apenas a presença do documento não garante uma eficácia e efetividade nos procedimentos ambientais. Assim, esse critério deverá ter uma pontuação baixa quando for avaliado na abrangência das empresas receptoras de efluentes. A tabela 12 mostra os valores atribuídos a este critério. Ressalta que ao contrário das empresas “limpa fossa” a maioria das empresas receptoras de efluentes passam por um processo de licenciamento municipal, logo o alvará de funcionamento não será o único documento que a empresa deverá solicitar ao órgão público. Portanto a pontuação a esse critério será menor em relação a da empresa “limpa fossa”.

Tabela 12- Valores atribuídos ao critério alvará (AA).

Critério	Referências	Pontuação
AA	Alvará válido	1 ponto
	Alvará vencido	0 ponto

8.4.2.2. LICENÇA AMBIENTAL (LA)

O licenciamento ambiental é um importante instrumento do arcabouço jurídico ambiental que busca a conciliação entre a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico (KIRCHHOFF, 2004).

O licenciamento ambiental perpassa pelo poder de polícia concedido aos órgãos ambientais competentes pelo Estado e baseia nos princípios da prevenção e da supremacia do interesse público sobre o particular. Em outras palavras, a atividade econômica deve ser analisada sob todos os aspectos e, se não estiver dentro do limite de normas, critérios e padrões determinados pela legislação ambiental, então não deve ser licenciada (GRANZIERA, 2001 *apud* KIRCHHOF, 2004). A concessão da licença está intimamente ligada a qualidade ambiental e aos benefícios que a atividade econômica pode trazer sem prejudicar a capacidade do meio ambiente de atender as necessidades das gerações atuais e futuras (KIRCHHOFF, 2004).

Tendo em vista os conceitos acima e potenciais impactos negativos que uma estação de tratamento de efluentes pode causar no meio ambiente, justifica-se a utilização da apresentação da licença como critério para as empresas receptoras.

A determinação do critério Licença Ambiental (LA) é dado pela licença válida ou não. A pontuação do critério é descrita na Tabela 13 a seguir.

Tabela 13- Valores atribuídos ao indicador licença ambiental (LA).

Critério	Referências	Pontuação
LA	Licença ambiental válida	2 pontos
	Licença Ambiental vencida	0 ponto

8.4.2.3. TRATAMENTO DO EFLUENTE (TE)

As empresas “limpa fossa” que não realizam o tratamento do efluente, devem possuir um contrato com uma empresa que executa esse serviço. Portanto as empresas que possuem contrato válido assume a responsabilidade de dar uma destinação adequada ao efluente.

A apresentação deste documento é uma comprovação para a empresa “limpa fossa” que todo efluente descartado está sendo destinado corretamente.

Portanto é possível verificar se todo efluente descartado está sendo tratado pelas empresas receptoras. Logo a determinação do critério "Tratamento do efluente" é obtido pela verificação se todo efluente descartado é destinado corretamente. A pontuação desse critério é descrita na Tabela 14 a seguir.

Tabela 14- Valores atribuídos ao indicador tratamento do efluente (TE).

Critério	Referências	Pontuação
TE	Todo efluente descarregado é tratado	3 pontos
	A quantidade de efluente descarregado é tratado parcialmente	1,5 pontos
	Efluente descarregado não é tratado	0 ponto

8.4.2.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS (AFQ)

Segundo Von Sperling (1998), a legislação ambiental referente ao lançamento de efluentes tem como principal finalidade garantir a qualidade das águas do corpo receptor. Sendo os padrões de lançamento uma conveniência prática essencial para direcionar a fiscalização e proporcionar a detecção e autuação dos poluidores.

Portanto, as deliberações normativas e outras legislações sobre os recursos hídricos são os principais instrumentos que fundamentam as estratégias de controle da poluição tanto do ponto de vista dos órgãos ambientais competentes quanto do empreendedor (VON SPERLING, 1998).

A partir dessas considerações, um dos critérios de classificação de empresas receptoras mais importantes será a apresentação das análises físico-químicas do efluente. Os principais parâmetros exigidos nessa análise são DBO, pH, alcalinidade, nitrogênio, fósforo, sólidos, óleos e graxas e detergentes (ROCHA e SANTA ANA; JUNIOR, 2008). O lançamento do efluente com parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação pode contribuir com o impacto ambiental. A tabela 15 demonstra a pontuação desse critério.

Tabela 15- Valores atribuídos ao critério análises físico-químicas (AFQ).

Critério	Referências	Pontuação
AFQ	Todos os Parâmetros dentro dos limites estabelecidos na legislação ambiental	4 pontos
	A maioria dos Parâmetros dentro dos limites estabelecidos na legislação ambiental	1 ponto
	Não realiza análise físico químico ou todos os parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ambiental	0 ponto

8.5. PROPOSIÇÃO DE REGULAMENTO PARA O GERENCIAMENTO DO LODO SEPTICO

Na ausência de uma rede de coleta e tratamento de esgotos domésticos, a instalação de tanques sépticos representa uma melhoria importante na infraestrutura de saneamento ambiental nos municípios.

Os tanques sépticos são sistemas simples de disposição e tratamento de efluentes domésticos que, com o tempo de uso, acumulam lodo séptico em seu interior. Esse lodo deve ser retirado com uma certa frequência, respeitando um calendário de limpeza estabelecido no projeto do sistema.

A limpeza dos tanques sépticos garantem o funcionamento adequado do dispositivo, uma vez que evita transbordamentos de esgoto, permite a renovação da comunidade microbiológica responsável pela degradação da matéria orgânica e também a retirada de matéria orgânica e espuma (gorduras, óleos e graxas) acumuladas (BORGES, 2005; SANTOS, 2009). Essa limpeza, geralmente, é feita através de sucção por caminhões a vácuo, conhecidos popularmente como “limpa fossa”.

O lodo séptico coletado pelos caminhões “limpa fossa” e descartado inadequadamente no meio ambiente apresenta riscos sanitários e ambientais como disseminação de doenças e poluição das águas e do solo. Por isso, entende-se que é necessário regulamentar os processo de coleta, transporte e destinação desse resíduo para que essa atividade apresente uma maior segurança ambiental.

O regulamento visa estabelecer para o nível municipal ações que auxiliem no gerenciamento da atividade “limpa fossa”. Será dividido em seis seções e deverá ser observado por todos os municípios do Estado de Minas Gerais.

Seção I

Cadastramento dos usuários de tanques sépticos e do calendário de limpeza

Os municípios devem realizar um cadastramento do número de tanques sépticos instalados no território municipal. Com essa medida é possível conhecer o perfil dos usuários e agrupá-los por classificação sendo residencial, comercial ou industrial. Com essa classificação é possível estabelecer níveis de atendimento e controle. Além disso, com o cadastramento do calendário de limpeza dos tanques sépticos, é possível realizar um estudo sobre quais usuários e regiões que utilizam mais os serviços das empresas “limpa fossas”, remanejando ou redimensionando ações mais efetivas nessas áreas, como a implantação de centrais de tratamento de lodo. Essas centrais devem ser instaladas em locais estratégicos, sempre próximos a área de coleta, objetivando a redução dos custos de transporte do lodo.

Seção II

Educação ambiental para os usuários de tanques sépticos

A construção de tanque sépticos é simples e não exige um operador especializado para a operação. No entanto, para garantir a sua eficiência é necessário a retirada do lodo séptico periodicamente, bem como a construção de caixas de gordura antes do tanque e a destinação correta dos efluentes. Devido a simplicidade operacional dos tanques, a maioria dos usuários não adotam essas medidas, sendo portanto necessário uma conscientização da importância da manutenção desses sistemas de tratamento pelos usuários. Portanto, o município pode disponibilizar ações educativas como cursos e cartilhas para a população orientando sobre a importância da correta utilização dos tanques sépticos.

Seção III

Cadastramento das empresas “limpa fossa” e unidades de tratamento do lodo séptico

O cadastro das empresas referente a gestão do lodo deve ser efetuado pelas prefeituras, com o fornecimento dos dados abaixo.

1. **Informações gerais da empresa “limpa fossa”:** atividades desenvolvidas pela empresa (limpeza de tanques sépticos, desentupimentos, limpeza de caixas de gordura, entre outras), nome da empresa ou razão social, CNPJ ou CPF, endereço, CEP, telefones de contato, e-mail, número do alvará municipal com data de concessão e de validade, coordenadas geográficas do empreendimento, número do processo de licença ambiental, se houver, com datas de concessão e validade.
2. **Frota de veículos:** quantidade, identificação de cada veículo utilizado (placa, volume do tanque e equipamentos de proteção individual presentes)
3. **Recursos Humanos:** quantidade de funcionários, quantidade de motoristas habilitados na categoria D, quantidade de motoristas com curso Movimentação de produtos perigosos (MOPP).
4. **Lodo séptico:** local de destinação com a comprovação de contrato com unidades de tratamento (se for ocorrer disposição do lodo séptico em empresas terceirizadas).

As secretarias municipais de meio ambiente deverão exigir informações sobre as unidades de tratamento para a realização de cadastro, de acordo com a listagem abaixo:

1. **Informações gerais do empreendimento:** nome ou razão social, CNPJ ou CPF, endereço, município, CEP, telefones de contato, e-mail, número do alvará municipal com data de concessão e de validade, número do processo de licença ambiental com datas de concessão e validade e especificação de todas as atividades exercidas.
2. **Informações do lodo séptico:** cópia do contrato com empresa “limpa fossa”, tipo de tratamento do lodo séptico e tipo de disposição final.

Seção IV

Coleta de lodo séptico

A coleta de lodo séptico deve ser feita separadamente da limpeza de caixas de gordura ou de resíduos de instalações não residenciais. Não deve haver mistura entre os efluentes, pois

pode dificultar o processo de tratamento além de oferecer riscos a saúde humana e ao meio ambiente. Nos Estados Unidos, a USEPA estabelece que o efluente doméstico não deve ser transportado juntamente com os de origem comercial industrial e efluentes de caixas de gordura, para não descaracterizar o conteúdo do resíduo (JUNIOR,2008).

A coleta é realizada por caminhões “limpa fossa” que deverão ser submetidos a manutenções periódicas, de forma a não apresentar vazamentos no mangote, na bomba de sucção, e por questões de segurança veicular.

Como o lodo séptico é um resíduo com teores elevados de micro-organismos patogênicos como ovos de helmintos, é importante que o operador do caminhão “limpa fossa” seja capacitado para o correto manuseio desse lodo. Portanto deve sempre usar EPIs em bom estado de conservação e evitar o contato direto com o lodo.

Durante o processo de coleta, o operador deve manter 10% do lodo digerido no interior do tanque séptico para não prejudicar o tratamento dos efluentes posteriormente. Não é indicado realizar o recolhimento total do lodo séptico.

Seção V

Transporte e Destinação do lodo séptico

O município deve elaborar manuais de procedimentos para padronizar o transporte do lodo séptico até a sua destinação. A uniformização das placas de identificação dos caminhões com dados referente ao nome da empresa e o telefone de contato em local visível facilita o controle, conforme modelo da figura 8.2. Informações referente as principais rotas utilizadas pelo caminhão, os horários de coleta e a especificação técnica dos veículos auxilia na elaboração de ações e na fiscalização. Durante o transporte, os operadores devem portar uma cópia do contrato que possui com as unidades de tratamento do lodo e uma ficha contendo informações sobre a origem do efluente conforme figura 8.3.

A entidade recebedora do lodo deve ter o cadastro dos caminhões que efetuam o descarte do lodo no local, bem como dados referente ao tipo de material que está recebendo. É recomendado que as empresas que realizam o tratamento do lodo sejam licenciadas e que tenham manuais de procedimentos para regulamentar as atividades de entrega do lodo pelos caminhões “limpa fossa”.

Ressalta ainda a necessidade do município incentivar a implantação de unidades de tratamento em áreas próximas a de coleta e de exigir que essas unidades repassem informações como total de lodo recebido e tratamento e recusa de caminhões para a prefeitura.

Seção VI

Fiscalização e controle da atividade do caminhão “limpa fossa”

A gestão do lodo de tanque séptico requer amparo técnico e jurídico , portanto é essencial o estabelecimento de normas que normatizem a atividade, facilitando o controle e a fiscalização. A fiscalização não efetiva, geralmente favorece o lançamento indevido de lodo no ambiente.

Desta forma, o município deve elaborar um procedimento de fiscalização, e estabelecer as penalidades para as empresas que descumprirem a lei.

A fiscalização brasileira não está atuando de forma eficiente para evitar o processo de degradação ambiental, devido as dificuldades recorrentes na administração pública como a falta de recursos financeiro, infraestrutura e deficiências de recursos humanos (seja na capacitação, seja no efetivo) bem como a baixa remuneração dos servidores. Também destacam-se problemas no âmbito jurídico como pouca efetividade na aplicação das multas e avaliação dos danos ambientais (Guimarães *et al.*;1997)

A superação das atuais condições requer, necessariamente, a revisão das estratégias e dos instrumentos de fiscalização ambiental. Nesse sentido, será proposto uma nova concepção de fiscalização. Primeiramente é necessário um aparato legal que viabilize a rapidez dos procedimentos e a certeza da aplicação das sanções. A fiscalização deverá contar com o apoio da sociedade, pois como a população é afetada pelo impacto ela está apta para o papel de interlocutor com o governo, direcionando os locais prioritários para a fiscalização. O ideal é que todas as empresas fossem fiscalizadas, no entanto isso não é possível em virtude da falta de recursos humanos e financeiros. Portanto o critério utilizado para fiscalizar, seria prioritariamente as empresas de grande porte e as possuem reincidência de irregularidades e denúncias. Ressalta-se no entanto que deve-se sempre trabalhar com uma amostragem de empresas. A seleção dessa amostragem deve obedecer alguns requisitos como:

- ⇒ empresas que nunca fizeram nenhum tipo de atualização dos dados na prefeitura unidades de tratamento que obtiveram um crescimento no número de clientes, mas a quantidade de lodo séptico tratada permaneceu inalterada;
- ⇒ empresas que estão com contrato de tratamento ou licença para realizar o tratamento vencidos e não há processos de renovação em andamento;
- ⇒ empresas “limpa fossa” que tiveram mais de três caminhões recusados pela unidade de tratamento;
- ⇒ empresas “limpa fossa” cadastradas que não informaram adequadamente o local de destinação do lodo séptico coletado.

Esses dados são obtidos por meio do cadastro que essas empresas devem possuir junto a prefeitura, que pode ser por meio digital como no “Modulo de Gestão do Lodo Séptico” .

PROPOSTA DE CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA OS OPERADORES DE CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”



9. PROPOSTA DO CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA OS OPERADORES DE CAMINHÃO “LIMPA FOSSA”

9.1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um setor de infra-estrutura que abrange o abastecimento de água tratada, o manejo de resíduos sólidos, o esgotamento sanitário e o controle de águas pluviais. E está intimamente ligado a qualidade de vida da população brasileira.

Entre os diferentes segmentos do saneamento, o esgotamento sanitário é aquele que exige uma maior divulgação dos conhecimentos e informações para a população e para os profissionais envolvidos na área. Isso porque a coleta e tratamento de esgotos apresenta grandes riscos para a saúde e o meio ambiente, independentemente do tipo de sistema implantado - coletivo ou individual. Para reduzir esses riscos, é fundamental que os profissionais da área de esgotamento sanitário, que estão em contato direto com os esgotos, sejam capacitados adequadamente.

A capacitação consiste em promover ações de caráter instrutivo, visando sempre o crescimento profissional dos funcionários para que as atividades tenham uma qualidade e eficiência maiores (CHIAVENATO, 2008 *apud* OLIVEIRA *et al*, 20- -).

Apesar do processo de limpeza de tanques sépticos ser considerado algo muito simples e corriqueiro nas regiões onde há demanda, os profissionais da empresa “limpa fossa” geralmente não dão uma destinação correta ao lodo séptico.. Diversos estudos científicos comprovam que o lodo séptico apresenta microrganismos patogênicos em sua composição e alto teor de matéria orgânica. Portanto, o processo de coleta, transporte e destinação do lodo séptico expõem os operadores a um significativo risco de contaminação além de possuir potencial de contaminar o ambiente.

Portanto, é de suma importância e necessário desenvolver regras e procedimentos seguros para coleta, transporte e destinação do lodo séptico. Entre as possíveis ações está a exigência do uso de equipamentos de proteção individual durante toda a operação além de informações sobre a importância de não descartar o efluente, ou seja o lodo, nos cursos d'água, galerias de águas pluviais e solo.

Para garantir a correta divulgação das regras e procedimentos seguros no gerenciamento do lodo, os cursos de capacitação podem contribuir. Portanto o apêndice 3 apresenta uma modelo de cartilha para ser utilizada nas capacitações dos motoristas do caminhão “limpa fossa”.

9.2. EMENTA DO CURSO

- Conceitos de poluição, contaminação e esgotos domésticos;
- Tipos de tratamento dos esgotos domésticos e sua relação com a poluição das águas,
- Composição do lodo séptico;
- Procedimentos adequados de coleta e destinação do lodo séptico.

9.3. PÚBLICO ALVO

Este curso de capacitação terá como público alvo os funcionários de empresas “limpa fossa”, principalmente, motoristas de caminhão e funcionários das unidades de tratamento do lodo séptico.

9.4. DURAÇÃO DO CURSO

O curso terá duração de 8 horas.

9.5. OBJETIVOS

9.5.1 Objetivo Geral

Capacitar os operadores de caminhão “limpa fossa” tornando sua atuação na sociedade ambientalmente segura e eficaz.

9.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar os procedimentos corretos para realização de coleta, transporte e desaguamento do lodo séptico;

- Descrever os benefícios ambientais da destinação ambientalmente correta do lodo séptico

9.5.3 Material

A seguir, é apresentada uma proposta de material didático a ser utilizado durante o treinamento.

CURSO DE CAPACITAÇÃO

Noções básicas ambientais para
operadores de caminhão “limpa fossa”



Fundação Estadual de Meio Ambiente

Noções ambientais para Operadores de Caminhão “Limpa Fossa”

Belo Horizonte
2013

© 2013 Fundação Estadual do Meio Ambiente

Governo do Estado de Minas Gerais

Antônio Augusto Junho Anastasia

Governador

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

Adriano Magalhães Chaves

Secretário

Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM

Zuleika Stela Chiacchio Torquetti

Presidente

Aline Faria de Souza Trindade

Vice presidente

Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA

Liliana Adriana Nappi Mateus

Diretora

Gerência de Monitoramento de Efluentes - GEDEF

Ivana Carla Coelho

Gerente

Coordenação:

Alessandra Jardim de Souza

Rosa Carolina Amaral

Elaboração:

Graziela Augusta Emediato Grieco

Sumário

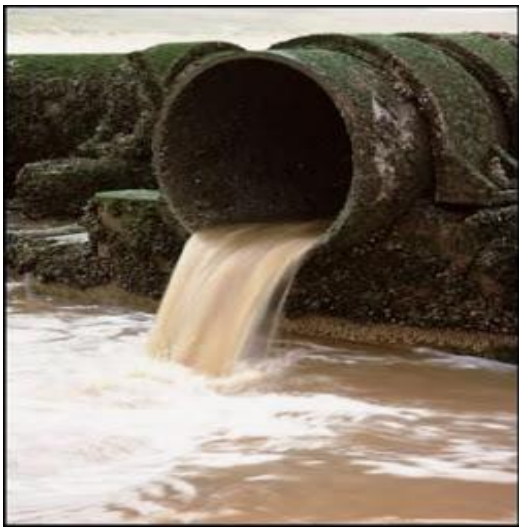
Conceitos de poluição e contaminação.....	4
Esgotos domésticos, impactos ambientais e formas de tratamento.....	6
Lodo séptico.....	10
Destinação ambientalmente correta do lodo séptico: é necessária?.....	11
Procedimentos adequados para coleta, transporte e destinação do lodo séptico	12



Conceitos de poluição e contaminação

Você já parou para pensar que não existe uma única atividade humana que não gere resíduos? E você já pensou para onde vão esses resíduos?

Infelizmente, a maioria das pessoas não faz essas reflexões! Elas também não percebem que grandes quantidades de diferentes resíduos sólidos ou líquidos são lançados nos cursos d'água todos os dias. E quais as consequências disso?



Lançamento de esgoto bruto em curso d' água

Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/poluicao>



Lançamento de esgotos sem tratamento

Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/poluicao/esgoto-residencial>



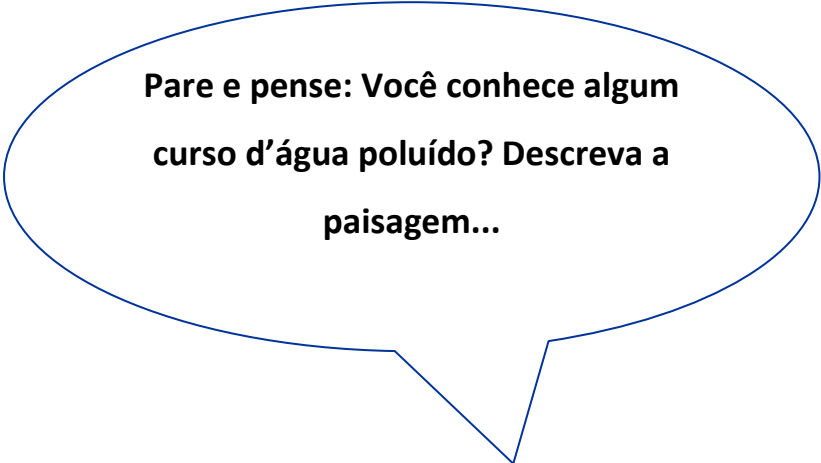
Resíduos sólidos despejados em um rio

Fonte: <http://biologiaambiental-ufal2008>

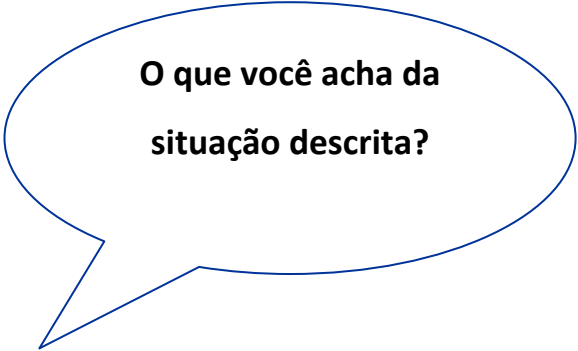
Bom, pra começar, isso provoca mudanças negativas no ecossistema aquático e reduz o nível de qualidade da água, prejudicando o abastecimento público de água e as atividades sociais e econômicas como o lazer e a pesca!

O processo de alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas da água é chamado de poluição hídrica. E, se, além dessas alterações, as águas apresentarem microrganismos causadores de doenças, então, temos um processo de contaminação.

Entretanto, **fique atento!** Poluição e contaminação nem sempre ocorrem ao mesmo tempo, no mesmo lugar. Às vezes, é possível encontrar cursos d'água que sofrem com a presença de substâncias tóxicas, mas não tem de microrganismos patogênicos.



Pare e pense: Você conhece algum curso d'água poluído? Descreva a paisagem...

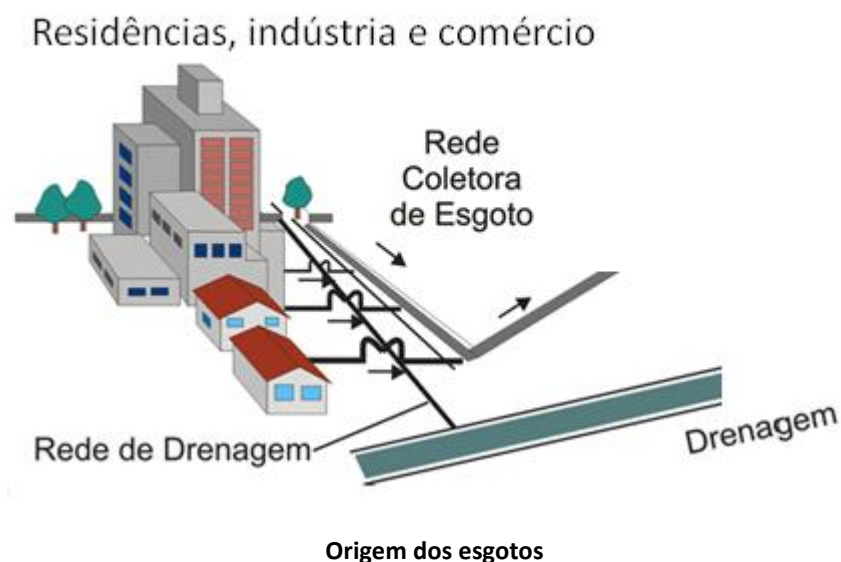


O que você acha da situação descrita?

Esgotos domésticos, impactos ambientais e formas de tratamento

Você sabe de onde vêm o esgotos doméstico? E do que ele é feito?

Os esgotos domésticos tem origem nas casas, edifícios, comércio e em qualquer construção que apresente instalações de banheiro, lavanderias, cozinhas ou algum dispositivo de utilização da água para fins domésticos. E é composto basicamente por água de banho, urina, fezes, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem (ARCHELA *et al*, 2003). Que mistura, hein!!!



Fonte: <http://vitalvereador.wordpress.co> 1

Você sabia que a principal fonte de poluição hídrica é o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento? Não? Então imagino que você também não saiba quais são as conseqüências disso.

O despejo de esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água causa uma redução na quantidade de oxigênio disponível na água prejudicando o desenvolvimento de animais e plantas. Também provoca um crescimento excessivo de certas algas (eutrofização). Com o tempo, isso leva a um aumento da turbidez da água, gera um cheiro e sabor desagradáveis e contribui para a morte de vários peixes (VON SPERLING, 1998).



Fonte: <http://www.arionauocartuns.com.br/charge22>



Curso d' água sofrendo um processo de eutrofização

Fonte: <http://www.ufrjr.br/institutos/it/de/acidentes/eut.htm>



Morte de peixes por eutrofização

Fonte: <http://profilian5serie.no.comunidades.net>

Como você pode perceber, é muito importante que os esgotos domésticos passem por algum tipo de tratamento antes de serem despejados em rios e lagos. Esse tratamento pode ser feito de forma coletiva, quando todo o esgoto de uma determinada região é recolhido e direcionado para uma estação de tratamento ou pode ser feito de forma individual/estática através da instalação de tanques sépticos nos domicílios.



Sistema coletivo de tratamento de esgotos domésticos (direita)

Fonte: [http://site.sabesp.com.br/site/interna/D 1](http://site.sabesp.com.br/site/interna/D1)



Sistema Individual (esquerda)

Fonte: <http://www.sjinhacora.com.br/saneamento>

Os sistemas coletivos possuem diversos tipos de tratamento e são mais complexos que o sistema individual. Eles dependem das necessidades e possibilidades técnicas e econômicas de cada município e também das características físicas, químicas e biológicas do esgoto

(ARCHELA *et al*, 2003).

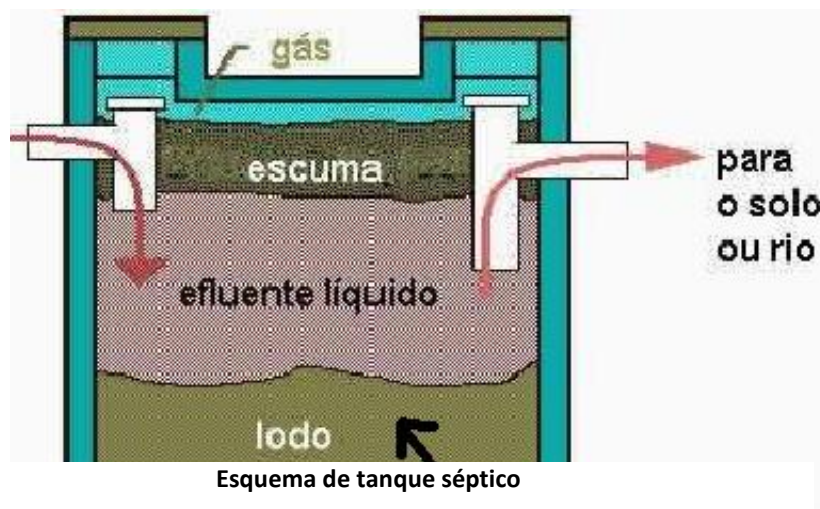


Apesar do tratamento de esgotos domésticos ser um processo necessário para a melhoria da qualidade de vida, nos dias atuais, ainda existe brasileiros e brasileiras sem acesso a esse serviço. **E o que fazer?**

Muitas pessoas, independente da situação financeira ou social, acabam adotando o tanque séptico como forma de dispor os esgotos domésticos produzidos. Os tanques sépticos fazem parte do sistema individual e permitem a realização de um tratamento parcial dos esgotos domésticos (RECESA, 2007). É uma tecnologia simples, compacta, de baixo custo e não exige operador (ABNT, 1993).

Então quer dizer que é só colocar o esgoto nesse sistema e esquecer? Claro que não. E isso vocês já sabem, certo? Com o tempo de uso, o tanque séptico acumula uma quantidade cada vez maior de sólidos, o que diminui o espaço útil do sistema e reduz o tempo de detenção do esgoto. Esse tempo é fundamental para que ocorra o processo de transformação da matéria orgânica presente no esgoto em substâncias mais simples (ANDRADE NETO, 1997).

A “massa” de sólidos acumulada no tanque séptico é chamada de lodo séptico e deve ser removida periodicamente. Caso essa remoção não seja feita de forma adequada e no tempo certo, o tanque séptico poderá se transformar em uma caixa de passagem de esgotos, ou seja, não fará o tratamento parcial e contribuirá para a poluição das águas, do solo e disseminação de doenças (ANDRADE NETO, 1997).



Lodo séptico acumulado com o tempo

Fonte: <http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/esg3.htm>

Pare e pense: No momento da limpeza de um tanque séptico, você coleta todo o lodo? Mais tarde discutiremos sobre isso...

Lodo séptico

Você sabe o que é e quais são as características do lodo séptico?

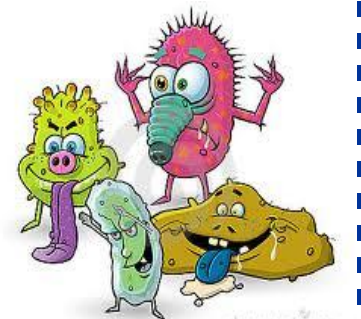
De uma maneira geral, podemos dizer que o lodo séptico é uma substância pastosa com um odor forte de decomposição (“cheiro de ovo podre”) e uma coloração escura (JORDÃO & PESSOA, 2005 *apud* RATIS, 2009). É um resíduo que tem

características variadas. Elas dependem dos hábitos, das condições socioeconômicas, das atividades dos usuários, da localização geográfica do tanque séptico e da frequência de limpeza do sistema.

O lodo séptico contém material orgânico e inorgânico como areia, cabelos, óleos, graxas, água, fezes, nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) e microrganismos causadores de doença, principalmente, ovos de vermes.

Além disso, o lodo séptico apresenta também pequenas quantidades de metais pesados e substâncias químicas provenientes de produtos de limpeza da casa (USEPA, 1980 *apud* RATIS, 2009). Entretanto, na maioria das vezes, a presença dessas substâncias é pequena e não atrapalha o funcionamento do tanque séptico.

OBSERVAÇÃO: A concentração de microrganismos patogênicos (microrganismos causadores de doenças) pode variar de região para região, pois depende principalmente do nível de contaminação da população, ou seja, do número de pessoas doentes na comunidade. Essa variação também é afetada pelas condições socioeconômicas e sanitárias da comunidade (Ex: presença de instalações sanitárias adequadas).



Fonte: <http://educandocomsaude.blogspot.com.br>

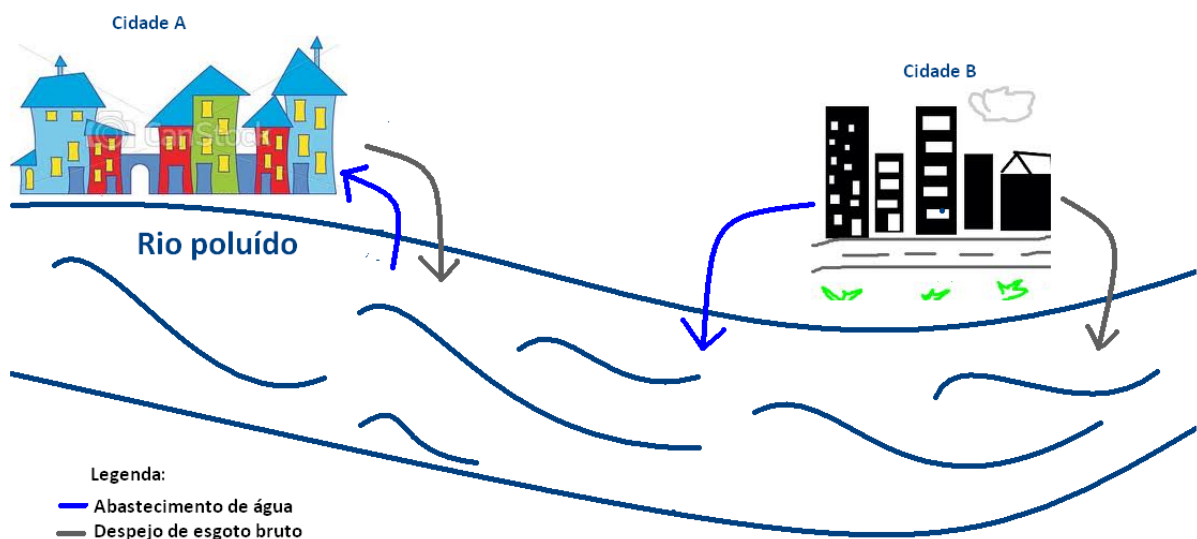
Destinação ambientalmente correta do lodo séptico: é necessária?

Se o lodo séptico já é o resultado do tratamento de esgotos domésticos, por que devemos nos preocupar com sua destinação?

A destinação correta de lodo séptico é fundamental para a manutenção da qualidade nossa água, uma vez que o lodo tem um alto potencial de poluição e contaminação devido a sua constituição (discutida na seção acima) (ARCHELA *et al*, 2003).



A maioria dos municípios utiliza o mesmo curso d' água para beber e para dispor seus resíduos líquidos. Um rio poluído em qualquer ponto do percurso prejudica o abastecimento de água e qualidade de vida da cidade localizada logo abaixo. Além disso, cursos d' água poluídos também contribuem para propagação de vetores de doenças, impede outros usos da água como lazer e traz prejuízos estéticos a região. Ninguém quer viver em um lugar sujo, com cheiro desagradável e feio!!!



Municípios ligados pelo mesmo rio



A repetição desse quadro de região para região forma um ciclo perverso de poluição e/ou contaminação (ARCHELA *et al*, 2003).

A disposição de lodo séptico em rios e lagos pode colaborar também para o aumento do número de casos de doenças como a febre tifoide e diarreias, trazendo maiores gastos para a saúde pública e afetando a qualidade de vida da população (ARCHELA *et al*, 2003).



Já pensou o que aconteceria com uma cidade, se todos os seus habitantes estivessem sempre doentes? Ela sobreviveria? Pense nisso...

Procedimentos adequados para coleta, transporte e destinação do lodo séptico

Sem dúvida nenhuma, o lodo séptico exige uma destinação adequada. Mas só isso não torna a atividade “limpa fossa” segura ambientalmente. É preciso adotar certos procedimentos durante a coleta e o transporte do lodo séptico até o local de disposição final.

E o que fazer?



Bom, aqui separamos algumas orientações para cada etapa do serviço “limpa fossa” com o objetivo de tornar os procedimentos de coleta e destinação mais seguros e eficientes para funcionários, usuários de tanque séptico e para o meio ambiente.

Se você é o proprietário da empresa “limpa fossa”, fique atento.

- ✓ Antes de começar a divulgar seu serviço e atender qualquer chamado, a empresa deve fazer o cadastro no órgão ambiental municipal. E depois manter os dados atualizados. **SEMPRE!!!**
- ✓ Qualquer empresa “limpa fossa” deve **assinar** e **cumprir** um contrato com empresas capazes de tratar os resíduos coletados. É fundamental verificar se a empresa possui um tratamento ou destinação adequada de acordo com cada tipo de resíduo.
- ✓ A empresa “limpa fossa” que tiver o seu próprio sistema de tratamento deve registrá-lo no órgão ambiental municipal e deve obter uma permissão ou licença do órgão aprovando o seu uso.

Se você opera um caminhão “limpa fossa”, siga as instruções:

Para a **COLETA** de lodo séptico, você, operador, deve **estar atento** aos seguintes procedimentos:

- ✓ Todos os funcionários devem ser **profissionais treinados**;
- ✓ Os funcionários devem verificar o estado de conservação de equipamentos de proteção individual antes de atender o chamado;



Figura 10 – Coleta de lodo séptico adequada

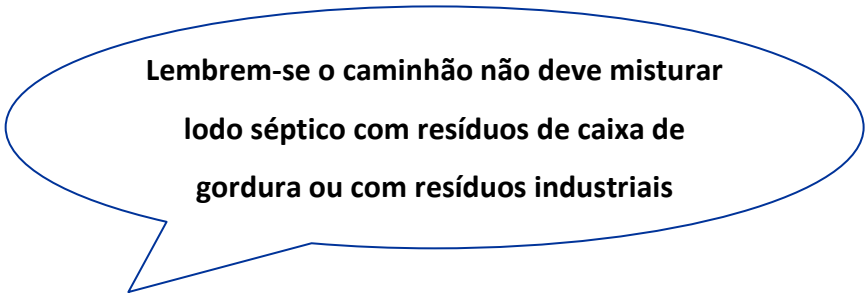
- ✓ Os funcionários **DEVEM USAR EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL** durante a coleta (luvas de borracha, óculos, botas de borracha e avental);
- ✓ Antes de qualquer providência, as tampas de inspeção devem ser removidas e mantidas abertas por tempo suficiente para a remoção de **gases tóxicos** ou explosivos;
- ✓ Os responsáveis pela coleta devem registrar os **dados do local** de forma **clara e completa**. (endereço, data, hora e dados do usuário), conforme figura abaixo;

		<u>REGISTRO DE ORIGEM DO RESIDUO</u>
Identificação da empresa de coleta		
Nome do Estabelecimento:	Atividade comercial:	
Endereço da coleta:	Telefone:	
Volume coletado:	Horário:	
Data da coleta:	Assinatura do responsável pelo estabelecimento:	

Modelo para registro da origem do lodo séptico

- ✓ As informações de cada local de coleta devem ser organizadas, arquivadas e mantidas conservadas na empresa para casos de consulta;
- ✓ Qualquer caminhão “limpa fossa” da empresa deve coletar somente **UM** tipo de resíduo durante o período de trabalho do dia. Ou seja, o caminhão **SÓ** realizará a limpeza de tanques sépticos ou **SÓ** fará limpeza de caixas de gordura ou **SÓ** coletará resíduos industriais.
- ✓ No caso da limpeza de tanques sépticos, 10% do lodo séptico acumulado deve permanecer no tanque, ou seja, não é indicado a retirada completa do lodo séptico.

- ✓ Não raspar ou lavar o reator na operação de retirada do lodo. O lodo remanescente aderido às paredes ou presente em pequenas quantidades junto ao fundo do tanque acelera o desenvolvimento da nova população microbiana.
- ✓ Após a operação, proceder à limpeza do local, anotar a data para a próxima operação e o volume a ser esgotado. E entregar uma cópia para o usuário/cliente.



**Lembrem-se o caminhão não deve misturar
lodo séptico com resíduos de caixa de
gordura ou com resíduos industriais**

Depois das coletas Fique atento as práticas de destinação do lodo séptico

Depois do atendimento a todos os clientes e o caminhão “limpa fossa” estiver pronto para realizar o **desaguamento**, você, operador, seguir estas orientações:

- ✓ Os funcionários também **DEVEM FAZER USO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL** (luvas, óculos, botas de borracha e avental) durante a descarga do caminhão;
- ✓ É importante **registrar** os dados da empresa que recebe os resíduos, mantendo atualizado e conservado para eventuais consultas;
- ✓ Deve-se registrar a **data, hora e local de descarga do caminhão**. E se possível com coordenadas geográficas.

Para saber mais

Acesse os sites abaixo:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Fossa_s%C3%A9ptica

http://pt.wikipedia.org/wiki/Fossa_s%C3%A9ptica

http://www.unipacvaleadoaco.com.br/ArquivosDiversos/operacao_e_manutencao_de_sistemas_simplificados_de_tratamento_de_esgotos.pdf

Referencias Bibliográficas

ANDRADE NETO, C O de. Sistemas Simples para Tratamento de Esgotos Sanitários – Experiência Brasileira. Rio de Janeiro, ABES, 1997. 301p.

ARCHELA, Edison et al. Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos. GEOGRAFIA (Londrina), v. 12, n. 1, p. 517-526, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7229: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

JORDÃO, E. P; PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. 4. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005 *apud* RATIS, A.N.F.A. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de esgotos domésticos de Natal. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – Rio Grande do Norte.

RATIS, A.N.F.A. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de esgotos domésticos de Natal. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – Rio Grande do Norte.

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL. Curso de Análise Água para Operadores de ETE's: nível 1 e 2. Realização do NURECO: Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental e coordenação de José Goes Vasconcelos Neto, Carlos Nobuyoshi Ide e Eduardo Queija de Siqueira.. Brasília: ReCESA 2007. 192 p.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Design Manual: On site Wastewater Treatment and Disposal Systems. EPA 625/1-80-012. U.S. Environmental Protection Agency. Office of Water Office of Research and Development. Cincinnati, Oh. 1980. Disponível em: <<http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/625180012/625180012total.pdf>> *apud* RATIS, A.N.F.A. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de esgotos domésticos de Natal. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – Rio Grande do Norte.

VON SPERLING, Marcos . Análise dos padrões brasileiros de qualidade dos corpos d' água e lançamentos de efluentes líquidos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 3, nº1. Jan/Mar.1998. 111-132.

CONCLUSÃO



10. CONCLUSÃO

Sabe-se que a situação do esgotamento sanitário nos municípios mineiros é bastante variável. Enquanto há lugares com uma extensa rede de coleta e tratamento de esgotos domésticos, no outro extremo há municípios sem o mínimo de infraestrutura em saneamento.

Independente do nível de desenvolvimento e de implantação das técnicas de coleta e tratamento de esgotos domésticos nos municípios, é comum o uso de tanques sépticos como alternativa de disposição desses efluentes.

O tanque séptico é um dispositivo de fácil construção, baixo custo e que não demanda mão de obra especializada para sua operação. No entanto, esse sistema permite apenas um tratamento parcial dos esgotos domésticos e exige que o lodo acumulado em seu interior seja retirado periodicamente. Esse lodo contém uma quantidade significativa de matéria orgânica não degradada, material inorgânico e microrganismos patogênicos.

Por essas características, o lodo apresenta uma capacidade considerável de causar poluição e contaminação nos recursos hídricos e no solo onde for despejado. Portanto, é fundamental que sua disposição no meio ambiente seja controlada e feita da forma mais adequada possível.

Normalmente, a limpeza de tanques sépticos é realizada por empresas particulares conhecidas popularmente como “limpa fossa” e não se tem conhecimento da quantidade de lodo coletado ou do seu destino final em cada cidade mineira.

Por isso, para garantir uma disposição ambientalmente responsável do lodo séptico, os municípios carecem de um processo de gestão e controle dessa atividade de acordo com suas especificidades. Sendo importante também destacar que uma gestão eficiente depende de uma definição clara das atribuições de cada um dos envolvidos e da colaboração total entre eles.

Como esse processo é um desafio para as instituições municipais, é interessante que haja um aparato estadual com o estabelecimento de regras gerais nas etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final a fim de facilitar a regulamentação da atividade a nível local.

Neste sentido, o Estado de Minas deve determinar as normas gerais de coleta, transporte e disposição do lodo e implantar um banco de dados simplificado com o registro das empresas “limpa fossas”, dos locais de desaguamento/tratamento do lodo e do tipo de aproveitamento e/ou destinação final do lodo. Além disso, a Fundação Estadual de Meio Ambiente também propõe um modelo de banco de dados para os municípios visando o gerenciamento do lodo séptico a nível municipal.

Aos municípios deverá ficar a responsabilidade de emitir as licenças ambientais, fiscalizar e monitorar as atividades dos atores envolvidos na geração, remoção, transporte, desaguamento e tratamento e destino final do lodo além de detalhar as normas de coleta, transporte e destinação conforme sua realidade.

Se cada uma das esferas públicas (estadual e municipal) cumprir seu papel adequadamente dentro do processo de gestão do lodo, a situação do saneamento ambiental nos municípios mineiros sofrerá um grande avanço, já que haverá uma redução significativa na disposição irregular de lodo séptico nos cursos d’ água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEM SOBRINHO, P. Tratamento de Esgoto e Geração de Lodo. In: TSUTIYA *et al.* Biossólidos na agricultura. São Paulo: ABES, 2002, 2ed., cap.2, p7-40. *apud* OLIVEIRA, E. B.; SANTOS, Y.T.C.; CAVALCANTE, F.L.;FREITAS, F.R.S.; SALES, T.E.A.;OLIVEIRA, A. M. B. Tratamento dos resíduos gerados por uma ETE de carros limpa fossa no nordeste brasileiro por processo de calagem. In: XV Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – Saneamento Ambiental: Inovação e gestão rumo a universalização. 18 a 22 de março de 2012. Belo Horizonte, Minas Gerais.

ANDRADE NETO, C. O.; ALÉM SOBRINHO, P.; SOUZA MELO, H. N.; AISSE, M. M. (1999). Decanto digestores. In: Tratamento de esgoto sanitário por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. José Roberto Campos (coordenador). Rima. ABES – Projeto PROSAB. Rio de Janeiro. P. 117-138 *apud* GONÇALVES, C. P. Impacto do lançamento de lodo de tanques/fossas sépticas em Estação de Tratamento de Esgoto com reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB). 2008. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 2008.

ANDREOLI, C.V.; PORTELLA, K.F.; HOPPEN, C.; SALES, A. BARON, O. Caracterização físico-química do lodo centrifugado da estação de tratamento de água Passaúna – Curitiba – Pr. 22º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL. Joinville, 2003.

ARCHELA, Edison *et al.* Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos. GEOGRAFIA (Londrina), v. 12, n. 1, p. 517-526, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7229: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

BARROS, K. K. *et al.* Desaguamento e estabilização alcalina de lodo anaeróbio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005, Campo Grande. Anais Eletrônicos: ABES/MS, 2005, CD-ROM.

ANDRADE NETO, C O de. *Sistemas Simples para Tratamento de Esgotos Sanitários – Experiência Brasileira*. Rio de Janeiro, ABES, 1997. 301p.

BELO HORIZONTE, PREFEITURA DE. Alvará de localização – o que é. Disponível em: < <http://portalpbh.pbh.gov.br/>>. Acesso em: 28 Jun. 2013.

BORGES, N. B. Caracterização e pré-tratamento do lodo de fossas e tanques sépticos. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 2009.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a

Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/95020/lei-de-saneamento-basico-lei-11445-07>>. Acesso em 16 de março de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de março de 2005

BRIX, H. *Do macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? Water Science Technology*, v. 35, n. 5, p. 11-17, 1997.

CHERNICHARO, C.A. L. Reatores anaeróbios. 2. Ed. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007. 378 p.

CIASCA, B. S. A regulamentação da gestão de resíduos sólidos no Brasil: uma abordagem metodológica. VIII Encontro da sociedade brasileira de economia ecológica 5 a 7 de agosto de 2009. Cuiabá - Mato Grosso - Brasil

CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações – 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

COMPANHIA TECNOLÓGICA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Norma técnica P3 200 - Operação e manutenção de tanque séptico e filtro anaeróbio: manual técnico. 1988. 46p.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL; CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Belo Horizonte: COPAM, 2008.

CORDEIRO, B. S. A gestão do lodo de fossas sépticas: uma abordagem por meio da análise multiobjetivo e multicritério. 2010. 143 f. Dissertação (mestrado). Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. 2010.

DISTRITO FEDERAL. Lei Estadual nº 1.171 de 24 de Julho de 1996. Dispõe sobre o alvará de funcionamento para estabelecimentos comerciais industriais e institucionais e dá outras providências. Disponível em <<http://www.fazenda.df.gov.br/aplicacoes/legislacao/legislacao/TelaSaidaDocumento.cfm?txtNumero=1171&txtAno=1996&txtTipo=5&txtParte=>>. Acesso em 16 de março de 2012.

FARIA, EA, IC RODRIGUES, and RV BORGES. "Estudo do impacto ambiental gerado nos corpos d'água pelo efluente da indústria de laticínio em Minas Gerais. Belo Horizonte, UFMG, 2004." *Monografia (Especialização em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente)*

FÁTIMA e SOUZA, C. Eng 350. Instalações hidráulico sanitárias. Disciplina: Construções rurais e ambiência. 2009. 35f. Notas de aula. Meio digital.

FAUSTINO, A. S. Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo. 2007. 106 f. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos – Departamento de Química. 2007.

FERNANDES, F.; SOUZA, S. G.; Estabilização de lodo de esgoto. In ANDREOLI, C. V. (Coord.). Resíduos Sólidos do Saneamento: processamento, reciclagem e disposição final. PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Curitiba: ABES, 2001.

GEYER, A.L.B. Contribuição ao estudo da disposição final e aproveitamento da cinza de lodo de estações de tratamento de esgotos sanitários como adição de concreto. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia. Programa de pós graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre – RS. 2001.

GONÇALVES, C. P. Impacto do lançamento de lodo de tanques/fossas sépticas em Estação de Tratamento de Esgoto com reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB). 2008. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 2008.

HARTMANN, C.M.; [et al.] Definições, histórico e estimativa de geração de lodo séptico no Brasil. In ANDREOLI, C. V. (Coord.). Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

HELLER, L. Esgotamento sanitário em zonas de urbanização precária. 1989. 351 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia sanitária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1989.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> acesso em abril/2012.

JORDÃO, E. P; PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. 4. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005 *apud* RATIS, A.N.F.A. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de esgotos domésticos de Natal. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – Rio Grande do Norte.

JULIO, M; FILHO, A.G.A; WIECHETECK, G. K; BUSCH, O. M. S; HINSCHING, M. A. O; PILATTI, F. Diagnóstico sobre a disposição do esgoto doméstico na Bacia do Manancial Alagados, Ponta Grossa/PR. 4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos das Gerais. 25 a 29 de Agosto de 2008.

LUPATINI, G.; ANDREOLI, C. V; CASTRO, R. A; BORGES, N. B; CAMPOS, J. R; BARBOSA, A. J. S; ARAÚJO, A. L. C; ANDRADE NETO, C. O; YAMADA, F; COLTRO, D. Z. Tratamento de lodo de fossa/tanque séptico. In ANDREOLI, C. V. (coordenador). Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. PROSAB 5 – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

KIRCHOHOFF, D. Avaliação de risco ambiental e o processo de licenciamento: o caso do gasoduto de distribuição de gás brasileiro – trecho São Carlos a Porto Ferreira. 2004. 150 f. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 2004.

KLIGERMAN, D. C. Esgotamento sanitário: de alternativas tecnológicas a tecnologias apropriadas-uma análise no contexto brasileiro. 1995. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro

MACHADO JÚNIOR, A, R, *et al.* Avaliação das características físico-químicas e biológicas dos resíduos de tanques sépticos coletados por caminhão “limpa fossa” na cidade de Tubarão – SC. In: Congresso Interamericano AIDIS, 31., 2008, Santiago do Chile. Anale. São Paulo: AIDIS, 2008. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/12948/271606.pdf?sequence=1> Acesso em 05 de Agosto de 2012.

METCALF & EDDY, Inc. (1991). *Wastewater Engineering: Tratment, Disposal, and Reuse*, Tchobanoglous, G. e Burton F. L. (eds.), 3 ed., Editora McGraw-Hill, Nova Iorque, Estados Unidos, 1336p. *apud* CORDEIRO, B. S. A gestão do lodo de fossas sépticas: uma abordagem por meio da análise multiobjetivo e multicritério. 2010. 143 f. Dissertação (mestrado). Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. 2010.

OLIVEIRA, E. B.; SANTOS, Y.T.C.; CAVALCANTE, F.L.; FREITAS, F.R.S.; SALES, T.E.A.; OLIVEIRA, A. M. B. Tratamento dos resíduos gerados por uma ETE de carros limpa fossa no nordeste brasileiro por processo de calagem. In: XV Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – Saneamento Ambiental: inovação e gestão rumo a universalização. 18 a 22 de março de 2012. Belo Horizonte, Minas Gerais.

OLIVEIRA, L.J; RAUSCHKOLB, A.S; LOPES, C.P.S.; VIEIRA, M.T.L.; MACIEL, W. R. S. Capacitação de funcionários como diferencial em um mundo globalizado: o caso da ascomim em Mato Grosso. IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Conceito de Saneamento. Disponível em: < <http://www.infoescola.com/saude/saneamento-basico/>>. Acesso em 21 de Novembro de 2012.

PAGLIARINI JUNIOR, S. N.; PAROLIN, M.; CRISPIM, J, Q. Estações de tratamento de esgoto por zona de raízes, uma alternativa viável para as cidades?. I Simpósio de Estudos Urbanos: desenvolvimento regional e dinâmica ambiental – 29 a 31 de Agosto de 2011.

PESSOA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. 2. Ed. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1982. 536 p.

PINTO, M. T. (2001). “Higienização de Lodos”, In: Andreoli, C. V., Sperling, M. e Fernandes, F. (edit) Lodos de Esgotos: Tratamento e Disposição Final, Editora UFMG, Belo Horizonte, 261-

298, 2001 *apud* CORDEIRO, B. S. A gestão do lodo de fossas sépticas: uma abordagem por meio da análise multiobjetivo e multicritério. 2010. 143 f. Dissertação (mestrado). Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. 2010.

PITE/PIRACICABA, 2012. Plano de Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos do Rio Piracicaba – Programa Minas Trata Esgoto – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais.

PROSAB 5 – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

PROSAB 5 – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

RATIS, A.N.F.A. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de esgotos domésticos de Natal. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – Rio Grande do Norte.

RAMOS, R. *et al.* Estudo da otimização do sistema de tratamento de lodos de esgotos estabilizados química e termicamente visando a reciclagem agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, 2007, Belo Horizonte, Anais Eletrônicos: ABES/MG, 2007, CD-ROOM *apud* OLIVEIRA, E. B.; SANTOS, Y.T.C.; CAVALCANTE, F.L.; FREITAS, F.R.S.; SALES, T.E.A.; OLIVEIRA, A. M. B. Tratamento dos resíduos gerados por uma ETE de carros limpa fossa no nordeste brasileiro por processo de calagem. In: XV Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – Saneamento Ambiental: inovação e gestão rumo a universalização. 18 a 22 de março de 2012. Belo Horizonte, Minas Gerais.

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL. Esgotamento sanitário: qualidade da água e controle da poluição: guia do profissional em treinamento: nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). – Salvador: RECESA, 2008. 87 p.

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL. Curso de Análise Água para Operadores de ETE's: nível 1 e 2. Realização do NURECO: Núcleo Regional Centro-Oeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental e coordenação de José Goes Vasconcelos Neto, Carlos Nobuyoshi Ide e Eduardo Queija de Siqueira.. Brasília: ReCESA 2007. 192 p.

RIOS, F. P. Avaliação de sistemas individuais de disposição de esgotos e das empresas limpa fossas na região metropolitana de Goiânia. 2010. 108f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós- Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente PPGEMA, da Universidade Federal de Goiás. Goiás. 2010.

RONCHI, R., MOURA, G., ROCHA, C.. Mensuração do custo social subjacente à atual frota autônoma de caminhões da agropecuária nacional - um estudo de caso: soja, café e boi em

pé. Journal of Transport Literature, América do Norte, 7, jul. 2012. Disponível em: <<http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv7n2p3>>. Acesso em: 28 Jun. 2013.

SANASA CAMPINAS. Sistemática de recebimento de esgoto doméstico via caminhão “limpa fossa”. SAN.T.IN. Norma Técnica 02. 2008. Campinas – São Paulo.

SANDEC. Solids separation and pond systems for the treatment of faecal sludges in the tropic. 2 ed, Junho de 1998. Duenbendorf/Accra. Disponível em <http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/ewm/dl/solids_sep_and_pond_treatm.pdf>. Acesso em 06 de agosto de 2012.

SANTOS, R.J.;SILVA, P.A.;FRANÇA, F.V.P. Leito cultivado – alternativa de tratamento de efluentes de fossa séptica, para utilização em pequenas comunidades. In: XV Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – Saneamento Ambiental: inovação e gestão rumo a universalização. 18 a 22 de março de 2012. Belo Horizonte, Minas Gerais.

SILVA A. E. da. Tecnologia de Tratamento, Polimento e Reciclagem de Água por Zona de Raízes. Portal Tratamento de Água, 2008. Disponível em: http://www.tratamentodeagua.com.br/R10/Biblioteca_Detalhe.aspx?codigo=361>. Acesso em: 6 set. 2012 *apud* PAGLIARINI JUNIOR, S. N.; PAROLIN, M.;CRISPIM, J.Q. Estações de tratamento de esgoto por zona de raízes, uma alternativa viável para as cidades?. I Simpósio de Estudos Urbanos: desenvolvimento regional e dinâmica ambiental – 29 a 31 de Agosto de 2011.

SOLOMON, C., Casey, P.,Mackne, C. e Lake A. (1998). *Septage Management*. Fact sheet, Environmental Technology Initiative, 4p. *apud* CORDEIRO, B. S. A gestão do lodo de fossas sépticas: uma abordagem por meio da análise multiobjetivo e multicritério. 2010. 143 f. Dissertação (mestrado). Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. 2010.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Design Manual: On site Wastewater Treatment and Disposal Systems. EPA 625/1-80-012. U.S. Environmental Protection Agency. Office of Water Office of Research and Development. Cincinnati, Oh. 1980. Disponível em: <<http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/625180012/625180012total.pdf>> *apud* RATIS, A.N.F.A. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de esgotos domésticos de Natal. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de engenharia sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – Rio Grande do Norte.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Decentralized systems technology fact sheet: septage treatment/disposal. USA, 1999. Disponível em: <<http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=200044F8.txt>> Acesso em: 22 de março de 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Municipal and industrial solid waste divison. biosolids generation, use, and disposal in United States. Office of Solid Waste. EPA530-R-99-009. September, 1999. Disponível em: <<http://www.epa.gov/osw/nonhaz/municipal/pubs/msw07-rpt.pdf>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Decentralized systems technology fact sheet: septic tank systems for large flow applications. USA, 2000. Disponível em: <<http://yosemite.epa.gov/water/owrccatalog.nsf/9da204a4b4406ef885256ae0007a79c7/a3908a64f7aeb93585256b06007233a1!OpenDocument>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Landfarming. 1994. Disponível em: <http://www.epa.gov/OUST/pubs/tum_ch5.pdf>. Acesso em 27 de março de 2012. *apud* CORDEIRO, B. S. A gestão do lodo de fossas sépticas: uma abordagem por meio da análise multiobjetivo e multicritério. 2010. 143 f. Dissertação (mestrado). Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. 2010.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Landfarming. 1994. Disponível em: <http://www.epa.gov/OUST/pubs/tum_ch5.pdf>. Acesso em 27 de março de 2012.

VARGAS, G. M. R; SILVA, F. D; ANDRADE NETO, C. O; MELO, J. L.S; MELO, H.N.S. Eficiência na remoção de matéria orgânica sob a forma de dbo e dco total e solúvel no sistema ts-fan. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre – RS. 2000.

VON SPERLING, Marcos . Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 452 p.

VON SPERLING, Marcos ; FERNANDES, Fernando; ANDREOLI, Cleverson Vitorio. Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: DESA - UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 483p.

VON SPERLING, Marcos . Análise dos padrões brasileiros de qualidade dos corpos d' água e lançamentos de efluentes líquidos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 3, nº1. Jan/Mar.1998. 111-132.

APÊNDICE



APÊNDICE 1 - MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESPECIALISTAS NA PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento de Efluentes

Projeto: Elaboração de Metodologia para Cadastro e Controle de Caminhão “Limpa Fossa”

Contato: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/nº, Serra Verde, Edifício Minas - Belo Horizonte/MG – (31) 3915 - 1221

Home page: www.meioambiente.mg.gov.br

e-mail: rosa.amaral@meioambiente.mg.gov.br; graziela.grieco@meioambiente.mg.gov.br

Introdução

O presente questionário tem como objetivo promover, junto aos especialistas, uma pesquisa de opinião a respeito da atividade do caminhão “limpa fossa”. Essa pesquisa auxiliaria no desenvolvimento de uma metodologia para regular esse setor, evitando prejuízos ambientais e econômicos com a disposição inadequada do lodo.

A razão que motivou a realização da etapa de consulta a especialistas deveu-se à crença no fato de que o conhecimento coletivo, se devidamente organizado, é melhor que a opinião individual.

Instruções para o preenchimento

Para o preenchimento do questionário a seguir, o respondente deverá escolher, marcando com um X, para cada pergunta, uma das duas opções apresentadas:

SIM - caso acredite que a ação seja de relevância para a gestão da atividade do caminhão “limpa fossa”.

NÃO - caso considere que a ação não deva ser inclusa na gestão do caminhão “limpa fossa”. Para as ações consideradas de relevância (**opção SIM**), o respondente deverá atribuir pesos até 100, de acordo com a sua importância e praticidade.

Após cada pergunta do questionário, há um espaço para comentários e justificativas que deverá ser preenchido somente se o respondente desejar. Há também um espaço para a inclusão de novas ações que não foram inicialmente listados e que o participante acredite ser importante. O tempo médio para o preenchimento do questionário é aproximadamente 15 minutos. Eventuais dúvidas no preenchimento do questionário podem ser sanadas entrando em contato com os responsáveis pela pesquisa.

Questionário

1º. A atividade do caminhão “limpa fossa” deve ser licenciada?		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
2º. O caminhão “limpa fossa” deve ter uma identificação específica?		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		

<p>3º. Os operadores de caminhão “limpa fossa” devem fazer um curso de capacitação contendo instruções sobre o manejo correto do lodo e importância de uma destinação final adequada?</p>		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
<p>4º. Responder essa questão apenas se respondeu sim na questão anterior.</p> <p>Você considera que o curso de capacitação para os operadores de caminhão “limpa fossa” deva ser ministrado pela empresa detentora da concessão ou o órgão municipal responsável pelos serviços de esgotamento sanitário?</p>		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
<p>5 º. Independente do tipo de tratamento e destinação do lodo, o responsável pelo resíduo deve disponibilizar uma central de recebimento de lodo, facilitando a logística de transporte e o manejo do lodo?</p>		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
<p>6º. É necessário que o caminhão “limpa fossa” tenha um GPS instalado conectado ao um sistema de fiscalização municipal para controle da rota e destino do lodo?</p>		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		

7 º. O órgão ambiental estadual deve ter um banco de dados com a relação das empresas "limpa-fossa" e o destino do resíduo?		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
8 º. A ausência de norma comum com as diretrizes básicas, inclusive com a obrigatoriedade da inclusão da gestão do lodo de fossa/tanque séptico nos contratos de concessão para a prestação dos serviços de saneamento, leva normalmente a inexistência nas ações desenvolvidas nos municípios brasileiros. Diante do exposto você considera que a gestão do lodo de fossa/tanque séptico deve ser de responsabilidade da concessionária prestadora dos serviços de saneamento?		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
9 º. Os custos envolvidos no transporte e destinação adequada do lodo deverão ser custeados pelo usuário na forma de uma tarifa?		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		

<p>10 9. Você considera relevante a elaboração pelo órgão ambiental estadual de um regulamento específico e termo de referência para orientar os municípios no gerenciamento do lodo de esgoto na área municipal em relação alguns itens como cadastramento de usuários e empresas, elaboração de procedimentos de fiscalização, informatização dos dados, dentre outros.</p>		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
<p>11 9. Você considera relevante a elaboração pela empresa “limpa fossa” de um relatório mensal, a ser entregue ao órgão ambiental estadual, das suas atividades contendo informações referentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aos usuários atendidos; • aos veículos utilizados; • às rotas utilizadas no transporte; • ao local de destinação do lodo transportado; • aos dados operacionais de instalação própria (tratamento ou ETE), quando existir. 		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		
<p>12 9. Você considera relevante a elaboração de uma normatização para a definição de regras claras que padronizem a atuação de todas as empresas “limpa fossa”, o que, portanto, facilita o controle e a fiscalização dessa atividade?</p>		
() sim	() não	Peso Praticidade () Peso Importância ()
Comentários:		

A inclusão de novas ações que não foram inicialmente listados e que o participante acredite serem importantes.

APÊNDICE 2 – RESULTADO DA PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA PARA DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA DE CONTROLE E CADASTRO DE CAMINHÕES “LIMPA FOSSA”

A pesquisa quali-quantitativa é empregada quando pretende-se obter estimativas e reunir interpretações sobre com um determinado assunto ou fenômeno. Para desenvolver a metodologia de cadastro e controle de caminhões “limpa fossa” no Estado de Minas Gerais, vários especialistas da área de saneamento foram convidados a responder o questionário. E dois princípios foram adotados nesse processo: anonimato e a análise estatística das respostas do grupo.

O grupo selecionado para responder ao questionário foi composto por diferentes profissionais, dentre eles, acadêmicos, funcionários de companhias de saneamento, representantes de autarquias de saneamento, representantes de instituições estaduais como EMATER, agências reguladoras como a ARSAE e Secretaria Estadual da Saúde. Foram convidados também analistas ambientais das superintendências regionais de regularização ambiental (SUPRAM), da Fundação Estadual de Meio Ambiente e do Instituto Mineiro de Gestão das Águas . Esta pesquisa foi constituída por 3 etapas, apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Etapas da pesquisa Quali-quantitativa

Etapa	Descrição
1	Seleção dos participantes, elaboração e envio do questionário
2	Tabulação dos resultados
3	Análise estatística das respostas / Fechamento

O questionário aplicado aos especialistas foi constituído por doze questões, todas com um espaço para comentários, elas são descritas a seguir.

1ª Questão

Na primeira questão os participantes deveriam avaliar se a atividade do caminhão “limpa fossa” deveria ser licenciada e determinar um peso para a categoria de importância e para categoria de praticidade do processo de licenciamento.

2ª Questão

Nessa questão, o especialista deveria avaliar se o caminhão “limpa fossa” deveria ter uma identificação específica e dar um peso para importância e praticidade dessa identificação.

3ª Questão

Para definir aspectos da operacionalidade de limpeza de tanques, foi perguntado ao especialista se os operadores de caminhão “limpa fossa” deveriam fazer um curso de capacitação contendo instruções sobre o manejo correto do lodo e importância de uma destinação final adequada.

4ª Questão

Essa questão deveria ser respondida apenas se a resposta anterior fosse afirmativa. Nesse caso, o especialista avaliaria se o responsável pelo curso de capacitação para os operadores de caminhão “limpa fossa” deveria ser a empresa detentora da concessão ou o órgão municipal responsável pelos serviços de esgotamento sanitário.

5ª Questão

Para avaliar aspectos de logística no transporte de resíduos de tanques sépticos, o especialista foi questionado se independente do tipo de tratamento e destinação do lodo, o responsável pelo resíduo deve disponibilizar uma central de recebimento de lodo, facilitando a logística de transporte e o manejo do lodo.

6ª Questão

Ainda relacionado à logística de transporte e acrescentando o tema de ações de controle da atividade, a sexta questão aborda a necessidade ou não do caminhão ter um GPS instalado conectado a um sistema de fiscalização, visando a um controle na rota e destino do efluente.

7ª Questão

Nessa questão, as ferramentas de controle também são abordadas, então, o especialista deveria avaliar se o órgão ambiental estadual deveria ter um banco de dados com a relação das empresas "limpa fossa" e o destino do resíduo.

8ª Questão

Visando analisar a participação do Estado no controle da atividade foi perguntado aos especialistas se a gestão do lodo de tanque séptico deve ser de responsabilidade da concessionária prestadora dos serviços de saneamento já que a ausência de norma comum com as diretrizes básicas, incluindo a obrigatoriedade da inclusão da gestão do lodo de tanque séptico nos contratos de concessão para a prestação dos serviços de saneamento, leva a inexistência de ações nos municípios brasileiros.

9ª Questão

Considerando a importância do transporte correto e da destinação adequada do efluente de tanques sépticos, foi questionado aos especialistas se os custos envolvidos nesse processo deveriam ser custeados pelo usuário na forma de uma tarifa.

10ª Questão

Nessa questão, o especialista considera necessário e relevante a elaboração pelo órgão ambiental estadual de um regulamento específico e termo de referência para orientar os municípios no gerenciamento do lodo de esgoto na área municipal em relação alguns itens como cadastramento de usuários e empresas, elaboração de procedimentos de fiscalização, informatização dos dados, dentre outros.

11ª Questão

Voltando as ferramentas de controle da atividade que podem ser usadas pelo órgão ambiental, o especialista foi questionado sobre a obrigatoriedade e relevância de elaboração e entrega pela empresa “limpa fossa” de um relatório mensal, para o órgão ambiental estadual, sobre suas atividades e contendo informações referentes:

- aos usuários atendidos;
- aos veículos utilizados;
- às rotas utilizadas no transporte;
- ao local de destinação do lodo transportado;
- aos dados operacionais de instalação própria (tratamento ou ETE), quando existir.

12ª Questão

E por último, o especialista deveria analisar e avaliar a importância e necessidade da elaboração de uma normatização para a definição de regras claras que padronizem a atuação de todas as empresas “limpa fossa”, o que, portanto, facilitaria o controle e a fiscalização dessa atividade.

Ressalta-se que em todas as questões foi solicitado aos especialistas que avaliassem a praticidade e a importância das ações.

As respostas do questionário foram agrupadas e tabuladas nos resultados a seguir.

Dos 46 especialistas da área de esgotamento sanitário convidados para participar da pesquisa do questionário, 28 responderam ao questionário. Como apresentado na Figura 1, participaram da pesquisa quatro professores de Universidades (UFMG, Izabela Hendrix, PUC-Minas), quinze da Copasa, dois de prefeituras e autarquias municipais de Minas Gerais, um de empresa fora do estado (Companhia de Saneamento de Brasília), dois de agência reguladora, um da EMATER, dois da Secretaria Estadual de Saúde e um da SUPRAM Central.

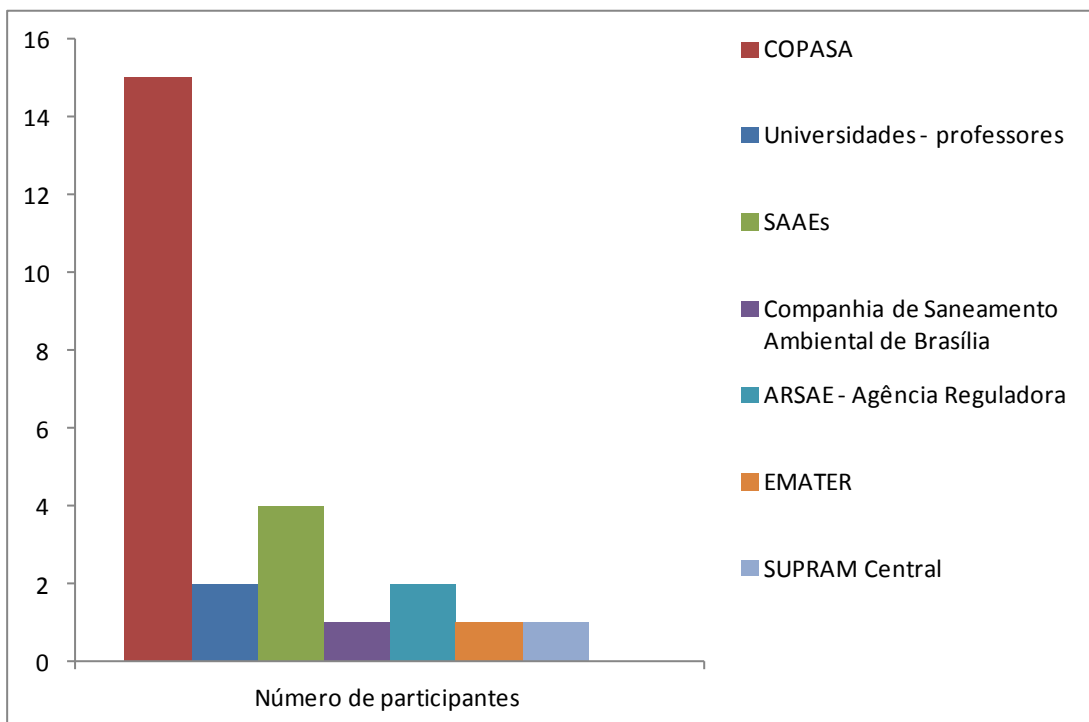


Figura 1– Perfil dos participantes do questionário

A seguir é apresentada a avaliação final do questionário. Além das respostas objetivas, os comentários e sugestões também são importantes para o processo de desenvolvimento de uma metodologia de cadastro e controle de caminhões “limpa fossa”.

A partir da tabulação dos dados e do cálculo da média aritmética dos pesos dados para os itens de importância e praticidade, verificam-se na tabela abaixo os seguintes resultados em cada questão:

Tabela 2- Médias Aritméticas de aceitação e de pesos de importância e praticidade

Questão	Sim	Não	Importância	Praticidade
1	96%	4%	87,20	73,80
2	96%	4%	78,40	74,80
3	100%	0%	81,15	69,42
4	38%	61%	68,57	77,50
5	39%	57%	75,00	74,44
6	78%	18%	85,00	69,52
7	100%	0%	83,85	81,35

Questão	Sim	Não	Importância	Praticidade
8	32%	68%	65,00	66,88
9	46%	53%	83,64	82,50
10	96%	4%	86,25	81,60
11	89%	4%	79,13	65,87
12	96%	0%	88,08	83,08

Com exceção das questões 1, 3, 4, 6 e 11, os itens importância e praticidade obtiveram médias bem próximas, diferença de no máximo 5% entre os dois pesos. Isso significa que o fator analisado é considerado essencial para a gestão da atividade e também apresenta boa aplicabilidade dentro da realidade do Estado de Minas Gerais.

Na questão 1, 96% dos especialistas afirmaram que deveria haver um processo de licenciamento da atividade e consideraram essa ferramenta importante, já que os resíduos de tanques sépticos são considerados de risco para contaminação e poluição dos recursos hídricos e são relativamente comuns os lançamentos irregulares e inadequados.

Por outro lado, muitos participantes consideraram a praticidade dessa ferramenta baixa, ou seja, a implantação do processo de licenciamento seria complexa demais dentro sistema estadual de regularização e fiscalização ambiental. Além disso, aumentaria os custos de manutenção da atividade para os empreendedores que na maioria são pessoas de menor poder aquisitivo. Alguns participantes mencionaram que não há necessidade desse processo mas o órgão ambiental deveria ter um cadastro *online*. Outros comentaram que o licenciamento é importante se for simplificado e desde que não se torne apenas uma ferramenta de burocracia e perca sua característica de controle e monitoramento da atividade.

Na questão 3, os especialistas avaliaram a necessidade dos operadores fazerem um curso de capacitação. Entretanto, o grau de praticidade para o desenvolvimento, aplicação e manutenção desse curso também foi mais baixo. A questão 4 que esta diretamente

relacionada com pergunta anterior, referia-se a possibilidade da empresa responsável pelo esgotamento assumir o curso de capacitação. Nesse caso, a praticidade apresentou uma média mais alta que a importância, ou seja, seria mais fácil a empresa detentora da concessão no tratamento de esgotos ministrar o curso, mas não é um aspecto que apresenta uma urgência de implementação. Alguns participantes mencionaram que as próprias empresas “limpa fossa” deveriam se preocupar com o processo de capacitação dos funcionários. Os especialistas citaram que o curso deveria abranger aspectos do plano emergência e ações em casos de acidentes além dos procedimentos adequados de coleta, transporte e disposição. Comentaram ainda a necessidade de elaboração pela FEAM de um manual a ser distribuído entre prestadoras dos serviços, administrações municipais e concessionárias dos serviços de esgotos.

No entanto, outros participantes tiveram argumentos diferentes em relação a capacitação como: os órgãos públicos e as concessionárias de esgoto devem participar, juntamente, com uma instituição de ensino na elaboração da grade de treinamento, necessidade do órgão ambiental assumir a responsabilidade do curso, importância de não cobrar altas taxas para realização, determinação de um procedimento padrão por parte do órgão fiscalizador para que a capacitação seja feita pelas próprias empresas limpa fossa, seguindo as normas preestabelecidas.

Na questão 6, os participantes afirmaram que a instalação de GPS nos caminhões seria de grande importância, sendo uma ferramenta de controle das rotas e pontos de despejo. Entretanto, a praticidade dessa exigência foi considerada baixa devido, provavelmente, aos custos de compra do equipamento e manutenção de um sistema integrado para análise dos dados. Quanto a identificação do caminhão, a maioria dos participantes, concordou que facilitaria denúncias de irregularidades. Foi citada a possibilidade de um número específico ou uso de um símbolo de substância infectante.

E, por último a questão 11, em que a elaboração de relatório para o órgão ambiental com informações sobre quantidade coletada, rota e locais de disposição, foi avaliada como muito

importante pelos especialistas, mas com um nível de praticidade menor. A razão para isso, talvez, seja a frequência do relatório sugerida que seria mensal.

Quanto ao questionamento sobre a criação de um banco de dados pelo órgão ambiental das empresas limpa fossa, houve 100% de aceitação pelos participantes. Além disso, os especialistas comentaram que esse banco deve ser acessado também pelos receptores do resíduo que validariam ou não a informação dada pela empresa “limpa fossa”. Além disso, a divulgação e manutenção do banco diminuiria a atuação de empresas não capacitadas. O banco de dados deve contemplar os transportadores assim como os geradores (industriais), os tipos de resíduos, as orientações de destinação de cada resíduo.

Entre os comentários relacionados a necessidade de desenvolvimento de um regulamento específico e termo de referência para orientação dos municípios quanto a gestão do lodo, dois deles se destacaram. Um participante colocou que a orientação e termo de referência são válidos, entretanto cada município deve ter autonomia para especificar critérios, parâmetros e análises necessárias para o recebimento do efluente assim como o de rejeitar tal efluente, visando o atendimento aos parâmetros aplicados pela legislação ao processo de tratamento de sua estação. Com uma perspectiva diferente, outro especialista afirmou que este tipo de solução não condiz com a realidade financeira de muitos municípios do Estado. E essa ação seria viável apenas se o Estado pudesse dar um suporte e auxiliar o município na capacitação e montagem da estrutura de gestão do lodo, visto que em muitos municípios não há recursos e nem formação técnica para tal atividade.

Juntamente com os comentários para cada pergunta do questionário, também foi feito um levantamento das sugestões que mais chamaram a atenção. Entre elas podemos enumerar:

1. Abertura de um canal de comunicação entre as unidades receptoras dos resíduos de caminhão “limpa fossa” e FEAM;
2. Desenvolvimento de Sistema de Gestão Integrado de caminhões “limpa fossa”.

3. Determinar a distinção entre caminhão “limpa fossa” e caminhão que recolhe efluente de banheiros químicos.
4. Padronização de análises de controle no recebimento de caminhões “limpa fossa”.
5. Sistema de controle integrado entre as Companhias de Saneamento e FEAM quanto ao recebimento ou recusa de caminhão fora dos padrões.
6. Aplicação de punições mais severas.
7. Avaliar o motivo/ causa do aumento exponencial desse tipo de serviço.
8. Cobrança do uso de um veículo sempre limpo
9. Análises nos caminhões “limpa fossa” devem ser feitas para cada descarte independente do número de vezes em um mesmo dia.
10. Acesso a informação a população sobre a importância da atividade e como colaborar para o bom funcionamento da mesma.
11. Cadastro dos tanques sépticos existentes no estado.
12. Definições de parâmetros para diferenciar esgoto doméstico de tanque séptico e resíduos de comércio/indústria. (Decreto nº 18.328/1997 do Distrito Federal).
13. Determinar que as empresas de saneamento não sejam responsáveis pelo recebimento de resíduos de gordura dos grandes geradores, apenas em casos em que não exista outra alternativa. e sugerir o encaminhamento desses resíduos para reciclagem ou para a empresa de limpeza urbana.

Com foi possível perceber, a gestão de efluentes de tanques sépticos é um tema que preocupa os especialistas acadêmicos e das empresas de saneamento. Porém, para a

construção de uma estrutura sólida de gestão há inúmeros aspectos que devem ser analisados e trabalhados, o que indica um longo caminho a percorrer.