

ORIENTAÇÕES BÁSICAS

Para Operação de Estações de
Tratamento de Esgoto - ETEs

Fundação Estadual do Meio Ambiente

Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento de Efluentes

Belo Horizonte
2015

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento de Efluentes

ORIENTAÇÕES BÁSICAS

PARA OPERAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Belo Horizonte
2015

© 2015 Fundação Estadual do Meio Ambiente

Governo do Estado de Minas Gerais

Fernando Damata Pimentel

Governador

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

Luiz Sávio de Souza Cruz

Secretário

Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM

Diogo Melo Franco

Presidente

Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA

Liliana Adriana Nappi Mateus

Diretora

Gerência de Monitoramento de Efluentes – GEDEF

Ivana Carla Coelho

Gerente

Equipe Técnica Revisão

Alessandra Jardim de Souza

Ivana Carla Coelho

Rosa Carolina Amaral

Colaboradores

Djeanne Campos Leão

Evandro Florencio

Matheus Ebert Fontes

Vilma da Conceição Costa

Capa

Jaqueline Angelica Batista

Ficha catalográfica elaborada pelo Núcleo de Documentação Ambiental

F981r

Fundação Estadual do Meio Ambiente.

Orientações básicas para a operação de estações de tratamento de esgoto/

Fundação Estadual do Meio Ambiente. --- Belo Horizonte: FEAM, 2015.

48 p. ; il.

1. Saneamento 2. Estação de tratamento de esgoto II. Título

CDU: 628.32

Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM

Cidade Administrativa Tancredo Neves Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/nº - Edifício Minas - 1º andar

Bairro Serra Verde - Belo Horizonte / MG - CEP: 31620-900

Telefone: 3915-1226 gedef@feam.br www.meioambiente.mg.gov.br

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. ESGOTOS SANITÁRIOS	5
3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	6
4. TRATAMENTO PRELIMINAR	8
4.1 GRADEAMENTO	9
4.2 DESARENADOR	10
5. TRATAMENTO PRIMÁRIO	11
5.1 TANQUES IMHOFF	11
5.2 DECANTADOR	11
6. TRATAMENTO SECUNDÁRIO	13
6.1 LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO	13
6.1.1 Lagoas Facultativas	14
6.1.2 - Lagoas Anaeróbias	15
6.1.3 - Lagoas Aeradas	16
6.1.4 - Lagoas de Sedimentação	17
6.2 - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – RAFA ou UASB	17
6.3 - Lodos Ativados	18
6.4 - Wetlands Construídas	19
7. UNIDADES DE PÓS-TRATAMENTO	21
7.1 LAGOAS DE POLIMENTO/MATURACÃO	21
7.2 FILTRO ANAERÓBIO	21
7.3 BIOFILTRO AERADO	22
7.4 ESCOAMENTO SUPERFICIAL	23
8. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE LODOS	24
8.1 SÓLIDOS GERADOS NAS UNIDADES	24
8.2 ADENSADORES POR GRAVIDADE	25
8.3 LEITOS DE SECAGEM	25
8.4 DESIDRATAÇÃO MECANIZADA	26
9. AMOSTRAGEM	27
10. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	28
11. CASA DE APOIO	28
12. SANEAMENTO E SAÚDE	30
13. MANUAL DE OPERAÇÃO	31
14. GLOSSÁRIO	34
15. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	35
16. ANEXO	37

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve o intuito de atualizar a cartilha elaborada pela extinta Gerência de Saneamento da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. O texto é dirigido aos operadores e funcionários das ETEs e define algumas das modalidades de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e sua aplicabilidade, além de orientar sobre a manutenção e operação, para que sejam obtidas condições adequadas de funcionamento. Determinadas particularidades só poderão ser identificadas pelo próprio operador da unidade, baseado em seu conhecimento e experiência com a operação da ETE.

A implantação de rede de coleta, interceptação e estação de tratamento de esgoto sanitário visam conduzir as águas oriundas de uso doméstico a um tratamento para remoção dos principais poluentes. O sistema de tratamento tem por finalidade assegurar a qualidade das águas e, consequentemente, atender aos padrões legais de lançamento no corpo receptor.

Em nível federal, esses padrões são estabelecidos pela Resolução nº 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e, no estado de Minas Gerais, pela Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – CERH-MG nº 1/2008. Este trabalho aborda, principalmente, o tratamento de efluentes sanitários, embora as águas residuárias industriais possam ser encaminhadas para o tratamento em conjunto com os esgotos domésticos nas ETEs, desde que estudos técnicos comprovem que a estação tenha capacidade de receber e tratar a carga poluente, sem redução da eficiência.

Existe uma grande variedade de tecnologias utilizadas para tratar os esgotos sanitários. No entanto, a escolha do melhor sistema a ser empregado para um determinado local depende de fatores como: condições locais, disponibilidade de área, aspectos econômicos, mão-de-obra especializada, características dos esgotos, eficiência requerida (tendo em vista a classe de enquadramento), capacidade de autodepuração do corpo hídrico receptor, dentre outros. Os níveis de tratamento de esgoto são usualmente classificados como:

- **Preliminar:** remove apenas os sólidos grosseiros;
- **Primário:** remove sólidos sedimentáveis e, em decorrência, parte da matéria orgânica;
- **Secundário:** o objetivo principal é a remoção de matéria orgânica e, eventualmente, de nutrientes como nitrogênio e fósforo;
- **Terciário:** remove poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis), ou ainda a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário (VON SPERLING, 2005).

É importante ressaltar que uma Estação de Tratamento de Esgoto não necessita obrigatoriamente contemplar todos os níveis de tratamento, um exemplo típico é o

tratamento secundário, que inclui as unidades de tratamento preliminar, mas pode ou não incluir as unidades de tratamento primário. O que vai determinar os níveis a serem implantados para cada ETE são fatores econômicos, climáticos e as características qualitativas e quantitativas do esgoto a ser tratado.

Para que as ETEs possam manter a sua eficiência, é preciso, além de um projeto adequado ao município, a adoção de critérios técnicos no momento da implantação, bem como manutenção dos equipamentos e rigoroso controle da operação de modo a garantir o funcionamento do sistema dentro das condições licenciadas. As Estações de Tratamento de Esgoto devem realizar análises físico-químicas e biológicas do efluente, de modo a garantir o controle operacional dos sistemas de tratamento de esgotos, contribuindo para minimizar a degradação dos corpos d'água.

Em Minas Gerais, o governo com o objetivo de reduzir a poluição das águas do Estado e melhorar a qualidade de vida da população deliberou, por intermédio Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, pela implantação de sistema de tratamento de esgotos sanitários em todos os municípios, de acordo com a convocação realizada por meio da Deliberação Normativa – DN Copam nº 96/2006. Em 2008, a DN Copam nº 128/2008 alterou alguns prazos da DN COPAM nº 96/2006, que permanecem válidos. Com o intuito de facilitar a gestão dessa política pública, a DN nº 96/2006 dividiu os 853 municípios mineiros em sete grupos com diferentes faixas populacionais e prazos para adequação. Além disso, foi estabelecido um cronograma para convocação dos municípios para a regularização ambiental dos sistemas de tratamento de esgotos. A Tabela 1 mostra a relação dos grupos e os respectivos prazos definidos para formalização dos processos de regularização ambiental e o Anexo contém as deliberações normativas.

Tabela 1 – Cronograma de regularização ambiental vigente para os sistemas de tratamento de esgotos

Grupo	População - censo 2000 (em milhares)	Critérios	Licença prévia	Licença de instalação	Licença de operação	AAF
1	> 150	-	30-11-2008	30-4-2009	30-10-2010	-
2	30 < pop < 150	IC > 70%	30-11-2008	30-11-2009	28-8-2010	-
3	30 < pop < 150	IC < 70%	30-11-2008	30-11-2009	30-9-2010	-
4	30 < pop < 50	IC < 70%	30-11-2008	30-11-2009	28-8-2010	-
5	-	Municípios da Estrada Real	-	-	-	30-4-2009
6	20 < pop < 30	20% pop. atendida E=40%	-	-	-	31-10-2009
		60% pop. atendida E=50%				31-3-2012
		80% pop. atendida E = 60%				31-3-2017
7	< 20	80% pop. atendida e E=60%	-	-	-	31-3-2017

Pop = População; IC = índice de coleta de esgotos; E = eficiência do tratamento

Neste sentido, os municípios que atenderem pelo menos 50% da população urbana com tratamento do esgoto sanitário e cujos sistemas estejam regularizados (Licença de Operação – LO ou Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF) são considerados habilitados ao recebimento do ICMS Ecológico, referente ao subcritério Saneamento Ambiental/Esgotamento Sanitário.

Como o público-alvo deste trabalho é bastante diversificado e visando familiarizar os leitores com as palavras utilizadas diariamente na operação desses empreendimentos, usou-se, quando possível, uma linguagem mais coloquial, em substituição a alguns termos técnicos, cuja definição encontra-se no item 14 desta Cartilha.

2. ESGOTOS SANITÁRIOS

De forma simples, denomina-se esgoto sanitário toda água originada do desempenho de diversas atividades, tais como: lavagem de pisos e roupas, consumo em pias de cozinha e esgotamento de peças sanitárias, que passam a adquirir impurezas indesejáveis, sejam estas de origem físicas, químicas ou biológicas. Tais alterações justificam a necessidade de afastá-las o mais rápido possível das residências, visando eliminar ou reduzir os índices de doenças de veiculação hídrica.

Apesar dos avanços verificados nos últimos anos com relação ao saneamento ambiental, nota-se ainda que o destino mais provável da maioria dos esgotos sanitários sem tratamento são os rios, lagos, córregos e outros, causando, assim, a poluição dos recursos hídricos e, conseqüentemente, colocando em risco à saúde pública. Tal fato justifica a necessidade de implantação dos sistemas de coleta e tratamento dos esgotos domésticos antes do lançamento deste no corpo receptor.

Para maior compreensão dos capítulos a seguir, vamos considerar que o principal poluidor presente nos esgotos sanitários é a matéria orgânica. Ressalta-se que não é o único poluidor, porém é um de grande importância.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, a Demanda Química de Oxigênio – DQO e o Carbono Orgânico Total - COT medem o grau de poluição do esgoto em termos de matéria orgânica. Para essa determinação, são necessárias análises de qualidade de água realizadas em laboratório.

3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

As estações de tratamento de esgoto - ETEs são unidades destinadas a receber os esgotos domésticos e através de processos físicos, químicos ou biológicos removem as cargas poluentes do esgoto, devolvendo ao ambiente o produto final, efluente tratado, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental.

ETE ONÇA



Figura 1: Estação de Tratamento de Esgotos
Fonte: Copasa

A construção de uma ETE requer elevados recursos financeiros, portanto deve ser projetada e dimensionada para atingir uma vida útil superior a 20 anos.

O bom funcionamento das ETEs depende primeiramente de um projeto bem elaborado, bem como construção apropriada das estações, seguido de operação adequada do sistema e manutenção periódica das unidades.

A ETE deve contar com um técnico responsável pela operação e acompanhamento do programa de monitoramento, que apresente ao órgão ambiental a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, referente à supervisão técnica do local. É fundamental, também, a permanência de um encarregado, devidamente treinado e capacitado para o controle operacional da unidade, além da proibição da entrada de pessoas inabilitadas ou animais na área da estação.

Devido aos riscos advindos do contato direto com o esgoto, o operador deve estar consciente da necessidade do uso permanente dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, como máscaras, luvas, botas, aventais e uniformes. Já os responsáveis pelo empreendimento devem promover a vacinação dos operários para prevenção contra doenças como tétano, hepatites A e B e difteria.

ETE ARRUDAS/SABARÁ



Figura 2: Funcionário utilizando os EPIs

Outro aspecto que merece atenção é o destino adequado dos resíduos gerados na ETE, em especial o lodo. Quando a destinação do lodo ocorrer em valas de aterramento no interior da estação deve-se atentar para as recomendações de localização definidas para Aterros de Pequeno Porte na ABNT 15.849/2010.

Rotina de operação:

- **manter**, na entrada, placa de identificação do empreendimento;
- **manter**, na ETE, manual de operação e livro de registro atualizado de ocorrências e paralisações das unidades;
- **manter**, na ETE, meio de comunicação, sistema de energia e sistema de abastecimento de água;
- **manter**, na ETE, estojo de primeiros socorros, repondo periodicamente os materiais utilizados e vencidos;
- **atualizar** a vacinação dos funcionários contra tétano, hepatite A e B, e manter cópia dos cartões de vacinação na ETE;
- **fazer** uso rigoroso de EPIs – máscaras, luvas, botas, aventais e uniformes –, de modo a minimizar a possibilidade de contaminação e garantir boa qualidade de trabalho;
- **higienizar** diariamente a unidade: limpeza do chão e das paredes da casa do operador, dos equipamentos de laboratório e, principalmente, das instalações sanitárias;
- **capinar** a área para manutenção da limpeza e do paisagismo;
- **limpar** e desobstruir as canaletas de drenagem de água de chuva;
- **realizar** a manutenção da cerca do entorno da estação, evitando o acesso de pessoas não-autorizadas e animais;
- **limpar** as vias de acesso ao corpo receptor (rio, etc) e do local de lançamento;
- **proteger** as tubulações e o ponto de lançamento do efluente tratado;
- **lavar** as ferramentas – pás, enxadas, picaretas, rastelos, etc. – em água limpa, não podendo ser guardadas ou utilizadas, mesmo em caráter de urgência, antes desse procedimento;
- **realizar** as análises físico-químicas e bacteriológicas do afluente, efluente, corpo receptor e do lençol freático, conforme definido no programa de monitoramento; e
- **medir** a vazão de entrada e saída durante o tratamento. O operador deverá fazer leituras horárias/diárias e anotar os valores na Ficha Diária de Controle Operacional.

4. TRATAMENTO PRELIMINAR

Definição: são dispositivos usados na chegada do esgoto (bruto) à ETE, para barrar e possibilitar a remoção dos sólidos grosseiros e da areia.

A remoção dos sólidos grosseiros é feita frequentemente por meio de grades, mas pode se usar também peneiras rotativas, estáticas ou trituradores. No gradeamento, os materiais com dimensões maiores do que o espaçamento entre as barras são retidos. Há grades médias, grossas e finas, dependendo do espaço livre entre as barras. A remoção do material retido pode ser manual ou mecanizada.

As principais finalidades da remoção dos sólidos grosseiros são: proteção dos dispositivos de transporte dos esgotos (bombas e tubulações), proteção das unidades de tratamento subsequentes e proteção dos corpos receptores.

A remoção da areia contida nos esgotos é realizada nos desarenadores, por meio do processo físico de sedimentação, em que os grãos de areia, devido à suas maiores dimensões e densidade, vão para o fundo do tanque, enquanto a matéria orgânica, de sedimentação mais lenta, permanece em suspensão, seguindo para as unidades de jusante. Há vários formatos de desarenadores e uma diversidade de processos para retirada e transporte da areia sedimentada, que vão desde manuais até mecanizados.

O desarenador é composto de duas unidades, pois sempre que o material acumulado ocupar metade da câmara de armazenamento ou 2/3 de todo seu comprimento, a unidade deve ser vedada e paralisada para limpeza e a unidade reserva deve estar limpa para dar continuidade na operação.

A remoção da areia deve ocorrer para:

- **evitar** desgaste nos equipamentos e tubulações;
- **evitar** o assoreamento da unidade que pode comprometer sua vida útil;
- **eliminar** ou reduzir a possibilidade de entupimentos em tubulações, tanques, orifícios; e
- **facilitar** o transporte líquido.

Normalmente, inclui-se também no tratamento preliminar, uma unidade para a medição de vazão, usualmente constituída por uma calha de dimensões padronizadas – calha *Parshall*, ou vertedores, que permitem a correlação entre o nível do líquido e a vazão de esgotos que chegam à ETE. Em algumas estações de tratamento de esgoto, a determinação da vazão afluente é realizada por meio de equipamento eletrônico, localizado no Parshall, que disponibiliza a leitura direta da vazão.

ETE UBERABINHA/UBERLÂNDIA



Figura 3: Calha Parshall

ETE DE CAXAMBU



Figura 4: Funcionário executando medida de vazão

Rotina de operação

4.1 Gradeamento

- **retirar** periodicamente o material retido nas grades;
- **depositar** o material retirado em local adequado – caçambas, recipientes tampados, fora do acesso de insetos, especialmente moscas;
- **executar** regularmente a manutenção dos equipamentos, tais como lubrificação de engrenagens, substituição de peças desgastadas e verificação dos componentes eletromecânicos, caso o gradeamento seja mecanizado;
- **utilizar** dispositivos para minimização de impacto pela emissão de odores, tais como a aspersão de produtos biológicos que são comercializados ou pelo fechamento do canal de chegada, caso a estação esteja próxima de residências; e
- **encaminhar** o material retido para disposição final adequada – valas na área da ETE com recobrimento diário, ou aterro sanitário licenciado.

ETE UBERABINHA/UBERLÂNDIA



Figura 5: Gradeamento manual

ETE DE ITUIUTABA



Figura 6: Gradeamento mecanizado

4.2 Desarenador

- **limpar** a caixa de areia sempre que o material acumulado ocupar a metade da altura da câmara de armazenamento ou 2/3 de todo o seu comprimento;
- **retirar** com pá, enxada, equipamentos pesados, ou mesmo por remoção mecânica, a areia e os outros materiais sedimentados nessa unidade, que deverão ser depositados em local preparado para essa finalidade;
- **dispor** a areia e os outros materiais retidos conforme o processo licenciado; e
- **garantir** a vedação e limpeza da unidade paralisada.

ETE DE CAXAMBU



Figura 7: Desarenador em canal

ETE ARRUDAS/SABARÁ



Figura 8: Desarenador mecanizado

5. TRATAMENTO PRIMÁRIO

O esgoto após passar pelas unidades de tratamento preliminar, ainda contem sólidos em suspensão não grosseiros, os quais podem ser removidos em unidades de sedimentação, por mecanismos físico-químicos.

O tratamento primário destina-se à remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos flutuantes, apresentando uma eficiência em torno de 60 a 70%. Os dispositivos utilizados para tal fim são os decantadores e os tanques sépticos (tanques *Imhoff*).

5.1 Tanques *Imhoff*

Definição: são variantes do tanque séptico, em que ocorre a sedimentação dos sólidos. No fundo, o lodo se acumula e deve ser removido num intervalo de 6 meses a 1 ano. Frequentemente, utiliza-se uma forma complementar de tratamento, pelo fato de ser baixa a eficiência de remoção de matéria orgânica.



Figura 9: Tanques *Imhoff* antes da lagoa

Rotina de operação:

- **remover** o lodo digerido nos intervalos de limpeza pré-determinados e manter um volume de lodo em digestão. Dispor o lodo excedente em leitos de secagem, promover o tratamento com cal e encaminhar para aterro sanitário licenciado;
- **remover** frequentemente a espuma que se forma na parte superior; e
- **promover** rigorosa higiene na área, quando terminado o procedimento de remoção.

5.2 Decantador

Definição: são tanques de formato circular ou retangular por onde os esgotos fluem vagarosamente, permitindo que os sólidos em suspensão, que apresentam densidade superior a do líquido circundante, sedimentem gradualmente no fundo. Essa massa de sólidos que foi sedimentada é denominada de lodo primário bruto. Nos decantadores de pequenas dimensões, o lodo é retirado por meio de uma tubulação única e, nos tanques maiores, com raspadores mecânicos e bombas. A eficiência do tratamento primário

pode ser aumentada com a adição de agentes coagulantes, recebendo o nome de tratamento primário avançado.

ETE DE SERRANIA



Figura 10: Decantador

ETE ARRUDAS/SABARÁ



Figura 11: Decantador mecanizado

Rotina de operação:

- **retirar** da superfície materiais flutuantes como graxas e óleos;
- **limpar**, sempre que necessário, os dispositivos de entrada e saída do afluente;
- **efetuar**, frequentemente, a inspeção e manutenção preventiva dos equipamentos, havendo bombas e raspadores mecânicos para remoção do lodo decantado; e
- **promover** o desaguamento (desidratação) do lodo, tratamento e destinação para as valas de rejeitos na área da ETE ou aterro sanitário licenciado.

6. TRATAMENTO SECUNDÁRIO

Definição: o tratamento secundário é uma etapa na qual o objetivo principal é a remoção da carga poluidora dos esgotos, DBO solúvel (dissolvida), através de sistemas que aceleram o processo de degradação que ocorre naturalmente nos corpos receptores. Assim, a decomposição dos poluentes orgânicos degradáveis é alcançada em condições controladas e em intervalos de tempo menores do que nos sistemas naturais, o que justifica a importância de uma operação adequada do sistema.

Para essa etapa, serão apresentadas diversas tecnologias de tratamento, desde as que dispõem de operação simples (lagos) até as que exigem controle rigoroso de operação.

6.1 Lagos de Estabilização

Definição: são unidades que retêm os esgotos por um período de tempo suficiente para que a matéria orgânica seja estabilizada por processos biológicos naturais, principalmente pela ação de algas e bactérias.

São bastante indicadas para as condições brasileiras devido ao clima favorável (elevadas temperaturas), disponibilidade de área e operação simples, em virtude da utilização de poucos equipamentos.

As lagoas de estabilização podem ser: facultativas, associação entre anaeróbias e facultativas; aeradas seguidas de facultativas; aerada de mistura completa seguidas de lagoa de decantação, e ainda, lagoa de maturação. A associação dos vários modelos, em série, ou a utilização de lagoas como pós-tratamento de outros sistemas é vantajoso e altamente eficiente em termos de redução da carga orgânica poluente.

A operação das lagoas de estabilização, apesar de simples, não deve ser negligenciada. Existem procedimentos de operação e manutenção que devem ser executados dentro de uma determinada rotina, no intuito de evitar problemas ambientais e redução na eficiência do tratamento.

Rotinas gerais de operação:

- **conferir**, periodicamente, as condições estruturais da lagoa, minimizando a possibilidade de ocorrência de erosão dos taludes e de infiltração no solo, observando-se a variação do nível da lâmina d'água;
- **evitar** os entupimentos nos dispositivos de entrada, para garantir a distribuição uniforme do esgoto na lagoa;
- **promover** a retirada de materiais grosseiros que, eventualmente, possam passar pelo tratamento preliminar;
- **conservar** limpos os dispositivos de saída;

- **conservar** as margens da lagoa sem qualquer tipo de vegetação, para evitar a proliferação de insetos; e
- **fazer** diariamente a leitura das vazões com frequência horária e anotar os valores no livro de registro de operação.

6.1.1 Lagoas Facultativas

Definição: as lagoas facultativas constituem o processo mais simples de tratamento de esgotos por lagoas, dependendo de fenômenos estritamente biológicos (naturais). O esgoto afluyente entra em uma extremidade da lagoa e sai na extremidade oposta. Ao longo desse percurso, que demora vários dias (usualmente superior a 20 dias), uma série de eventos contribui para a melhora na qualidade dos esgotos, pela estabilização da matéria orgânica. É possível distinguir zonas de aerobiose, anaerobiose e facultativa, ou seja, zonas em que a decomposição da matéria orgânica ocorre preferencialmente em presença do oxigênio, zonas com ausência do oxigênio, na qual a estabilização depende de sulfatos, nitratos ou CO_2 e ainda, a situação cujo processo pode ocorrer nas duas condições anteriores.



Figura 12: Processos naturais na Lagoa Facultativa



Figura 13: Lagoa Facultativa

A área demandada para implantação de uma lagoa facultativa é dimensionada em função da carga orgânica a ser tratada e a profundidade mais usual para projetos varia entre 1,5 e 2,0m.

Rotina de operação:

- **seguir** as rotinas gerais de operação de lagoas de estabilização;
- **retirar** todo o material sobrenadante – escumas, óleos, graxas, lodo e folhas usando peneiras ou jatos d'água. O material removido deve ser desidratado, tratado e disposto em valas na área da ETE, com recobrimento diário, ou em aterro sanitário licenciado;
- **variar** o nível d'água em função da maior ou menor insolação – mais alto no período de maior insolação e mais baixo no de menor insolação;

- **verificar** a coloração do efluente tratado – deve ser preferencialmente verde-claro e sem cheiro; e
- **verificar** diariamente as condições de tempo, da temperatura do ar e do líquido, do pH e do oxigênio dissolvido – OD. Os dados devem ser anotados no registro de operação da ETE.

***Atenção:** A luz solar é muito importante para o bom funcionamento da Lagoa Facultativa, por isso a superfície líquida deve sempre estar livre de quaisquer obstáculos à passagem dos raios solares.

6.1.2 - Lagoas Anaeróbias

Definição: modalidade de lagoa que recebe mais esgoto por área do que os outros tipos de lagoas, tendo dimensões superficiais menores e maior profundidade que as demais. Nelas ocorrem, simultaneamente, os processos de sedimentação e digestão anaeróbia, na ausência de oxigênio. A eficiência dessa unidade de tratamento em termos de redução de carga orgânica pode alcançar entre 50% e 70%. Geralmente em razão da eficiência de tratamento requerida, pode ser necessária a instalação de uma lagoa facultativa em sequência. São utilizadas em conjunto com outras lagoas de forma a reduzir a área demandada para a implantação da estação de tratamento; no entanto, possuem inconvenientes, já que podem emanar fortes odores (mais intensos quando mal operadas), não sendo apropriada sua utilização quando a ETE situa-se próximo a núcleos populacionais.

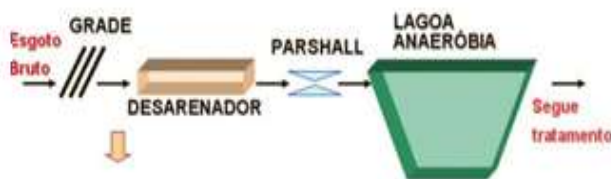


Figura 14: Tratamento com Lagoa Anaeróbia

ETE DE FRUTAL



Figura 15: Lagoa Anaeróbia

A área demandada para implantação de uma lagoa anaeróbia é dimensionada em função da carga orgânica a ser tratada e a profundidade mais usual para projetos varia entre 3,0 e 5,0m.

Rotinas gerais de operação:

- **conferir**, periodicamente, as condições estruturais da lagoa, minimizando a possibilidade de ocorrência de erosão dos taludes e de infiltração no solo, observando-se a variação do nível da lâmina d'água;

- **evitar** os entupimentos nos dispositivos de entrada, para garantir a distribuição uniforme do esgoto na lagoa;
- **promover** a retirada de materiais grosseiros que, eventualmente, possam passar pelo tratamento preliminar;
- **conservar** limpos os dispositivos de saída;
- **conservar** as margens da lagoa sem qualquer tipo de vegetação, para evitar a proliferação de insetos; e
- **fazer** diariamente a leitura das vazões com frequência horária (uma vez a cada hora) e anotar os valores no livro de registro de operação.

6.1.3 - Lagoas Aeradas

Definição: são lagoas cujos mecanismos de remoção da matéria orgânica são similares aos de uma lagoa facultativa. No entanto, o oxigênio é fornecido por equipamentos mecânicos, denominados aeradores. Em alguns tipos de lagoas aeradas (lagoas aeradas facultativas), os sólidos dos esgotos e as bactérias sedimentam-se, indo para o lodo do fundo. Em outros tipos de lagoas aeradas (lagoas aeradas de mistura completa), os sólidos e as bactérias permanecem em suspensão, devendo ser removidos posteriormente em uma lagoa de decantação.

ETE DE ITUIUTABA



Figura 16: Lagoa Aerada

Rotina de operação:

- **seguir** as rotinas gerais de operação de lagoas de estabilização;
- **retirar** todo o material sobrenadante – escumas, óleos, graxas, lodo e folhas usando peneiras ou jatos d'água. O material removido deve ser desidratado, tratado e disposto em valas na área da ETE, com recobrimento diário, ou em aterro licenciado;
- **conferir** periodicamente a posição dos aeradores;
- **executar** frequentemente a manutenção dos equipamentos; e
- **monitorar** o OD para estabelecer a disposição mais adequada dos aeradores.

6.1.4 - Lagoas de Sedimentação

Definição: retêm os sólidos, promovendo a sua estabilização anaeróbia no fundo da lagoa, de modo a se obter um efluente final com baixos teores de DBO e de sólidos em suspensão. Funcionam, praticamente, como um decantador onde não existe remoção contínua do lodo sedimentado.



Figura 17: Lagoa de Sedimentação

Rotina de operação:

- **seguir** as rotinas gerais de operação de lagoas de estabilização;
- **remover** o material flutuante da superfície da lagoa;
- **retirar** o lodo por bombeamento, quando houver elevação da camada de lodo de fundo – excesso de sólidos em suspensão no efluente; e
- **dispor**, após tratamento e desidratação, o material flutuante e o lodo removido em valas na área da ETE, com recobrimento diário, ou em aterro sanitário licenciado.

6.2 - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – RAFA ou UASB

Definição: tecnologia que promove a decomposição da matéria orgânica encontrada nos esgotos sanitários pela ação de bactérias anaeróbias contidas no manto de lodo formado no fundo do reator. Ao passar pela unidade, a carga orgânica é consumida pelos microrganismos, gerando gás metano, lodo e água.

A separação das fases líquida, sólida e gasosa ocorre no separador trifásico. Nessa etapa, o efluente líquido é encaminhado ao corpo receptor, os gases exalados podem ser queimados, ou não, dependendo do porte do empreendimento, e o lodo retorna ao fundo do reator. Usualmente esse processo é complementado numa unidade de pós-tratamento.



Figura 18: Tratamento com Reator Anaeróbico



Figura 19: Reator Anaeróbico

Rotina de operação:

- **garantir** uma vazão afluyente de esgoto o mais regular possível;
- **inspecionar** diariamente a caixa de distribuição de vazão para os tubos, desentupindo-os para garantir a distribuição uniforme do esgoto no reator;
- **limpar** a calha principal e os vertedouros periodicamente;
- **remover** a espuma formada na superfície do reator. O material retirado deve ser encaminhado para adensamento e, posteriormente, disposto em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado;
- **avaliar** a quantidade e a atividade da biomassa presente no reator;
- **fazer** descargas **periódicas** (rigorosamente nas datas fixadas) de lodo que se acumula em excesso no reator, possibilitando também a retirada de material inerte (areia, etc.) que, eventualmente, se deposita no fundo do equipamento;
- **encaminhar** o lodo retirado nas descargas para desaguamento e, posteriormente, dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado;
- **efetuar** a reparação na estrutura do reator no caso de infiltrações;
- **inspecionar** toda a linha de gás pelo menos uma vez por semana, para descobrir eventuais vazamentos e/ou entupimentos; e
- **limpar** periodicamente a fuligem acumulada nos queimadores de gás, para que tenham boa eficiência.

6.3 - Lodos Ativos

Definição: processo de tratamento destinado à remoção da matéria orgânica através de bactérias aeróbias. A aeração garante o suprimento de oxigênio e a homogeneização (mistura) da massa líquida em um tanque denominado reator. A matéria orgânica é removida por bactérias que crescem dispersas no tanque. A biomassa (bactérias) sedimenta em um decantador final (secundário), permitindo que o efluente saia clarificado para o corpo receptor. O lodo sedimentado no fundo do decantador

secundário volta, por bombeamento, ao tanque de aeração, aumentando a eficiência do sistema.

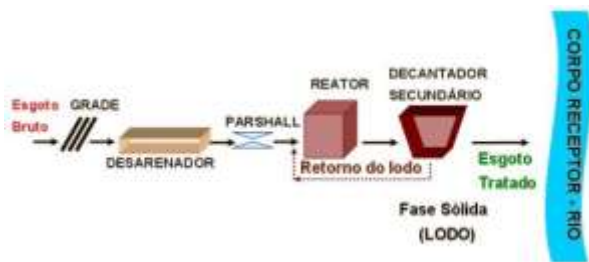


Figura 20: Esquema do sistema de Tratamento com Lodos Ativos

ETE DE SERRANIA



Figura 21: Lodos Ativos

Rotina de operação:

- **realizar** a manutenção preventiva dos motores e da parte mecânica dos equipamentos;
- **monitorar** constantemente o OD, para garantir o suprimento de oxigênio necessário à estabilização da matéria orgânica; e
- **dispor**, após tratamento e desidratação, o lodo excedente removido, em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro licenciado.

6.4 - Wetlands Construídas

Definição: Indicadas para populações de até 5.000 habitantes, as *wetlands* construídas são complexos sistemas integrados nos quais o efluente, as plantas, os animais, os microrganismos e o meio ambiente (sol, meio filtrante e ar) interagem para melhorar a qualidade do efluente. As unidades também passam pelo tratamento preliminar tradicional (gradeamento, medição de vazão e desarenador) e podem ser utilizadas como tratamentos primário, secundário e terciário (pós-tratamento) de águas residuárias de origem domiciliar, industrial e provenientes da agricultura, no tratamento de águas subterrâneas e de águas para reúso, no manejo de lodo, de águas de escoamento superficial e contaminadas com substâncias tóxicas, e na produção de biomassa. O sistema também é conhecido por Zonas de Raízes, Zonas Úmidas, Alagados, Banhados e Leitos Construídos. Esses sistemas se destacam pela excelente remoção de nutrientes (acima de 80% de matéria orgânica e de nutrientes para determinadas configurações do sistema).

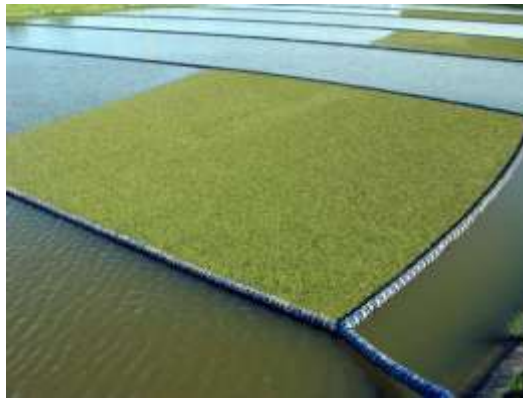


Figura 23: *Wetland* com uso de macrófitas aquáticas flutuantes

Fonte: Voz das águas

Rotina de operação:

- **garantir** a aplicação do afluente de esgoto o mais próximo possível do esperado, conforme o tipo de unidade *wetland*;
- **realizar** a manutenção preventiva dos motores e da parte mecânica dos equipamentos;
- **inspecionar** o sistema de distribuição de vazão, desentupindo os tubos para garantir a distribuição uniforme do esgoto;
- **garantir** que a operação seja rigorosamente realizada para manter a eficiência do sistema e evitar o entupimento do meio suporte;
- **proceder** as podas periódicas da planta em utilização no sistema, na época correta;
- **encaminhar** o material resultante das podas para reutilização ou disposição final em valas na área da ETE, com recobrimento ou, preferencialmente, em usinas de compostagem licenciadas ou aterros sanitários licenciados; e
- **observar e corrigir** a ocorrência de infiltrações na estrutura das unidades.

7. UNIDADES DE PÓS-TRATAMENTO

Definição: o pós-tratamento é uma etapa com o objetivo de aumentar a remoção de contaminantes do esgoto que já foi tratado. Serão apresentados a seguir alguns exemplos de sistemas que realizam essa função.

7.1 Lagoas de Polimento/Maturação

As lagoas de maturação possibilitam um polimento no efluente oriundo de sistemas de tratamento secundário e tem como principal objetivo a remoção de organismos patogênicos, e não a remoção adicional de DBO. Constituem-se numa alternativa bastante econômica à desinfecção do efluente e são dimensionadas com profundidades menores, comparada com as demais lagoas, (profundidade de 1,0 m ou menos) para garantir que fatores como temperatura, isolamento, pH, escassez de alimento, entre outros contribuam para uma maior eliminação dos organismos patogênicos. Apresentam eficiência elevada na remoção de coliformes (99,9% a 99,999%), para tal utilizam-se três ou quatro lagoas em série ou uma única lagoa com chicanas.

As lagoas de polimento são conceitualmente similares às lagoas de maturação, no entanto, recebem esta denominação específica por realizarem o polimento de efluentes originados de reatores anaeróbios, mais especificadamente dos reatores UASB. Isto se deve ao fato dos reatores anaeróbios apresentarem baixa eficiência de remoção de DBO, necessitando de um pós-tratamento. As lagoas de polimento, além da efetiva remoção de patogênicos, alcançam ainda certa eficiência na qualidade do efluente em termos de remoção de matéria orgânica.



Figura 24: Esquema de Pós-tratamento com utilização de Lagoas

7.2 Filtro Anaeróbio

Definição: processo no qual o esgoto escoar através de um leito preenchido com material inerte grosseiro como pedras, ripas ou material plástico. As bactérias existentes no esgoto aderem-se ao material de enchimento, formando uma película fixa. É no contato do

esgoto com a película que ocorre o tratamento. O fluxo do líquido acontece de baixo para cima.

ETE DE PRESIDENTE KUBITSCHKE



Figura 25: Filtro Anaeróbio

Rotina de operação:

- **promover** o descarte do lodo do sistema quando ocorrer a colmatção do meio filtrante ou se a concentração de sólidos no efluente aumentar de forma significativa;
- **encaminhar** o lodo para o desaguamento e, posteriormente, dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado;
- **garantir** a permanência do leito filtrante e promover a sua limpeza, caso haja entupimento; e
- **observar** a ocorrência de infiltrações na estrutura do filtro, executando imediatamente a sua reparação.

7.3 Biofiltro Aerado

Definição: tanque preenchido com material poroso, através do qual o esgoto é estabilizado pela ação dos organismos aeróbios que crescem aderidos ao meio sólido. A fase líquida é aplicada em fluxo ascendente e, constantemente, é introduzido ar ao tratamento por intermédio de compressores eletromecânicos.

ETE DE PEDRINÓPOLIS



Figura 26: Biofiltro Aerado

Rotina de operação:

- **lavar** periodicamente o tanque, para eliminar o excesso de biomassa acumulada. Durante a lavagem, interrompe-se a alimentação com esgoto e são feitas diversas descargas sequenciais de ar e água de lavagem;
- **proceder** às descargas nos leitos de secagem, tratando o lodo seco e encaminhando-o para vala na área da ETE ou para um aterro sanitário licenciado, ou ainda, retornar a biomassa ao processo.

7.4 Escoamento Superficial

Definição: processo biológico no qual o esgoto lançado na parte alta do solo percorre toda a extensão do terreno, criando condições para o desenvolvimento de uma microfauna que promove a remoção da matéria orgânica e a retenção dos sólidos em suspensão. Durante a percolação, uma parte do esgoto evapora-se, outra infiltra-se no solo e a restante é coletada em canais situados na parte inferior do terreno.



Figura 27: Tratamento no solo



Figura 28: Escoamento Superficial

Rotina de operação:

- **cuidar** das rampas para não haver erosão nem formação de poças;
- **podar** regularmente a vegetação da rampa de escoamento, para evitar que o seu crescimento excessivo comprometa o processo;
- **depositar** os restos da capina juntamente com o lodo seco em valas na área da ETE, ou em aterro sanitário licenciado;
- **manter** desobstruídos os tubos de distribuição e coleta do esgoto; e
- **evitar** a entrada de animais e pessoas na área de tratamento.

8. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE LODOS

8.1 Sólidos Gerados nas Unidades

Todos os sistemas de tratamento de esgotos geram algum resíduo sólido, como material gradeado e areia, removidos no tratamento preliminar, e o lodo removido do tratamento primário e/ou secundário. No entanto, o principal subproduto do tratamento é o lodo, que precisa ser retirado do sistema e tratado para, posteriormente, ser disposto em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado. Todos os sistemas de tratamento geram esse resíduo, mas em alguns deles o lodo fica acumulado na própria unidade de tratamento e não precisa ser removido durante um longo prazo de operação da estação, ocorrendo apenas necessidade de eventuais descargas ou remoção mecânica.

O material gradeado e a areia são, respectivamente, tirados do sistema diária e semanalmente, dependendo das condições climáticas e da qualidade do esgoto. Esses dois tipos de resíduos devem ser dispostos em valas na área da ETE ou em aterros sanitários licenciados pelo COPAM.

No caso de serem armazenados temporariamente em caçambas, o material gradeado e os sobrenadantes retirados das unidades devem ser cobertos com cal, de modo que seja minimizada a geração de odores e de insetos.

A frequência de remoção do lodo varia de acordo com o tipo de sistema, como indica o quadro abaixo:

Etapas de Tratamento	Sistema de Tratamento	Frequência de remoção do lodo
Primário	Decantadores Tanques Sépticos	Horas Meses
Secundário	Tanques Sépticos com pós- tratamento Lagoas Reatores anaeróbios Lodos Ativados Sistema de disposição no solo Filtros/ Biofiltros	Meses Anos Semanas Contínuo Na capina Horas

*Adaptado de Von Sperling, 2001

O tratamento e a disposição final do lodo nos sistemas com remoção frequente são partes integrantes e fundamentais do processo de tratamento dos esgotos. Ampla atenção deve ser dada à questão.

O tratamento do lodo tem como objetivo diminuir o volume (por meio da redução da umidade) e o teor de matéria orgânica (pela estabilização do lodo).

Usualmente, o tratamento do lodo inclui uma ou mais das seguintes etapas:

- adensamento: redução de umidade para diminuir o volume do lodo a ser disposto (lodo ainda líquido);
- estabilização: redução de matéria orgânica;
- desidratação: redução adicional de umidade (lodo sólido);
- higienização: inativação de organismos patogênicos.

Por ser fonte de matéria orgânica e de nutrientes, o lodo pode ainda ser reaproveitado. Para tal, deve ser seguida a Resolução CONAMA nº 375/2006, que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

8.2 Adensadores por Gravidade

Definição: unidade que visa aumentar a concentração de lodo pelo processo de sedimentação da matéria em suspensão, utilizando-se apenas de mecanismos físicos.

Rotina de operação:

- **observar** se o retorno do sobrenadante apresenta característica límpida – sem lodo;
- **adequar** a frequência de descarte do lodo concentrado para o sistema de desidratação, conforme a saturação da unidade.

8.3 Leitos de Secagem

Definição: unidades que visam obter condições adequadas para a disposição final dos lodos. A água é removida para concentrar os sólidos, diminuindo seu volume. Em resumo, trata-se de separar o sólido do líquido. É utilizado um meio de areia para o escoamento da água livre e a evaporação pela exposição ao ambiente.

ETE BELA VISTA/IPATINGA



Figura 29: Leito de Secagem

ETE DE UNIÃO DE MINAS



Figura 30: Lodo seco

Rotina de operação:

- **remover** o lodo, quando seco, encaminhando-o para disposição em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado;
- **repor**, sempre que necessário, a areia removida junto com o lodo; e
- **retornar** com o líquido percolado para a fase líquida do tratamento.

8.4 Desidratação Mecanizada

Definição: são equipamentos eletromecânicos utilizados para o processo de desaguamento do lodo. O objetivo desta fase é remover água e reduzir ainda mais o volume, de forma a facilitar o seu manuseio e, conseqüentemente, reduzir os custos nos processos subsequentes (PEDROZA *et al.*, 2010). Dentre os mais utilizados pode-se destacar: bombas centrífugas (foto), prensa desaguadora, filtros a vácuo e filtro prensa.

ETE UBERABINHA/UBERLÂNDIA



Figura 31: Bomba Centrífuga

Rotina de operação:

- **remover** o lodo, quando seco, encaminhando-o para disposição em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado;
- **efetuar** a manutenção mecânica periódica dos equipamentos; e
- **retornar** com o líquido percolado para a fase líquida do tratamento.

9. AMOSTRAGEM

A amostragem consiste na coleta de determinado volume de esgoto que permita a sua caracterização em laboratório e que seja representativa quanto à determinação da sua qualidade – esse procedimento, juntamente com a medição da vazão, permite acompanhar as cargas e a eficiência do tratamento. A amostragem pode ser:

- simples: uma única amostra no ponto de coleta;
- composta: várias amostras coletadas no mesmo ponto, em horários diferentes.

As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 9.897/1987 e NBR 9.898/1987 descrevem o planejamento e as técnicas de amostragem para efluentes líquidos e corpos receptores e apresentam também os procedimentos para preservação das amostras. No Estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM nº 167/2011 define critérios e exigências quanto aos laboratórios que realizam as análises dos parâmetros de monitoramento das ETEs.



Figura 32: Coleta de amostra



Figura 33: Acondicionamento

Cuidados a serem seguidos:

- os pontos de amostragem devem ser de fácil acesso e identificação, devendo abranger locais a montante e a jusante do sistema de tratamento de esgoto;
- o ponto de coleta deve ser, sempre que possível, um ponto de turbulência, de modo a obter-se boa mistura;
- antes de iniciar a coleta, é necessário fazer ambiente com o frasco de coleta, (lavar o frasco no mínimo três vezes com o líquido a ser coletado) para garantir maior confiabilidade dos dados;
- a coleta de uma amostra deve ser feita a alguns centímetros abaixo do nível da água, evitando-se, assim, a influência dos sólidos flutuantes, que tornariam a amostra não significativa;
- as amostras nem sempre poderão ser rapidamente analisadas, sendo, nesses casos, necessário preservá-las em recipientes com gelo, até o momento da análise, de tal forma que as características do esgoto não sejam alteradas; e
- é essencial a utilização de EPIs na coleta das amostras.

10. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Definição: são instalações, algumas vezes obrigatórias nos sistemas de esgotamento, para transportar o esgoto do nível de chegada até o nível de tratamento. Devem ser utilizadas nos trechos em que, por razões técnicas e econômicas, o esgotamento por gravidade não se mostra possível. Tais instalações exigem manutenção permanente e cuidadosa, devendo contar sempre com bomba reserva, para garantir o funcionamento constante do sistema em caso de danos ou manutenção dos equipamentos em utilização.

Rotina de operação:

- **verificar** o funcionamento dos conjuntos elevatórios e, se houver alguma irregularidade, providenciar os reparos;
- **fazer** a manutenção periódica das bombas, sempre deixando uma de reserva;
- **alternar** a utilização das bombas, no caso de bomba reserva, não deixando equipamentos parados por longos períodos;
- **manter** a bomba em funcionamento periódico, evitando grandes períodos de paralisação de alimentação da ETE; e
- **acompanhar** a emissão de odores e providenciar medidas de minimização de impacto, principalmente, em caso de proximidade de núcleos populacionais.



Figura 34: Estação Elevatória

11. CASA DE APOIO

Definição: são instalações físicas utilizadas para atividades administrativas e de higiene pessoal, armazenamento de ferramentas e monitoramento da eficiência do sistema, portanto, deve contar com uma estrutura que tenha, no mínimo:

- escritório
- sistema de comunicação
- copa/cozinha
- sanitário/vestiário
- depósito para ferramentas
- sistema de abastecimento de água, para higiene pessoal e limpeza dos equipamentos
- laboratório para análises rotineiras;

É importante ressaltar que, a organização e higienização da casa de apoio são fundamentais para garantir o acompanhamento da operação e o bem-estar dos funcionários.

ETE DE CAXAMBU



Figura 35: Copa

ETE DE CAXAMBU



Figura 36: Depósito

ETE DE CAXAMBU



ETE UBERABINHA/UBERLÂNDIA



Figuras 37(E) e 38(D): Laboratórios

12. SANEAMENTO E SAÚDE

A Organização Mundial da Saúde-OMS define saneamento como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o seu bem estar físico, mental e social, desta forma, o acesso aos serviços de saneamento básico é condição fundamental para a sobrevivência e dignidade humana.

O déficit em saneamento básico pode trazer consequências graves em termos de saúde pública, meio ambiente e cidadania. No Brasil, este déficit é elevado, sobretudo no que se refere ao esgotamento sanitário, com maior carência nas áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde se concentra a população mais pobre (JÚNIOR; PAGANINI, 2009).

Durante várias décadas, dentro de uma cultura tradicional, entretanto, errônea, da população urbana, preconizou-se ao lançamento final das redes coletoras de esgoto sanitário nos córregos e ribeirões para afastamento rápido das excretas.

Hoje, a deficiência de saneamento constitui uma das maiores fontes poluidoras no país. A ausência de coleta e tratamento dos esgotos sanitários tem degradado os mananciais superficiais e subterrâneos, contribuindo para a poluição e morte de rios, represas e lagos (TEIXEIRA; PUNGIRUM, 2005).

Moradias, quando construídas próximas a cursos d'água contaminados podem expor a população ali residente, principalmente crianças, ao contato direto com agentes causadores de doenças.

Diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão, como por exemplo, uma doença de veiculação hídrica, com transmissão feco-oral, tais como, febre tifóide e paratifóide, disenteria, cólera, esquistossomose, hepatite, dentre outras.

A implantação de um sistema de saneamento, principalmente com a instalação de redes de coleta e tratamento de esgotos, irá interferir no meio ambiente de maneira positiva, por meio da interrupção do ciclo de transmissão de enfermidades.

Considerando as consequências advindas da falta de saneamento, pode-se concluir que o saneamento deveria ser considerado pelo governo e pela sociedade como obra essencial e de extrema importância para as nossas vidas. Os investimentos alocados para a execução de medidas nesta área deveriam ser priorizados sobre outros investimentos, pois a existência desses serviços resolveria vários tipos de problemas (TEIXEIRA; PUNGIRUM, 2005).

13. MANUAL DE OPERAÇÃO

As referências aqui citadas são recomendações retiradas de bibliografias especializadas que deverão ser adequadas e seguidas conforme definido no manual de operação de cada ETE em particular.

<i>Modalidades</i>	<i>Atividades operacionais</i>	<i>Frequência</i>
Estação de Tratamento	Higienizar a unidade	diariamente
	Manter, na ETE, o manual de operação e livro de registros de ocorrências e paralisações das unidades	sempre
	Capinar a área, para manutenção da limpeza e paisagismo	regularmente
	Limpar as canaletas de água pluvial	regularmente
	Fazer a manutenção da cerca no entorno	regularmente
	Limpar as vias de acesso ao lançamento no corpo receptor	sempre
	Manter protegida a tubulação de lançamento do efluente final	sempre
	Manter o ponto de lançamento protegido contra erosões	sempre
	Lavar as ferramentas utilizadas na operação da ETE	diariamente
	Realizar análises físico-químicas e bacteriológicas	mensalmente,
	Realizar medição da vazão afluente e efluente. Os valores deverão ser anotados na Ficha diária de Controle	diariamente
Tratamento Preliminar		
Gradeamento	Fazer a retirada dos sólidos grosseiros	diariamente
	Depositar e destinar o material retirado em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	diariamente
	Executar a manutenção de equipamentos mecanizados	regularmente
Desarenador	Fazer a retirada da areia depositada no fundo	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Dispor a areia retirada em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Havendo unidade paralisada, garantir a sua vedação e limpeza	sempre
Tratamento Primário		
Tanques Imhoff	Remover o lodo digerido depositado no fundo	dentro da rotina que a operação determinar
	Remover a espuma	regularmente
	Dispor o lodo e a espuma removidos em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	regularmente
Decantador	Remover o material sedimentável	diariamente
	Limpar os dispositivos de entrada	regularmente
	Limpar os dispositivos de saída	regularmente

Tratamento Secundário		
Lagoas Anaeróbias	Conferir as condições estruturais da lagoa (erosão, infiltração)	diariamente
	Manter limpos os dispositivos de entrada e distribuição do esgoto	regularmente
	Manter as margens das lagoas livres de qualquer tipo de vegetação	regularmente
	Retirar os sólidos grosseiros (garrafas plásticas, copos descartáveis, absorventes e outros)	regularmente
	Dispor o lodo e a espuma removidos em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	regularmente
Lagoas de Estabilização (inclui todas abaixo)	Conferir as condições estruturais da lagoa (erosão, infiltração)	diariamente
	Manter limpos os dispositivos de entrada e distribuição do esgoto	regularmente
	Manter as margens das lagoas livres de qualquer tipo de vegetação	regularmente
	Remover o material flutuante – espumas e escumas – e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	regularmente
Lagoas Facultativas	Variar o nível d'água de acordo com a insolação incidente	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Verificar a coloração do efluente (preferencialmente verde-claro)	diariamente
Lagoas Aeradas	Executar a manutenção preventiva dos equipamentos	regularmente
	Monitorar o parâmetro oxigênio dissolvido	diariamente
Lagoas de Maturação	Remover o material flutuante – espumas e escumas – e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	regularmente
Lagoa de Sedimentação	Remover o lodo sedimentado (do fundo) e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Intervalo determinado em projeto
	Garantir a vazão afluyente de esgoto o mais regular possível	sempre
	Inspecionar a caixa de distribuição de vazão, desentupindo os tubos para garantir a distribuição uniforme do esgoto	diariamente
	Limpar a calha de recolhimento e os vertedouros do efluente	diariamente
	Remover a espuma formada na superfície do reator, encaminhar para o leito de secagem e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	regularmente
	Proceder a descargas periódicas do lodo em excesso, encaminhar para o leito de secagem e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Observar a ocorrência de infiltrações na estrutura do reator e repará-las	sempre
	Inspecionar a linha de gás para descobrir eventuais vazamentos e/ou entupimentos	semanalmente

<i>Tratamento Secundário (continuação)</i>		
<i>Wetlands Construídas</i>	Garantir a aplicação do afluente de esgoto o mais próximo possível do esperado, conforme o tipo de unidade <i>wetlands</i>	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Inspecionar o sistema de distribuição de vazão, desentupindo os tubos para garantir a distribuição mais uniforme possível do esgoto	diariamente
	Garantir que a operação seja rigorosamente realizada para manter a eficiência do sistema e evitar o entupimento do meio suporte	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Proceder as podas periódicas da planta em utilização no sistema, na época correta, conforme manual de operação e encaminhar para reutilização ou disposição final em valas na área da ETE, com recobrimento, ou preferencialmente em usinas de compostagem licenciadas ou aterros sanitários licenciados	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Observar a ocorrência de infiltrações na estrutura das unidades e repará-las	sempre
<i>Pós-Tratamento</i>		
Filtro anaeróbio	Fazer o descarte do lodo acumulado no fundo, encaminhar para o leito de secagem e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Observar a ocorrência de infiltrações na estrutura do filtro e repará-las	sempre
Tanques de Aeração	Fazer manutenção preventiva nos motores e na parte mecânica dos equipamentos	regularmente
Biofiltro Aerado Submerso	Lavar o biofiltro para eliminar o excesso de biomassa acumulada; proceder às descargas de forma ambientalmente adequada ou retornar o efluente ao processo	dentro da rotina que o manual de operação determinar
Escoamento Superficial	Cuidar das rampas para que não ocorra erosão nem formação de poças	regularmente
	Podar a vegetação da rampa de escoamento	regularmente
	Depositar adequadamente os restos da capina	regularmente
	Limpar os tubos de distribuição e coleta	regularmente
Leitos de Secagem	Remover o lodo, quando seco, encaminhando-o para valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Repor a areia que porventura seja removida junto com o lodo	regularmente
Estações Elevatórias	Fazer a manutenção preventiva dos conjuntos moto-bombas	regularmente
	Alternar a utilização das bombas, no caso de bomba reserva, não deixando equipamentos parados por longos períodos	sempre
	Evitar grandes períodos de paralisação de alimentação da estação	sempre
	Em caso de proximidade de núcleos populacionais, acompanhar a emanção de odores e providenciar medidas de minimização de impacto	sempre

14. GLOSSÁRIO

Adensamento – redução de umidade.

Aeróbio - condição na qual existe oxigênio.

Afluente – parcela de esgoto que entra em qualquer unidade de tratamento.

Águas residuárias – esgotos sanitários ou industriais.

Anaeróbio – condição na qual não existe qualquer forma de oxigênio.

Assoreamento – acúmulo de sedimentos pelo processo físico de sedimentação.

Automonitoramento – realização das análises laboratoriais realizadas pelo empreendedor.

Bactérias – organismo microscópico unicelular, universalmente distribuído e que consome matéria orgânica.

Bactérias aeróbias – bactérias que conseguem desenvolver-se apenas em ambiente onde existe oxigênio.

Bactérias anaeróbias – bactérias que podem desenvolver-se em ambientes sem oxigênio dissolvido.

Colmatação – obstrução do leito de filtrante pelo excesso de sólidos.

Corpo Receptor – local para onde o esgoto tratado é encaminhado, podendo ser rio, lago, riacho, etc.

Decantação – separação física entre a fase líquida e sólida, através do fenômeno de sedimentação.

Digestão – decomposição bioquímica e/ou química da matéria orgânica em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

Depuração – restabelecimento do equilíbrio no meio pela ação de mecanismos naturais.

Desaguamento – remoção da umidade.

Escuma – substância constituída por material graxo ou sólidos em mistura com gases, que ocupa a superfície do líquido.

Efluente – parcela de esgoto que sai de qualquer unidade de tratamento.

Estabilização – redução da matéria orgânica.

Lençol Freático – reserva natural de água que se encontra em pequena profundidade do solo.

Microfauna – microrganismos característicos presentes nos ambientes.

Organismos Patogênicos – microrganismos que, sob condições favoráveis, podem causar doenças infecciosas aos seus hospedeiros.

Percolado – líquido que escoar através do leito de areia.

Pós-Tratamento – tratamento complementar ao secundário.

Sobrenadante – material orgânico flutuante encontrado na superfície líquida das unidades de tratamento.

Tecnologia de Tratamento – tipos de tratamento.

Vertedores – dispositivo utilizado para medir vazão.

15. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9897: planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento*. Rio de Janeiro, 1987.

_____. *NBR 9898: preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento*. Rio de Janeiro, 1987.

_____. *NBR 15.849: Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento*. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº. 375 de 29 de agosto de 2006*. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de agosto de 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº. 430 de 13 de maio de 2011*. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de maio de 2011.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL; CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS. *Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º1, de 05 de mai. 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. Diário Oficial de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 15 de maio de 2008.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). *Deliberação Normativa nº 167, de 29 de junho de 2011*. Revisa e consolida as exigências para laboratórios que emitem relatórios de ensaios ou certificados de calibração referentes a medições ambientais, revoga as Deliberações Normativas COPAM nº 89, de 15 de setembro de 2005, nº 120, de 8 de agosto de 2008, nº 140, de 28 de outubro de 2009, nº 158, de 6 de outubro 2010 e os art. 1º e 2º das Deliberações Normativas COPAM nº 12, de 08 de agosto de 2008, nº 140, de 28 de agosto de 2009, nº 158, de 06 de outubro de 2010, nº 165, de 11 de abril de 2011. Diário Oficial de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 20 de agosto de 2011.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). *Deliberação Normativa nº 96, de 12 de abril de 2006*. Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Diário Oficial de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 23 de maio de 2006.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). *Deliberação Normativa nº 128, de 27 de novembro de 2008*. Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Diário Oficial de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 29 de novembro de 2008.

DORNELAS, F.L. *Avaliação do desempenho de Wetlands horizontais subsuperficiais como pós – tratamento de efluentes de reatores UASB*. UFMG, Belo Horizonte/MG, 2008. 101 p. (Dissertação de Mestrado).

JUNIOR, A.C.G; PAGANINI, W.S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro. V.14, n.1. p.79-88, 2009.

PEDROZA, M.M.; VIEIRA, G. E. G.; SOUSA, J. F.; PICKLER, A. C.; LEAL, E. R. M.; MILHOMEN, C. C. *Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão*. *Revista Liberato*. Novo Hamburgo. V.11, n.16. p.89-188, jul./dez. 2010.

TEIXEIRA, J.C; PUNGIRUM, M.E.M.C. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana – OPAS. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. São Paulo. V.8, n.4. p.365-76, 2005.

VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*, volume 1; 3. ed.; Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG; 2005, 452 p.

VON SPERLING, M; ANDREOLI, C; FERNANDES, F. *Lodo de esgotos: tratamento e disposição final*. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Companhia de Saneamento do Paraná, 2001. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, 6).

VOZ DAS ÁGUAS. *Jornal do Comitê da Bacia Hidrográfica Lagos São João (CBHLSJ)*, Edição 04, Rio de Janeiro, Julh. 2011. Disponível em: <[http:// www.vozdasaguas.com/edicao/04/](http://www.vozdasaguas.com/edicao/04/)>. Acesso em: 07 julh. 2013.

16. ANEXO

Deliberação Normativa nº 96, de 12 de Abril de 2006

Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências.

(Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 23/05/2006)

O **Secretário-Executivo do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam**, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista a delegação de competência contida na Deliberação Copam nº 133, de 30 de dezembro de 2003 ^{1[1]}, e tendo em vista o disposto no artigo 5º, inciso I, da Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980 ^{2[2]}, o artigo 3º e 4º, inciso II, da Lei nº 12.585, de 17 de julho de 1997 ^{3[3]} e os artigos 3º e 4º, inciso I, do Decreto nº 43.278, de 22 de abril de 2003 ^{4[4]} e;

Considerando que a maioria dos municípios no Estado de Minas Gerais lança os esgotos sanitários “in natura” em corpos d’água;

Considerando que o lançamento de esgotos sanitários “in natura” em corpos d’água provoca a degradação da qualidade das águas prejudicando usos à jusante, possibilitando a proliferação de doenças de veiculação hídrica e provocando a geração de maus odores;

Considerando que dos 853 (oitocentos e cinquenta e três) municípios do Estado, cerca de 97% (noventa e sete por cento) lançam os esgotos brutos nos corpos d’água e que a Lei Estadual nº 2.126/60 e as Leis Federais nº 6.938/81 e 9.605/98 vedam o lançamento de efluentes não tratados nos cursos d’água;

DELIBERA:

Art. 1º - Ficam convocados para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos os municípios com população urbana superior a 30.000 (trinta mil) habitantes (Censo 2000) e os municípios, Serro, Tiradentes, Conceição do Mato Dentro e Ouro Branco cortados pela Estrada Real, definida no Programa de Incentivo ao Desenvolvimento do Potencial Turístico da Estrada Real criado pela Lei nº 13.173, de 20 de janeiro de 2005, na forma que se segue:

§1º - Conformando o Grupo 1, municípios com população superior 150.000 (cento e cinquenta mil) habitantes, conforme Anexo Único e de acordo com o seguinte cronograma:

I - até junho de 2006, deve ser protocolado o Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento - FCEI;

^{1[1]} A Deliberação COPAM nº 133, de 30 de dezembro de 2003 (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – **não consta data da publicação**) delega competência ao Secretário-Adjunto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Secretário Executivo do COPAM para a prática dos atos descritos relativos ao Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM.

^{2[2]} A Lei Estadual nº 7.772, de 8 de setembro de 1980 (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 09/09/1990) dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais. O Decreto Estadual nº 21.228, de 10 de março de 1981 (Publicação- Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 21/03/1981) regulamentou totalmente esta Lei. Posteriormente, o Decreto Estadual nº 39.424, de 5 de fevereiro de 1998 (Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 06/02/1998) passou a regulamentar totalmente esta Lei, revogando o Decreto anterior. Posteriormente o Decreto Estadual nº 44.309, de 05 de junho de 2006 (Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 06/06/2006) revogou o Decreto Estadual nº 36.424, de 5 de fevereiro de 1998. Posteriormente, o Decreto Estadual nº 44.844, de 25 de junho de 2008 (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 26/06/2008) revogou o Decreto Estadual nº 44.309, de 05 de junho de 2006.

^{3[3]} A Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007 (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 30/01/2007) revogou a Lei nº 12.585, de 17 de julho de 1997 (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” - 18/07/1997), passando a dispor sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, e dá outras providências.

^{4[4]} O Decreto Estadual nº 43.278, de 22 de abril de 2003 foi revogado pelo Decreto Estadual nº 44.316, de 7 de junho de 2006 (Publicação - Diário do Executivo - “Minas Gerais” - 08/06/2006). Posteriormente, este Decreto foi revogado pelo Decreto Estadual nº 44.667, de 03 de dezembro de 2007 (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 04/12/2007).

II - até abril de 2007, deve ser formalizado o processo de Licença Prévia, incluindo a apresentação de estudos de alternativas de localização, conforme inciso I, artigo 5º da Resolução Conama 1, de 23 de janeiro de 1986;

III - até abril de 2008, deve ser formalizado o processo de Licença de Instalação;

IV - até abril de 2010, deve ser formalizado o processo de Licença de Operação.

§2º - Conformando o Grupo 2, municípios com população entre 30.000 (trinta mil) habitantes e 150.000 (cento e cinquenta mil) habitantes, com índice de coleta de esgotos superior a 70% (setenta por cento) da população urbana, conforme Anexo Único e de acordo com o seguinte cronograma:

I - até junho de 2006, deve ser protocolado o Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento - FCEI;

II - até fevereiro de 2007, deve ser formalizado o processo de Licença Prévia/Licença de Instalação, incluindo a apresentação de estudos de alternativas de localização, conforme inciso I, artigo 5,º da Resolução Conama 1, de 23 de janeiro de 1986;

III - até abril de 2009, deve ser formalizado o processo de Licença de Operação.

§3º - Conformando o Grupo 3, municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) habitantes e 150.000 (cento e cinquenta mil) habitantes com índice de coleta de esgotos inferior a 70% (setenta por cento) da população urbana, conforme Anexo Único e de acordo com o seguinte cronograma:

I - até setembro de 2006, deve ser protocolado o Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento - FCEI;

II - até setembro de 2007, deve ser formalizado o processo de Licença Prévia/Licença de Instalação, incluindo a apresentação de estudos de alternativas de localização, conforme inciso I, artigo 5,º da Resolução Conama 1, de 23 de janeiro de 1986;

III - até setembro de 2010, deve ser formalizado o processo de Licença de Operação.

§4º - Conformando o Grupo 4, municípios com população entre 30.000 (trinta mil) habitantes e 50.000 (cinquenta mil) habitantes com índice de coleta de esgotos inferior a 70% (setenta por cento) da população urbana, conforme Anexo Único e de acordo com o seguinte cronograma:

I - até setembro de 2006, deve ser protocolado o Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento - FCEI;

II - até setembro de 2007, deve ser formalizado o processo de Licença Prévia/Licença de Instalação, incluindo a apresentação de estudos de alternativas de localização, conforme inciso I, artigo 5,º da Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986;

III - até setembro de 2009, deve ser formalizado o processo de Licença de Operação.

§5º - Conformando o Grupo 5, municípios de Serro, Tiradentes, Conceição do Mato Dentro e Ouro Branco cortados pela Estrada Real, conforme Anexo Único e de acordo com o seguinte cronograma:

I - até junho de 2006, deve ser protocolado o Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento - FCEI;

II - até junho de 2008, deve ser formalizado o processo de Autorização Ambiental de Funcionamento.

§6º - Conformando o Grupo 6, municípios com população entre 20.000 (vinte mil) habitantes e 30.000 (trinta mil) habitantes, conforme Anexo Único e de acordo com o seguinte cronograma:

I - até março de 2007, deve ser protocolado o Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento – FCEI (para atendimento mínimo de 20% da população urbana com eficiência de tratamento de 40%);

II - até março de 2009, deve ser formalizado o processo de Autorização Ambiental de Funcionamento;

III - até março de 2010, deve ser protocolado novo Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento – FCEI (para atendimento mínimo de 60% da população urbana com eficiência de tratamento de 50%);

IV - até março de 2012, deve ser formalizado o processo de Autorização Ambiental de Funcionamento;

V - até março de 2015, deve ser protocolado o Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento – FCEI (para atendimento mínimo de 80% da população urbana com eficiência de tratamento de 60%);

VI - até março de 2017, deve ser formalizado o processo de Autorização Ambiental de Funcionamento.

§7º - Conformando o Grupo 7, municípios com população inferior a 20.000 (vinte mil) habitantes, conforme Anexo Único e de acordo com o seguinte cronograma:

I - até março de 2008, devem providenciar cadastramento mediante preenchimento de formulário específico a ser disponibilizado e Relatório Técnico;

II - até março de 2017, deve ser formalizado o processo de Autorização Ambiental de Funcionamento, para atendimento mínimo de 80% da população urbana com eficiência de tratamento de 60%.

§8º - Ficam excluídos da incidência das normas deste artigo os municípios que já possuem a Licença de Operação, com índice de atendimento mínimo de 80% da população urbana.

§9º - Para os processos de licenciamento em tramitação deverão ser observados como máximos os prazos previstos neste artigo para as fases seguintes à que se encontrarem na data de publicação desta Deliberação Normativa.

Art. 2º - Todos os municípios convocados por essa Deliberação Normativa do Estado de Minas Gerais devem implantar sistema de tratamento de esgotos com eficiência mínima de 60% e que atendam no mínimo 80% da população urbana.

Art. 3º - O descumprimento das obrigações referidas nesta Deliberação Normativa implicará a aplicação das sanções previstas na legislação ambiental vigente.

Art. 4º - Esta Deliberação Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Belo Horizonte, 12 de Abril de 2006.

José Carlos Carvalho

Secretário de Estado de Meio Ambiente de Desenvolvimento Sustentável
Presidente do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam

Grupo	critérios	classe	nº mun	FCEI	LP	LI	LO	% da pop. Estado
1	pop. ≥ 150 mil	5	13	jun/2006	abr/2007	abr/2008	abr/2010	39,40
2	30mil ≤ pop. < 150mil ind.atend.esgotos > 70%	3	20	jun/2006	fev/2007	fev/2007	fev/2009	9,67
3	50mil ≤ pop. ≤ 150mil ind.atend.esgotos < 70%	3	26	set/2006	set/2007	set/2007	set/2010	13,26
4	30mil ≤ pop < 50mil. ind.atend.esgotos < 70%	3	22	set/2006	set/2007	set/2007	set/2009	5,75

Grupo	critérios	classe	nº mun	FCEI	AAF	% da pop. Estado
5	municípios Estrada Real	1	4	jun/2006	jun/2008	0,40
6	20mil ≤ pop. < 30mil.	1	33	mar/2007 - pop.atend 20% efic. 40%. mar/2010 - pop.atend 60% efic. 50%. mar/2015 - pop.atend 80% efic. 60%.	mar/2009 mar/2012 mar/2017	5,30
7	pop. < 20mil	1	735	Cadastro/RT mar/2008	mar/2017	26,25

DELIBERAÇÃO NORMATIVA Copam Nº 128, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2008.

Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa Copam 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências

(Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 29/11/2008)

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 1980, e tendo em vista o disposto no art. 214, SS 1º, IX, da Constituição do Estado de Minas Gerais, e nos termos do art. 4º, I 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 maioria dos municípios no Estado de Minas Gerais lança os esgotos sanitários "in natura" em corpos d'água, o que causa degradação da qualidade das águas, prejudica usos à jusante, possibilita a proliferação de doenças de veiculação hídrica e a geração de maus odores;

Considerando que cerca de 82% (oitenta e dois por cento) dos municípios enquadrados nos Grupos 1 ao 5 definidos na Deliberação Normativa Copam n.º 96/2006 iniciaram, a partir de sua publicação, a formalização de processos de regularização ambiental para as Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs;

Considerando que os municípios que possuem Licença de Instalação para construção de ETEs necessitam buscar recursos em fontes financiadoras e que tal processo demanda tempo;

DELIBERA:

Art. 1º Ficam prorrogados os prazos estabelecidos no Artigo 1.o da Deliberação Normativa Copam n.º96, de 12/04/2006, publicada em 25/05/2006, para formalização dos processos de Licença Prévia, Licença de Instalação, Licença de Operação e Autorização Ambiental de Funcionamento para as Estações de Tratamento de Esgoto dos municípios mineiros, conforme quadro contido no Anexo Único desta Deliberação Normativa.

Art. 2º O descumprimento das obrigações referidas nesta Deliberação Normativa implicará a aplicação das sanções previstas na legislação ambiental vigente.

Art. 3º Esta Deliberação Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Belo Horizonte, 27 de novembro de 2008.

Shelley de Souza Carneiro

Secretário-Adjunto de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Secretário Executivo do Copam

ANEXO ÚNICO

Deliberação Normativa Copam nº 128/2008

Prazos para formalização dos processos de Regularização Ambiental do sistema de tratamento de esgotos

Grupo	critérios	classe	LP	LI	LP + LI	LO
1	pop. ≥ 150 mil	5	30/11/2008	30/04/2009	---	30/10/2010
2	30mil ≤ pop. < 150mil ind.atend.esgotos > 70%	3	---	---	30/11/2008	28/8/2010
3	50mil ≤ pop. ≤ 150mil ind.atend.esgotos < 70%	3	---	---	30/11/2008	30/09/2010(*)
4	30mil ≤ pop < 50mil. ind.atend.esgotos < 70%	3	---	---	30/11/2008	28/8/2010

Grupo	critérios	classe	Requisitos**	FCEI	AAF
5	Municípios Estrada Real	1	-	-	30/4/2009
6	20mil ≤ pop. < 30mil.	1	pop.atend: 20% eficiência: 40%.	31/3/2009	31/10/2009
			pop.atend: 60% eficiência: 50%.	31/3/2010(*)	31/3/2012(*)
			pop.atend: 80% eficiência: 60%.	31/3/2015(*)	31/3/2017(*)
7	pop. < 20mil	1	pop.atend: 80% eficiência: 60%.	Cadastro pelo RT até 31/3/2009	31/3/2017(*)

Legenda: (*) Prazos fixados pela DN 96/2006 que permanecem inalterados. LP = Licença Prévia; LI = Licença de Instalação; LO = Licença de Operação; FCEI = Formulário de Caracterização do Empreendimento Integrado; AAF = Autorização Ambiental de Funcionamento.

A seguir, é apresentado quadro modificado pertencente ao Anexo Único da DN COPAM nº 96/2006, com a relação alfabética dos municípios de Minas Gerais e os respectivos grupos nos quais foram enquadrados.

Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo
1	Abadia dos Dourados	7	50	Arinos	7	99	Buenópolis	7
2	Abaeté	7	51	Astolfo Dutra	7	100	Bugre	7
3	Abre Campo	7	52	Ataléia	7	101	Buritis	7
4	Acaiaca	7	53	Augusto de Lima	7	102	Buritizinho	6
5	Açucena	7	54	Baependi	7	103	Cabeceira Grande	7
6	Água Boa	7	55	Baldim	7	104	Cabo Verde	7
7	Água Comprida	7	56	BambuÍ	7	105	Cachoeira da Prata	7
8	Aguanil	7	57	Bandeira	7	106	Cachoeira de Minas	7
9	Águas Formosas	7	58	Bandeira do Sul	7	107	Cachoeira de Pajeú	7
10	Águas Vermelhas	7	59	Barão de Cocais	6	108	Cachoeira Dourada	7
11	Aimorés	7	60	Barão de Monte Alto	7	109	Caetanópolis	7
12	Aiuruoca	7	61	Barbacena	2	110	Caeté	2
13	Alagoa	7	62	Barra Longa	7	111	Caiana	7
14	Albertina	7	63	Barroso	7	112	Cajuri	7
15	Além Paraíba	4	64	Bela Vista de Minas	7	113	Caldas	7
16	Alfenas	3	65	Belmiro Braga	7	114	Camacho	7
17	Alfredo Vasconcelos	7	66	Belo Horizonte	1	115	Camanducaia	7
18	Almenara	6	67	Belo Oriente	7	116	CambuÍ	7
19	Alpercata	7	68	Belo Vale	7	117	Cambuquira	7
20	Alpinópolis	7	69	Berilo	7	118	Campanário	7
21	Alterosa	7	70	Berizal	7	119	Campanha	7
22	Alto Caparaó	7	71	Bertópolis	7	120	Campestre	7
23	Alto Jequitibá	7	72	Betim	1	121	Campina Verde	7
24	Alto Rio Doce	7	73	Bias Fortes	7	122	Campo Azul	7
25	Alvarenga	7	74	Bicas	7	123	Campo Belo	4
26	Alvinópolis	7	75	Biquinhas	7	124	Campo do Meio	7
27	Alvorada de Minas	7	76	Boa Esperança	4	125	Campo Florido	7
28	Amparo do Serra	7	77	Bocaina de Minas	7	126	Campos Altos	7
29	Andradas	6	78	Bocaiúva	4	127	Campos Gerais	7
30	Andrelândia	7	79	Bom Despacho	2	128	Cana Verde	7
31	Angelândia	7	80	Bom Jardim de Minas	7	129	Canaã	7
32	Antônio Carlos	7	81	Bom Jesus da Penha	7	130	Canápolis	7
33	Antônio Dias	7	82	Bom Jesus do Amparo	7	131	Candeias	7
34	Antônio Prado de Minas	7	83	Bom Jesus do Galho	7	132	Cantagalo	7
35	AraçaÍ	7	84	Bom Repouso	7	133	Caparaó	7
36	Aracitaba	7	85	Bom Sucesso	7	134	Capela Nova	7
37	AraçuaÍ	6	86	Bonfim	7	135	Capelinha	6
38	Araguari	2	87	Bonfinópolis de Minas	7	136	Capetinga	7
39	Arantina	7	88	Bonito de Minas	7	137	Capim Branco	7
40	Araponga	7	89	Borda da Mata	7	138	Capinópolis	7
41	Araporã	7	90	Botelhos	7	139	Capitão Andrade	7
42	Arapuá	7	91	Botumirim	7	140	Capitão Enéas	7
43	Araújos	7	92	Brás Pires	7	141	Capitólio	7
44	Araxá	3	93	Brasilândia de Minas	7	142	Caputira	7
45	Arceburgo	7	94	Brasília de Minas	7	143	CaraÍ	7
46	Arcos	6	95	Brasópolis	7	144	Caranaíba	7
47	Areado	7	96	Braúnas	7	145	CarandaÍ	7
48	Argirita	7	97	Brumadinho	7	146	Carangola	6
49	Aricanduva	7	98	Bueno Brandão	7	147	Caratinga	3

Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo
148	Carbonita	7	197	Cônego Marinho	7	246	Divino das Laranjeiras	7
149	Careaçu	7	198	Confins	7	247	Divinolândia de Minas	7
150	Carlos Chagas	7	199	Congonhal	7	248	Divinópolis	1
151	Carmésia	7	200	Congonhas	4	249	Divisa Alegre	7
152	Carmo da Cachoeira	7	201	Congonhas do Norte	7	250	Divisa Nova	7
153	Carmo da Mata	7	202	Conquista	7	251	Divisópolis	7
154	Carmo de Minas	7	203	Conselheiro Lafaiete	2	252	Dom Bosco	7
155	Carmo do Cajuru	7	204	Conselheiro Pena	7	253	Dom Cavati	7
156	Carmo do Paranaíba	6	205	Consolação	7	254	Dom Joaquim	7
157	Carmo do Rio Claro	7	206	Contagem	1	255	Dom Silvério	7
158	Carmópolis de Minas	7	207	Coqueiral	7	256	Dom Viçoso	7
159	Carneirinho	7	208	Coração de Jesus	7	257	Dona Euzébia	7
160	Carrancas	7	209	Cordisburgo	7	258	Dores de Campos	7
161	Carvalhópolis	7	210	Cordislândia	7	259	Dores de Guanhães	7
162	Carvalhos	7	211	Corinto	6	260	Dores do Indaiá	7
163	Casa Grande	7	212	Coroaci	7	261	Dores do Turvo	7
164	Cascalho Rico	7	213	Coromandel	6	262	Doresópolis	7
165	Cássia	7	214	Coronel Fabriciano	2	263	Douradoquara	7
166	Cataguases	3	215	Coronel Murta	7	264	Durandé	7
167	Catas Altas	7	216	Coronel Pacheco	7	265	Elói Mendes	7
168	Catas Altas da Noruega	7	217	Coronel Xavier Chaves	7	266	Engenheiro Caldas	7
169	Catuji	7	218	Córrego Danta	7	267	Engenheiro Navarro	7
170	Catuti	7	219	Córrego do Bom Jesus	7	268	Entre Folhas	7
171	Caxambu	6	220	Córrego Fundo	7	269	Entre Rios de Minas	7
172	Cedro do Abaeté	7	221	Córrego Novo	7	270	Ervália	7
173	Central de Minas	7	222	Couto de Magalhães de Minas	7	271	Esmeraldas	4
174	Centralina	7	223	Crisólita	7	272	Espera Feliz	7
175	Chácara	7	224	Cristais	7	273	Espinosa	7
176	Chalé	7	225	Cristália	7	274	Espírito Santo do Dourado	7
177	Chapada do Norte	7	226	Cristiano Ottoni	7	275	Estiva	7
178	Chapada Gaúcha	7	227	Cristina	7	276	Estrela Dalva	7
179	Chiador	7	228	Crucilândia	7	277	Estrela do Indaiá	7
180	Cipotânea	7	229	Cruzeiro da Fortaleza	7	278	Estrela do Sul	7
181	Claraval	7	230	Cruzília	7	279	Eugenópolis	7
182	Claro dos Poções	7	231	Cuparaque	7	280	Ewbank da Câmara	7
183	Cláudio	7	232	Curral de Dentro	7	281	Extrema	7
184	Coimbra	7	233	Curvelo	3	282	Fama	7
185	Coluna	7	234	Datas	7	283	Faria Lemos	7
186	Comendador Gomes	7	235	Delfim Moreira	7	284	Felício dos Santos	7
187	Comercinho	7	236	Delfinópolis	7	285	Felisburgo	7
188	Conceição da Aparecida	7	237	Delta	7	286	Felixlândia	7
189	Conceição da Barra de Minas	7	238	Descoberto	7	287	Fernandes Tourinho	7
190	Conceição das Alagoas	7	239	Desterro de Entre Rios	7	288	Ferros	7
191	Conceição das Pedras	7	240	Desterro do Melo	7	289	Fervedouro	7
192	Conceição de Ipanema	7	241	Diamantina	4	290	Florestal	7
193	Conceição do Mato Dentro	5	242	Diogo de Vasconcelos	7	291	Formiga	3
194	Conceição do Pará	7	243	Dionísio	7	292	Formoso	7
195	Conceição do Rio Verde	7	244	Divinésia	7	293	Fortaleza de Minas	7
196	Conceição dos Ouros	7	245	Divino	7	294	Fortuna de Minas	7

Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo
295	Francisco Badaró	7	344	Iguatama	7	393	Jacuí	7
296	Francisco Dumont	7	345	Ijaci	7	394	Jacutinga	7
297	Francisco Sá	7	346	Ilícinea	7	395	Jaguaraçu	7
298	Franciscópolis	7	347	Imbé de Minas	7	396	Jaíba	7
299	Frei Gaspar	7	348	Inconfidentes	7	397	Jampruca	7
300	Frei Inocência	7	349	Indaibira	7	398	Janaúba	3
301	Frei Lagonegro	7	350	Indianópolis	7	399	Januária	4
302	Fronteira	7	351	Ingai	7	400	Japaraíba	7
303	Fronteira dos Vales	7	352	Inhapim	7	401	Japonvar	7
304	Fruta de Leite	7	353	Inhaúma	7	402	Jeceaba	7
305	Frutal	2	354	Inimutaba	7	403	Jenipapo de Minas	7
306	Funilândia	7	355	Ipaba	7	404	Jequeri	7
307	Galiléia	7	356	Ipanema	7	405	Jequitaiá	7
308	Gameleiras	7	357	Ipatinga	1	406	Jequitibá	7
309	Glaucilândia	7	358	Ipiacu	7	407	Jequitinhonha	7
310	Goiabeira	7	359	Ipuiúna	7	408	Jesuânia	7
311	Goianá	7	360	Iraí de Minas	7	409	Joáima	7
312	Gonçalves	7	361	Itabira	2	410	Joanésia	7
313	Gonzaga	7	362	Itabirinha	7	411	João Monlevade	2
314	Gouveia	7	363	Itabirito	4	412	João Pinheiro	4
315	Governador Valadares	1	364	Itacambira	7	413	Joaquim Felício	7
316	Grão Mogol	7	365	Itacarambi	7	414	Jordânia	7
317	Grupiara	7	366	Itaguara	7	415	José Gonçalves de Minas	7
318	Guanhães	6	367	Itaipé	7	416	José Raydan	7
319	Guapé	7	368	Itajubá	3	417	Josenópolis	7
320	Guaraciaba	7	369	Itamarandiba	7	418	Juatuba	7
321	Guaraciama	7	370	Itamarati de Minas	7	419	Juiz de Fora	1
322	Guaranésia	7	371	Itambacuri	7	420	Juramento	7
323	Guarani	7	372	Itambé do Mato Dentro	7	421	Juruáia	7
324	Guarará	7	373	Itamogi	7	422	Juvenília	7
325	Guarda-Mor	7	374	Itamonte	7	423	Ladainha	7
326	Guaxupé	4	375	Itanhandu	7	424	Lagamar	7
327	Guidoval	7	376	Itanhomi	7	425	Lagoa da Prata	4
328	Guimarânia	7	377	Itaobim	7	426	Lagoa dos Patos	7
329	Guiricema	7	378	Itapagipe	7	427	Lagoa Dourada	7
330	Gurinhatã	7	379	Itapecerica	7	428	Lagoa Formosa	7
331	Heliodora	7	380	Itapeva	7	429	Lagoa Grande	7
332	Iapu	7	381	Itatiaiuçu	7	430	Lagoa Santa	4
333	Ibertioga	7	382	Itaú de Minas	7	431	Lajinha	7
334	Ibiá	7	383	Itaúna	2	432	Lambari	7
335	Ibiaí	7	384	Itaverava	7	433	Lamim	7
336	Ibiracatu	7	385	Itinga	7	434	Laranjal	7
337	Ibiraci	7	386	Itueta	7	435	Lassance	7
338	Ibirité	3	387	Ituiutaba	2	436	Lavras	3
339	Ibitiúra de Minas	7	388	Itumirim	7	437	Leandro Ferreira	7
340	Ibituruna	7	389	Iturama	6	438	Leme do Prado	7
341	Icaraí de Minas	7	390	Itutinga	7	439	Leopoldina	4
342	Igarapé	6	391	Jaboticatubas	7	440	Liberdade	7
343	Igaratinga	7	392	Jacinto	7	441	Lima Duarte	7

Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo
442	Limeira do Oeste	7	491	Monjolos	7	540	Ouro Preto	3
443	Lontra	7	492	Monsenhor Paulo	7	541	Ouro Verde de Minas	7
444	Luisburgo	7	493	Montalvânia	7	542	Padre Carvalho	7
445	Luislândia	7	494	Monte Alegre de Minas	7	543	Padre Paraíso	7
446	Luminárias	7	495	Monte Azul	7	544	Pai Pedro	7
447	Luz	7	496	Monte Belo	7	545	Paineiras	7
448	Machacalis	7	497	Monte Carmelo	4	546	Pains	7
449	Machado	6	498	Monte Formoso	7	547	Paiva	7
450	Madre de Deus de Minas	7	499	Monte Santo de Minas	7	548	Palma	7
451	Malacacheta	7	500	Monte Sião	7	549	Palmópolis	7
452	Mamonas	7	501	Montes Claros	1	550	Papagaios	7
453	Manga	7	502	Montezuma	7	551	Pará de Minas	3
454	Manhuaçu	3	503	Morada Nova de Minas	7	552	Paracatu	3
455	Manhumirim	7	504	Morro da Garça	7	553	Paraguaçu	7
456	Mantena	7	505	Morro do Pilar	7	554	Paraisópolis	7
457	Mar de Espanha	7	506	Munhoz	7	555	Paraopeba	7
458	Maravilhas	7	507	Muriaé	2	556	Passa Quatro	7
459	Maria da Fé	7	508	Mutum	7	557	Passa Tempo	7
460	Mariana	4	509	Muzambinho	7	558	Passabém	7
461	Marilac	7	510	Nacip Raydan	7	559	Passa-Vinte	7
462	Mário Campos	7	511	Nanuque	4	560	Passos	2
463	Maripá de Minas	7	512	Naque	7	561	Patis	7
464	Marliéria	7	513	Natalândia	7	562	Patos de Minas	3
465	Marmelópolis	7	514	Natércia	7	563	Patrocínio	3
466	Martinho Campos	7	515	Nazareno	7	564	Patrocínio do Muriaé	7
467	Martins Soares	7	516	Nepomuceno	7	565	Paula Cândido	7
468	Mata Verde	7	517	Ninheira	7	566	Paulistas	7
469	Materlândia	7	518	Nova Belém	7	567	Pavão	7
470	Mateus Leme	6	519	Nova Era	7	568	Peçanha	7
471	Mathias Lobato	7	520	Nova Lima	3	569	Pedra do Anta	7
472	Matias Barbosa	7	521	Nova Módica	7	570	Pedra Bonita	7
473	Matias Cardoso	7	522	Nova Ponte	7	571	Pedra Azul	6
474	Matipó	7	523	Nova Porteirinha	7	572	Pedra do Indaiá	7
475	Mato Verde	7	524	Nova Resende	7	573	Pedra Dourada	7
476	Matozinhos	6	525	Nova Serrana	2	574	Pedralva	7
477	Matutina	7	526	Nova União	7	575	Pedras de Maria da Cruz	7
478	Medeiros	7	527	Novo Cruzeiro	7	576	Pedrinópolis	7
479	Medina	7	528	Novo Oriente de Minas	7	577	Pedro Leopoldo	4
480	Mendes Pimentel	7	529	Novorizonte	7	578	Pedro Teixeira	7
481	Mercês	7	530	Olaria	7	579	Pequeri	7
482	Mesquita	7	531	Olhos-d'Água	7	580	Pequi	7
483	Minas Novas	7	532	Olímpio Noronha	7	581	Perdigão	7
484	Minduri	7	533	Oliveira	2	582	Perdizes	7
485	Mirabela	7	534	Oliveira Fortes	7	583	Perdões	7
486	Miradouro	7	535	Onça de Pitangui	7	584	Periquito	7
487	Miráí	7	536	Oratórios	7	585	Pescador	7
488	Miravânia	7	537	Orizânia	7	586	Piau	7
489	Moeda	7	538	Ouro Branco	5	587	Piedade de Caratinga	7
490	Moema	7	539	Ouro Fino	6	588	Piedade de Ponte Nova	7

Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo
589	Piedade do Rio Grande	7	638	Ribeirão Vermelho	7	687	Santa Vitória	7
590	Piedade dos Gerais	7	639	Rio Acima	7	688	Santana da Vargem	7
591	Pimenta	7	640	Rio Casca	7	689	Santana de Cataguases	7
592	Pingo-d'Água	7	641	Rio do Prado	7	690	Santana de Pirapama	7
593	Pintópolis	7	642	Rio Doce	7	691	Santana do Deserto	7
594	Piracema	7	643	Rio Espera	7	692	Santana do Garambéu	7
595	Pirajuba	7	644	Rio Manso	7	693	Santana do Jacaré	7
596	Piranga	7	645	Rio Novo	7	694	Santana do Manhuaçu	7
597	Piranguçu	7	646	Rio Paranaíba	7	695	Santana do Paraíso	7
598	Piranguinho	7	647	Rio Pardo de Minas	7	696	Santana do Riacho	7
599	Pirapetinga	7	648	Rio Piracicaba	7	697	Santana dos Montes	7
600	Pirapora	4	649	Rio Pomba	7	698	Santo Antônio do Amparo	7
601	Piraúba	7	650	Rio Preto	7	699	Santo Antônio do Aventureiro	7
602	Pitangui	7	651	Rio Vermelho	7	700	Santo Antônio do Gramma	7
603	Piumhi	6	652	Ritópolis	7	701	Santo Antônio do Itambé	7
604	Planura	7	653	Rochedo de Minas	7	702	Santo Antônio do Jacinto	7
605	Poço Fundo	7	654	Rodeiro	7	703	Santo Antônio do Monte	7
606	Poços de Caldas	3	655	Romaria	7	704	Santo Antônio do Retiro	7
607	Pocrane	7	656	Rosário da Limeira	7	705	Santo Antônio do Rio Abaixo	7
608	Pompéu	6	657	Rubelita	7	706	Santo Hipólito	7
609	Ponte Nova	2	658	Rubim	7	707	Santos Dumont	4
610	Ponto Chique	7	659	Sabará	3	708	São Bento Abade	7
611	Ponto dos Volantes	7	660	Sabinópolis	7	709	São Brás do Suaçuí	7
612	Porteirinha	7	661	Sacramento	7	710	São Domingos das Dores	7
613	Porto Firme	7	662	Salinas	6	711	São Domingos do Prata	7
614	Poté	7	663	Salto da Divisa	7	712	São Félix de Minas	7
615	Pouso Alegre	2	664	Santa Bárbara	6	713	São Francisco	6
616	Pouso Alto	7	665	Santa Bárbara do Leste	7	714	São Francisco de Paula	7
617	Prados	7	666	Santa Bárbara do Monte Verde	7	715	São Francisco de Sales	7
618	Prata	7	667	Santa Bárbara do Tugúrio	7	716	São Francisco do Glória	7
619	Pratápolis	7	668	Santa Cruz de Minas	7	717	São Geraldo	7
620	Pratinha	7	669	Santa Cruz de Salinas	7	718	São Geraldo da Piedade	7
621	Presidente Bernardes	7	670	Santa Cruz do Escalvado	7	719	São Geraldo do Baixo	7
622	Presidente Juscelino	7	671	Santa Efigênia de Minas	7	720	São Gonçalo do Abaeté	7
623	Presidente Kubitschek	7	672	Santa Fé de Minas	7	721	São Gonçalo do Pará	7
624	Presidente Olegário	7	673	Santa Helena de Minas	7	722	São Gonçalo do Rio Abaixo	7
625	Prudente de Moraes	7	674	Santa Juliana	7	723	São Gonçalo do Rio Preto	7
626	Quartel Geral	7	675	Santa Luzia	1	724	São Gonçalo do Sapucaí	7
627	Queluzito	7	676	Santa Margarida	7	725	São Gotardo	6
628	Raposos	7	677	Santa Maria de Itabira	7	726	São João Batista do Glória	7
629	Raul Soares	7	678	Santa Maria do Salto	7	727	São João da Lagoa	7
630	Recreio	7	679	Santa Maria do Suaçuí	7	728	São João da Mata	7
631	Reduto	7	680	Santa Rita de Caldas	7	729	São João da Ponte	7
632	Resende Costa	7	681	Santa Rita de Ibitipoca	7	730	São João das Missões	7
633	Resplendor	7	682	Santa Rita de Jacutinga	7	731	São João Del Rei	3
634	Ressaquinha	7	683	Santa Rita de Minas	7	732	São João do Manhuaçu	7
635	Riachinho	7	684	Santa Rita do Itueto	7	733	São João do Manteninha	7
636	Riacho dos Machados	7	685	Santa Rita do Sapucaí	6	734	São João do Oriente	7
637	Ribeirão das Neves	1	686	Santa Rosa da Serra	7	735	São João do Pacuí	7

Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo	Item	Municípios	Grupo
736	São João do Paraíso	7	785	Serra dos Aimorés	7	834	Vargem Grande do Rio Pardo	7
737	São João Evangelista	7	786	Serrania	7	835	Varginha	2
738	São João Nepomuceno	6	787	Serranópolis de Minas	7	836	Varjão de Minas	7
739	São Joaquim de Bicas	7	788	Serranos	7	837	Várzea da Palma	6
740	São José da Barra	7	789	Serro	5	838	Varzelândia	7
741	São José da Lapa	7	790	Sete Lagoas	1	839	Vazante	7
742	São José da Safira	7	791	Setubinha	7	840	Verdelândia	7
743	São José da Varginha	7	792	Silveirânia	7	841	Veredinha	7
744	São José do Alegre	7	793	Silvianópolis	7	842	Veríssimo	7
745	São José do Divino	7	794	Simão Pereira	7	843	Vermelho Novo	7
746	São José do Goiabal	7	795	Simonésia	7	844	Vespasiano	3
747	São José do Jacuri	7	796	Sobralia	7	845	Viçosa	2
748	São José do Mantimento	7	797	Soledade de Minas	7	846	Vieiras	7
749	São Lourenço	4	798	Tabuleiro	7	847	Virgem da Lapa	7
750	São Miguel do Anta	7	799	Taiobeiras	6	848	Virgínia	7
751	São Pedro da União	7	800	Taparuba	7	849	Virginópolis	7
752	São Pedro do Suaçuí	7	801	Tapira	7	850	Virgolândia	7
753	São Pedro dos Ferros	7	802	Tapiraí	7	851	Visconde do Rio Branco	6
754	São Romão	7	803	Taquaraçu de Minas	7	852	Volta Grande	7
755	São Roque de Minas	7	804	Tarumirim	7	853	Wenceslau Braz	7
756	São Sebastião da Bela Vista	7	805	Teixeiras	7			
757	São Sebastião da Vargem Alegre	7	806	Teófilo Otoni	3			
758	São Sebastião do Anta	7	807	Timóteo	3			
759	São Sebastião do Maranhão	7	808	Tiradentes	5			
760	São Sebastião do Oeste	7	809	Tiros	7			
761	São Sebastião do Paraíso	3	810	Tocantins	7			
762	São Sebastião do Rio Preto	7	811	Tocos do Moji	7			
763	São Sebastião do Rio Verde	7	812	Toledo	7			
764	São Thomé das Letras	7	813	Tombos	7			
765	São Tiago	7	814	Três Corações	3			
766	São Tomás de Aquino	7	815	Três Marias	6			
767	São Vicente de Minas	7	816	Três Pontas	4			
768	Sapucaí-Mirim	7	817	Tumiritinga	7			
769	Sardoá	7	818	Tupaciguara	6			
770	Sarzedo	7	819	Turmalina	7			
771	Sem-Peixe	7	820	Turvolândia	7			
772	Senador Amaral	7	821	Ubá	3			
773	Senador Cortes	7	822	Ubaí	7			
774	Senador Firmino	7	823	Ubaporanga	7			
775	Senador José Bento	7	824	Uberaba	1			
776	Senador Modestino Gonçalves	7	825	Uberlândia	1			
777	Senhora de Oliveira	7	826	Umburatiba	7			
778	Senhora do Porto	7	827	Unaí	2			
779	Senhora dos Remédios	7	828	União de Minas	7			
780	Sericita	7	829	Uruana de Minas	7			
781	Seritinga	7	830	Urucânia	7			
782	Serra Azul de Minas	7	831	Urucuia	7			
783	Serra da Saudade	7	832	Vargem Alegre	7			
784	Serra do Salitre	7	833	Vargem Bonita	7			

