



Prefeitura Municipal de Andradas, Minas Gerais

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37.838-042 — CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2550 - endereço eletrônico: gabinete@andradas.mg.gov.br

sítio oficial na internet: www.andradas.mg.gov.br

Ofício n.º 265/2026/Gabinete do Prefeito

Andradas, 22 de maio de 2026.

Assunto: **encaminha**

Senhor Presidente,

Em resposta ao Ofício n.º 197/2026/Gabinete da Presidência, encaminho resposta ao Requerimento n.º 47/2026, formulado pelo nobre Vereador **Luiz Gustavo Gonçalves Xavier**. Informo a Vossa Excelência que o processo administrativo foi encaminhado por esta Câmara Municipal na data de **06/05/2026** e protocolado nesta Prefeitura na data de **06/05/2026**, sob o n.º **4.822/2026**. O prazo de resposta do presente requerimento foi fixado em **26/05/2026 (15 dias úteis)**, tudo em estrito cumprimento ao disposto no inciso XIV do art. 62, da Lei Orgânica Municipal¹, c/c com o art. 325 do Regimento Interno da Câmara Municipal de Andradas² (Resolução n.º 142/2015).

Informo, ainda, que o requerimento foi encaminhado à Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Meio Ambiente e à Controladoria Interna do Município, onde o Gerente da Divisão do Meio Ambiente e a Controladora Interna, **cumprindo o prazo supracitado**, exararam pareceres acerca da matéria, cujas cópias seguem anexas para conhecimento e leitura em plenário.

Respeitosamente,


Margot Navarro Graziani Pioli
Prefeita Municipal

Excelentíssimo Senhor
Antônio Carlos de Lima
Presidente da Câmara Municipal
Andradas, MG

1. Art. 62. Compete ao Prefeito, entre outras atribuições: (...)

XIV - prestar à Câmara, dentro de **15 (quinze) dias**, as informações pela mesma solicitadas, salvo prorrogação a seu pedido e por prazo determinado, em face da complexidade da matéria ou da dificuldade de obtenção nas respectivas fontes, dos dados pleiteados;

2. Art. 325. Os prazos previstos neste Regimento serão contados em **dias úteis**, excluindo o dia de seu começo e incluindo o dia do vencimento.



Câmara Municipal de Andradas

MINAS GERAIS

REQUERIMENTO Nº 47/2026

“Requer informações referentes À Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Veredas da Serra.”

Andradas, 28 de abril de 2026.

À Sua Excelência, o senhor

Antonio Carlos de Lima

Presidente da Câmara Municipal de Andradas

O Vereador que se subscreve, solicita de Vossa Excelência, que se oficie à Sra. Chefe do Executivo Municipal em conjunto à Controladoria Interna, requerendo as seguintes informações referentes à Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Veredas da Serra:

1. Sobre a implantação

1. A Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Veredas da Serra encontra-se concluída?
2. Em caso positivo, informar a data de conclusão da obra.
3. Qual foi o valor total investido na obra?
4. Qual empresa foi responsável pela execução?
5. Houve aditivos contratuais? Em caso afirmativo, informar valores e justificativas.

2. Sobre o funcionamento

6. A Estação de Tratamento de Esgoto encontra-se em funcionamento atualmente?
7. Caso não esteja funcionando, informar os motivos.
8. Qual a capacidade de atendimento da estação?
9. Quantas residências estão ligadas atualmente ao sistema?
10. Existe previsão para início ou ampliação do funcionamento?

3. Sobre a estrutura

11. A obra foi recebida oficialmente pelo município?
12. Existe responsável técnico pela operação da estação?
13. Há equipe responsável pela manutenção?
14. Com que frequência são realizadas manutenções preventivas?
15. Existe sistema de monitoramento ambiental e controle da qualidade do tratamento?



Câmara Municipal de Andradas

MINAS GERAIS

4. Sobre impactos ambientais e sanitários

16. Foram realizados estudos de impacto ambiental?
17. Há registro de reclamações de moradores sobre odores, vazamentos ou problemas estruturais?
18. Existe fiscalização de órgãos ambientais?
19. Há relatórios técnicos de funcionamento e eficiência do tratamento?

5. Documentação

20. Solicita-se o envio de cópia dos seguintes documentos:

- Projeto técnico da obra
- Contrato e eventuais aditivos
- Relatório de conclusão da obra
- Relatórios técnicos de funcionamento
- Licenças ambientais

Justificativa

O presente requerimento tem por objetivo exercer a função fiscalizadora do Poder Legislativo, bem como obter informações claras sobre a situação da Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Veredas da Serra, considerando a importância da obra para a saúde pública, preservação ambiental e qualidade de vida dos moradores.

Moradores da região têm buscado esclarecimentos sobre a estrutura, funcionamento e efetividade da referida estação, sendo fundamental que o Poder Legislativo acompanhe a situação, garantindo transparência e eficiência na aplicação dos recursos públicos.

Segundo o Art. 62 da Lei Orgânica Municipal, em seu inciso XIV, o Prefeito Municipal deve "Prestar à Câmara, dentro de 15 (quinze) dias, as informações pela mesma solicitada..."


Luiz Gustavo Gonçalves Xavier

Vereador



Prefeitura Municipal de Andradas, Minas Gerais

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37838-042 — CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2550 - endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

sítio oficial na internet: www.andradas.mg.gov.br

Ofício n.º: 141/2026 – Divisão de Meio Ambiente

Andradas, 18 de maio de 2026.

Assunto: requerimento nº 57/2026 – Câmara Municipal de Andradas – ETE Veredas da Serra

À Divisão de Gabinete

Em atenção ao processo 04822/2026, referente ao requerimento da Câmara Municipal nº 57/2026, informo que esta Divisão não possui conhecimento quanto ao recebimento da ETE do loteamento Veredas da Serra, sendo que desconhece que a mesma tenha sido recebida pela administração, cabendo a operação, até o presente momento, ao empreendedor.

Ainda que os custos referentes a sua implantação foram todos oriundos do loteador, não havendo gastos da municipalidade referente ao projeto.

É de conhecimento desta divisão a condição deteriorada que se encontra a referida ETE, sendo informada a Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente diante da situação. Há registros oriundos de moradores do bairro, quanto a falta de manutenção, operação e conservação da estrutura da ETE e seus equipamentos, sendo reportado a administração a condição que se encontra.

Em anexo segue, resumo acerca a situação da ETE, projeto da ETE e licença ambiental (que apesar de estar em nome da Prefeitura de Andradas, como mencionei, não possuo conhecimento quanto ao recebimento deste equipamento do loteamento).

Sem mais para o momento, me coloco à disposição para esclarecimentos que fizerem necessários.

Cláudio Júnior Araújo

Gerente da Divisão de Meio Ambiente

Matrícula 07509



Prefeitura Municipal de Andradas, Minas Gerais

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37838-042 — CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2550 - endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

sítio oficial na internet: www.andradas.mg.gov.br

Ofício n.º: 109/2026 – Divisão de Meio Ambiente

Andradas, 13 de abril de 2026.

Assunto: ETE Veredas da Serra

Ilma. Sra.

Tarsila Maria Sibilla Brando Faion

Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente

Em atenção a solicitação da Sr.^a Tarsila Maria Sibilla Brando Faion, informo que a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) pertencente ao loteamento Veredas da Serra I, ainda continua com problemas acerca de sua manutenção, tanto física, quanto elétrica, necessitando de ações que consigam corrigir tal situação.

Esta ETE já foi foco de questionamentos realizados pelo MPMG em 2022, sendo encaminhado resposta que consta em anexo.

Ainda em vistoria realizada em 2024 (janeiro para verificar além da condição da ETE, mas também outros pontos do loteamento que precisavam de revisão – processo nº 15863/2023, e em dezembro, esta última vistoria focada exclusivamente na ETE – informações enviadas por e-mail), ficou evidente que a ETE carece de manutenção e operação adequada. Foi encaminhado e-mail a Secretaria de Planejamento e Meio ambiente para ciência e tomada de providências, diante da condição que a ETE se encontra (em ambos os casos).

Em 2025 houve questionamento acerca da condição da ETE do loteamento Veredas da Serra I através de processo de ouvidoria, o qual foi encaminhado para a Secretaria Municipal de Planejamento e Meio ambiente para ciência do processo, contendo inclusive esclarecimentos acerca da responsabilidade sobre a ETE por parte da procuradoria do município.

Sem mais para o momento.

CLAUDIO JUNIOR

ARAUJO:04929793670

Assinado de forma digital por
CLAUDIO JUNIOR
ARAUJO:04929793670
Dados: 2026.04.13 18:02:35 -03'00'

Cláudio Júnior Araújo

Gerente da Divisão de Meio Ambiente

Matrícula 07509



CODOMA

**Conselho Municipal de Conservação e Defesa
do Meio Ambiente de Andradas**

Ofício nº: 071/2022

Ilmo.

Leandro Martinez de Castro

Promotor de Justiça

Sobre a solicitação do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) de cópia de todas as deliberações deste Conselho a respeito do tratamento dos efluentes do loteamento Veredas da Serra, o CODEMA, através de seu Presidente, Sr. Fabiano Gomes Sulato, informa que, em consulta aos arquivos do Conselho, foram encontrados apenas documentos a respeito de alteração de projeto por parte do empreendimento (protocolo da Prefeitura sobre nº 03524/2019), sendo na época executada vistoria por conselheiros no local, e posteriormente solicitadas adequações no projeto. Em anexo seguem cópias:

- do parecer da Câmara Técnica (CT) dos conselheiros que realizaram a vistoria, relatando que, a respeito do sistema de esgotamento do loteamento: i) havia sido instalada uma quantidade inferior de poços de visita (PV) na rede de esgotamento do que o previsto no projeto; ii) houve possível falha na alocação da rede de esgotamento que atenderia a área institucional, sendo cogitado que, devido à declividade do terreno neste ponto, haveria necessidade da instalação de elevatória para bombeamento do esgoto até a estação (ETE), não sendo possível o direcionamento por gravidade; iii) não foi instalado equipamento para medição da vazão de entrada na ETE (ex.: calha Parshall), sendo necessário para o monitoramento da operação; iv) o ponto de lançamento do efluente tratado no curso d'água era inadequado, devido ao curso d'água ser de pequenas dimensões e não possuir capacidade para autodepuração da carga remanescente mesmo após o tratamento, sendo necessário estender a tubulação de lançamento até um curso d'água de maior vazão (interceptor de esgoto);
- do Ofício CODEMA nº 139/2019, informando o empreendimento sobre a decisão do Conselho de aprovar a CT do item acima e encaminhando-a para adoção das devidas providências;
- do Ofício CODEMA nº 014/2020, reiterando ao empreendimento o entendimento do Conselho de que o loteamento não estaria apto para ser recebido pela Prefeitura devido às pendências observadas na CT do item acima.



CODEMA

**Conselho Municipal de Conservação e Defesa
do Meio Ambiente de Andradadas**

Além destes documentos, cabe destacar que na apresentação das alterações de projeto da ETE e da rede de esgoto ao CODEMA (Processo nº 03524/2019) foram localizadas apenas plantas desses equipamentos, possivelmente não tendo sido apresentados em conjunto memoriais de cálculo atestando sobre a capacidade dos equipamentos em atender a demanda de transporte do esgoto até a estação, de tratamento do esgoto e se a quantidade de leitos de secagem instalada para o desaguamento do lodo seria suficiente para a demanda.

Por fim, ressalta-se que não foram encontrados documentos relativos à análise e aprovação do projeto original do loteamento pelo Conselho, possivelmente devido à solicitação de aprovação do projeto ter sido feita na data de 05/12/2014 (Processo nº 13019/2014 da Prefeitura), sendo anterior à Lei Municipal nº 163/2015 (Código Ambiental Municipal), a partir da qual passou a ser exigido parecer do CODEMA.

Sem mais para o momento.

Andradadas, 10 de junho de 2022.

Fabiano Gomes Sulato
Presidente do CODEMA



Prefeitura Municipal de Andradas, Minas Gerais

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 — CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 - endereço eletrônico: planejamento.gerencia@andradas.mg.gov.br

sítio oficial na internet: www.andradas.mg.gov.br



Processo n.º 3524/2019

Ao

CODEMA

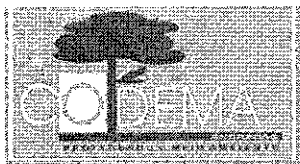
Conselho Municipal de Conservação e Defesa do Meio Ambiente de Andradas

O requerente foi notificado que alguns projetos não foram executados conforme aprovado, sendo assim foram encaminhados novos projetos referente ao loteamento Veredas da Serra, solicito nova análise deste conselho para aprovação.

Prefeitura Municipal de Andradas, 30 de agosto de 2019.

Dilmara Roberta Diane de Lima

Gerente da Divisão de Planejamento Urbano e Projetos



CODEMA

**Conselho Municipal de Conservação e Defesa
do Meio Ambiente de Andradás**

Ofício nº: 139/2019

Assunto: Encaminhamento parecer da Câmara Técnica

Processo: 070/2019

À FSC Empreendimentos Imobiliários LTDA.,

Venho cordialmente informar que na 155ª Reunião Ordinária deste Conselho, deliberou-se por aprovar o parecer da Câmara Técnica em análise de novas plantas do projeto de parcelamento de solo do Loteamento Veredas da Serra. O parecer citado segue em anexo para que sejam tomadas as devidas providências.

Sem mais para o momento.

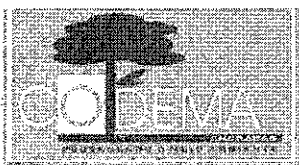
At.

Andradás, 31 de outubro de 2019.



Angelo Angelini Neto
Presidente do CODEMA

Angelo Angelini Neto
30/10/2019



CODEMA

**Conselho Municipal de Conservação e Defesa
do Meio Ambiente de Andradadas**

Câmara Técnica

Análise de novas plantas de projeto de parcelamento de solo

Loteamento Veredas da Serra - FSC Empreendimentos Imobiliários - 03524/2019

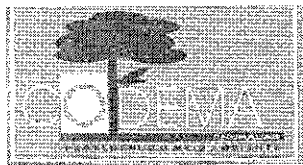
Após observações e vistoria in loco é elencado os seguintes pontos a serem observados:

- Rede de Esgoto: segundo a Conselheira do CODEMA e Gerente da Divisão de Planejamento Urbano e Projetos, o responsável técnico foi notificado a realizar as correções quanto a quantidade de Poços de Visita (PV) presentes no projeto e encontrados em campo. Os PVs encontrados em campo estão em número inferior aos constantes no projeto da tubulação de esgotamento sanitário, sendo o responsável técnico notificado para realizar tal correção (fls. 13 - item 4).

Há falha na alocação da tubulação da rede de esgoto em frente a área institucional. Devido a declividade no local, haverá necessidade de elevatória de esgoto ou tratamento individualizado caso seja construído algum equipamento na área institucional. Tal fato é devido a tubulação da rede de esgoto não chegar em patamar mais baixo do terreno da área institucional, impossibilitando o transporte do esgoto gerado a ETE. Com isso haverá maiores custos por parte do município para execução de qualquer obra no local levando em consideração a falta de rede que consiga encaminhar o esgoto para ETE do loteamento.

- Muro de Arrimo: Devido à topografia do local destinado à área institucional e as movimentações de terra realizadas no local, o mesmo apresenta taludes com alta declividade, sendo necessária a construção de muro de arrimo ou outro tipo de contenção quando houver interesse de implantar edificações no referido local.
- Rede de Água Pluvial: Há dois pontos encontrados com falha no descarte de águas pluviais.

Um deles localiza-se ao final da Rua 13 (vide planta), em que é veiculada a água coletada em boca de lobo para propriedade particular (Thais Venturelli Mosconi) - não há bacia de infiltração ou dispositivo para dissipação de energia.



CODEMA

**Conselho Municipal de Conservação e Defesa
do Meio Ambiente de Andradadas**

Apresentar projeto de baixa infiltração de água de chuva para aprovação junto ao CODEMA.

Outro ponto localiza-se ao final da Rua 11 (próximo à área verde do loteamento). Neste local a execução é diferente da apresentada no projeto e incorreta de acordo com os padrões de engenharia, pois a água pluvial captada pela boca de lobo direciona a água para a área verde do loteamento. De acordo com o projeto a tubulação segue para um ramal que segue até interligação na caixa de desaceleração de águas pluviais e desta para o pequeno córrego ao final do loteamento. Executar apresentar novo projeto a ser aprovado pelo CODEMA que interligue a rede de água pluvial.

- Rede de Água para Abastecimento e Reservatório - necessidade de aprovação do projeto e parecer da COPASA quanto ao recebimento da rede de água e reservatório - se os mesmos foram executados de acordo com o projeto apresentado e aprovados pela COPASA. Apresentar documento que comprove que a rede e o reservatório estão aprovados pela COPASA.
- Arborização urbana - projeto aprovado pelo CODEMA atribua uma árvore em cada divisa de lote, sendo indiferente à disposição da rede de energia elétrica. Mantenha-se o mesmo teor do projeto aprovado pelo CODEMA em conjunto com o loteamento, sendo necessário a arborização em cada divisa de lote através do plantio de um espécime arbóreo (espécime adequada para arborização urbana de acordo com a localidade), havendo ou não rede elétrica no local. Segue anexo, planta do projeto de arborização urbana aprovada pelo CODEMA, porém executada da forma como mencionado pelo empreendedor nas fls. 237 referente ao processo n.º 13.019/2014.

Além disso, foi identificada árvore protegida por lei - Araucária, localizada em lote aprovado. Assim, há necessidade de retirada da árvore por parte do empreendedor a ser solicitada junto ao IEF - por se tratar de espécie protegida por lei.

Foi identificada espécime inadequada (mangueira) em relação a arborização urbana na Avenida próxima a caixa d'água. Solicito que sejam realocadas as espécimes para áreas de preservação permanente ou área verde. Plantar nos locais em que foram retiradas as espécimes, árvores cujo porte sejam adequados a arborização urbana.



CODEMA

Conselho Municipal de Conservação e Defesa do Meio Ambiente de Andradadas

• Outro fator importante, porém não mencionado nos projetos apresentados se deve ao ponto de lançamento da ETE do loteamento Veredas da Serra. Tal lançamento é realizado em local inadequado e não respeita legislação estadual de autodepuração do corpo hídrico, havendo necessidade de mudança no ponto de lançamento do esgoto mesmo depois de tratado. A vazão do pequeno córrego não possui capacidade suporte para degradar a poluição lançada pelo esgoto, mesmo depois de tratado, o que afetará parâmetros físico-químico-biológicos do pequeno curso d'água, modificando sua classificação de acordo com Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG n.º 01 de 2008, conforme constatado no Plano Municipal de Saneamento e outros estudos. Sendo assim, o empreendedor deverá modificar o lançamento de esgoto tratado para córrego que possibilite a autodepuração dos poluentes lançados, mesmo após o tratamento. O córrego mais próximo que possibilita o lançamento do esgoto tratado por esta ETE é o Ribeirão Pirapitinga. Solicito que seja apresentado projeto de interceptor de esgoto a ser aprovado pelo CODEMA.

Também não foi identificado equipamento de medição de vazão na entrada da ETE (entrada ou saída), para possibilitar o monitoramento futuro e possível cumprimento de condicionantes por parte do tratamento. Será necessário a construção de equipamento de medição de vazão (Calha Parshall) na entrada ou saída da ETE. Apresentar licença ambiental da ETE do empreendimento.

Andradadas, 02 de outubro de 2019.

Renato Pan
Conselheiro do CODEMA

Claudio Junior Araujo
Conselheiro do CODEMA

Dilmara Roberta Diane de Lima
Conselheira do CODEMA



CODOMA

**Conselho Municipal de Conservação e Defesa
do Meio Ambiente de Andradas**



Ofício nº: 014/2020

Assunto: Informa

À

FSC Empreendimentos imobiliários LTDA

Após análise do processo administrativo 03524/2019 e seu apenso 07106/2019, bem como câmara técnica realizada por este conselho, o Loteamento Veredas da Serra não está apto para ser recebido pela administração pois não atende requisitos essenciais de um parcelamento de solo, bem como:

- Água: a água não está ligada a rede de abastecimento da concessionária;
- Esgoto: necessidade de interceptor para lançamento do esgoto tratado em corpo hídrico que possua capacidade suporte para diluir poluentes sem que sua classe seja alterada (respeitando a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008).

Sem mais, subscrevo-me.

Atenciosamente.

Andradas, 20 de fevereiro de 2020.



Ângelo Angelini Neto
Presidente do CODEMA



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente

Processo Administrativo nº: 15863/2023

Prezada Sr.ª

Tarsila Maria Sibilla Brando Faion

Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente

Em atenção ao processo 15863/2023 foi realizada vistoria no local do parcelamento de solo Veredas da Serra I, pelos servidores públicos municipal Julio Cesar Vieira (Fiscal de Obras) e Cláudio Júnior Araújo (Gerente da Divisão de Meio Ambiente). No local foram vistoriados itens que restam ser realizados para que possibilite o efetivo recebimento do parcelamento pela municipalidade.

É interessante mencionar que não possuímos acesso ao Inquérito Civil nº 0026.19.000064-1 – Processo SEI nº 19.16.1111.0072829/2011-11.

Na vistoria ao parcelamento forma elencados os seguintes pontos que merecem atenção pela municipalidade para efetivo recebimento do parcelamento.

- **Arborização das vias e compensações ambientais**

Percebe-se arborização deficitária em relação ao projeto aprovado, restando muitas árvores nas divisas de lotes e canteiro central da avenida.

Além da arborização há processos de compensações ambientais que restam ser comprovados sua realização por completo, conforme aprovação do CODEMA. Favor, encaminhar relatório das compensações (com ART) para que possamos realizar a vistoria e verificar o estágio em que se encontra a compensação/recuperação de área.

Necessidade de comprovação da extinção do processo junto ao IEF referente a crime ambiental por assoreamento de recurso hídrico que gerou compensação ambiental a ser realizada. Favor, encaminhar a comprovação da compensação junto ao IEF e extinção do processo, caso a compensação ambiental tenha sido realizada, segundo o IEF.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente



- **Área institucional**

A área institucional encontra-se da mesma forma, em local onde o esgoto deverá ser bombeado para a ETE e posterior tratamento, trazendo maiores custos ao município.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente

Não foi verificado a construção de muro de arrimo entre os lotes e área institucional. Resta saber se é do interesse da municipalidade a correção destes itens.

- **Estação de Tratamento de Esgoto – ETE – e Sistema de Esgotamento Sanitário**

O local encontra-se abandonado, sem qualquer equipamento de segurança, podendo qualquer pessoa adentrar ao local. Assim foram encontrados dos mais diversos problemas:

- Problemas eletromecânicos: roubo de fiação do padrão de energia no interior da ETE, roubo de disjuntores e outros equipamentos que compõem a instalação elétrica da ETE, bombas do retorno e recirculação do lodo não se encontram no local (não sei se foram removidos pelo loteador ou se foram furtadas);

- Problemas estruturais como acúmulo de água em lajes das construções e de manutenção da área como um todo – mato extremamente alto o que dificulta o acesso e inclusive gera riscos a vistoria devido a poços de bombeamento sem tampas;

- Não foi verificado a presença de equipamento medidor de vazão da ETE (na medida do possível devido ao mato alto) – a medição de vazão diária muito provavelmente será condicionante de licenças ambientais emitidas pela FEAM para ETE, referente ao seu licenciamento;

- Necessidade do licenciamento ambiental da ETE junto a FEAM, permitindo sua operação em conformidade com a legislação ambiental vigente;

- Lançamento do esgoto deve respeitar as legislações de autodepuração e lançamento de esgoto/efluentes em recursos hídricos. A própria modelagem de esgoto, estudo realizado no segundo semestre de 2019, considera somente o Loteamento Veredas da Serra 1, chegando a conclusão que para atendimento a legislação vigente a época, há necessidade do afastamento do lançamento do esgoto até recurso hídrico que suporte a vazão gerada pelo empreendimento (tanto em relação a carga orgânica como em relação a vazão lançada no recurso hídrico). Porém este caso ainda se agravou, pois há a previsão da aprovação do loteamento Veredas da Serra 2, do mesmo empreendedor, o qual possuirá



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente

ETE parcialmente compartilhada com a ETE do Veredas da Serra 1 (Leitos de secagem e lançamento do efluente em equipamentos compartilhados, comuns de ambas as ETES). Assim, com este maior aporte de esgoto no lançamento final (considerando o parcelamento Veredas da Serra 2), mesmo que tratado, poderá gerar inconformidade em relação ao ponto mencionado de possível lançamento nos estudos da modelagem técnica do sistema de esgotamento sanitário realizado em 2019, podendo gerar a necessidade de maior afastamento do emissário para atender a legislação pertinente. Apesar do parcelamento Veredas da Serra 2 não se encontrar aprovado (está em processo de aprovação), seria interessante que o loteador inclua esta solução para ambos os loteamentos, pois compartilham de estruturas comuns, sendo o lançamento do efluente tratado uma delas. Assim o estudo e proposição de solução do problema encontrado quanto ao lançamento final de esgoto tratado em recurso hídrico que respeite a legislação vigente.

Outro ponto verificado é referente ao tratamento do lodo (leitos de secagem) que são insuficientes para ambos os parcelamentos (Veredas da Serra 1 e 2), havendo necessidade de recálculo por parte do empreendedor e readequação para número suficiente para o tratamento adequado.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente





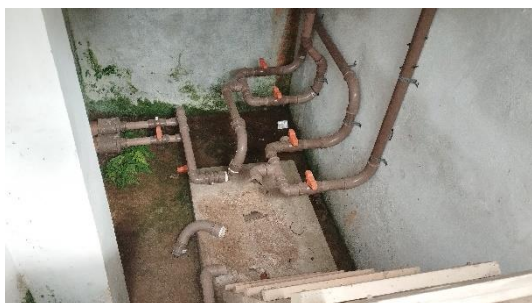
PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente





PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente





PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente



- **Recomposição asfáltica**

Necessidade de realização de recomposição asfáltica em 3 pontos, sendo um dos locais próximo aos reservatórios de água, e nos dois locais onde foram instaladas as válvulas de controle de pressão, localizadas na via.





PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente



- **Limpeza e manutenção geral**

Limpeza de entulhos das vias, tanto ao final da avenida principal quanto próximo a ETE do loteamento. E limpeza das caixas de dissipação de energia d'água pluvial, devido ao provável acúmulo de areia (não foi possível chegar ao local exato devido ao mato alto e riscos de acidentes apara se chegar ao local para vistoriar o equipamento).

Limpeza dos lotes como um todo, devido ao mato alto nos lotes do parcelamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente



- **Sistema de abastecimento de água do loteamento**

Não foi apresentado projeto aprovado e recebido pela COPASA – necessidade de apresentação deste item.

Encaminha-se o relatório para averiguação da Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente.

Sem mais para o momento, nos colocamos à disposição para eventuais esclarecimentos.

CLAUDIO
JUNIOR
ARAUJO:049297
93670

Assinado de forma digital
por CLAUDIO JUNIOR
ARAUJO:04929793670
Dados: 2024.01.29
16:22:25 -03'00'

Cláudio Júnior Araújo

Gerente da Divisão de Meio Ambiente

Matrícula 07509

JULIO CESAR
VIEIRA:0805
5663688

Assinado de forma
digital por JULIO
CESAR
VIEIRA:08055663688
Dados: 2024.01.30
11:49:45 -03'00'

Julio Cesar Vieira

Fiscal de Obras

Matrícula 06867

Prefeitura Municipal de Andradas - Meio Ambiente

De: Prefeitura Municipal de Andradas - Meio Ambiente
<meioambiente@andradas.mg.gov.br>
Enviado em: sexta-feira, 6 de dezembro de 2024 15:53
Para: 'Prefeitura Municipal de Andradas - Tarsila Brando'; 'Prefeitura Municipal de Andradas - Dilmara Lima'
Assunto: Laudo ETE Veredas da Serra I - 05.12.24
Anexos: Parecer - ETE Veredas I - encaminha Tarsila - 05.12.24.pdf

Boa tarde.

Conforme solicitado, segue laudo da ETE Veredas da Serra I.

Atenciosamente,
Cláudio Júnior Araújo
Engenheiro Ambiental
Prefeitura Municipal de Andradas – Divisão de Meio Ambiente
Telefone: (35)3739-2000 ramal 230



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente

Prezada Sr.^a

Tarsila Maria Sibilla Brando Faion

Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente

Assunto: laudo ETE Veredas da Serra I

Em atenção a solicitação da Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente, encaminho laudo das condições encontradas na ETE do Parcelamento Veredas da Serra I. Também são reiterados os pareceres presentes no processo 15863/2023 e enviado à Procuradoria Geral do Município, quanto aos problemas pendentes elencados e aos prazos para correções mencionados, é informado que no último parecer, datado de 02 de abril de 2024, foram verificadas as pendências e informado o prazo de correções em 6 meses, porém até o presente momento sem retorno e não realizadas as correções.

Assim, é realizado novo laudo técnico com intuito de avaliar a presente condição da ETE Veredas da Serra I para informar a Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente da atual situação e da necessidade urgente de correções para o correto funcionamento e tratamento de esgoto do loteamento Veredas da Serra I.

Seguem os pontos elencados:

- Instalações eletromecânica, hidráulica:

Verifica-se que toda a parte eletromecânica está comprometida, necessitando de reinstalação para o correto funcionamento de motores e demais equipamentos que necessitem de energia elétrica. Também há necessidade de instalação da parte de iluminação da ETE que está toda danificada. Também é averiguado que diversas tubulações foram danificadas necessitando que seja reinstalada a parte hidráulica da ETE.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente

- Problemas estruturais e demais problemas de manutenção voltados a condição da construção encontrada:

Correção de problemas estruturais, como acúmulo de água em lajes, trincas, troca de portas danificadas, bancadas danificadas, alambrados danificados, pintura, entre outros reparos necessários para correto funcionamento.

- Manutenção da área – roçada, limpeza em geral.

Manutenção como um todo da área – presença de mato alto, pés de mamona e necessidade de limpeza, roçada, inclusive em área onde é realizado o lançamento de esgoto sanitário em recurso hídrico. Foi realizada a roçada, pois a área encontra-se em melhores condições que na vistoria de abril de 2024, porém, ainda há muito mato e pés de mamona que precisam ser arrancados para evitar seu crescimento e manutenções constantes.

Também é averiguado grande volume de água, esgoto e empoçamentos não só na ETE Veredas da Serra I, mas também na área relativa a ETE Veredas da Serra II (área adjacente), sendo problema grave e gerando grande preocupação quanto a proliferação de vetores na transmissão de dengue, zika e chikungunya.

- Licenciamento ambiental de operação

O licenciamento ambiental da ETE junto a FEAM – operação, foi conseguida pelo empreendedor em nome da prefeitura, porém devido a situação encontrada da ETE a mesma não se encontra em operação adequada, necessitando que tais correções sejam realizadas e assim possibilite a correta operação e o cumprimento das condicionantes vinculadas ao licenciamento.

- Interceptor de esgoto – lançamento de esgoto tratado

Não foi averiguada a instalação de interceptor de esgoto para o lançamento do esgoto tratado da ETE, seguindo as diretrizes da Modelagem Técnica do sistema de



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente

Esgotamento Sanitário, estudo realizado em 2019 para realização da concessão, nesta época, dos serviços do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário.

Assim, é encaminhado o presente laudo para averiguação da presente condição da ETE Veredas da Serra I com vistas que sejam realizadas as correções pertinentes para o correto tratamento do esgoto sanitário gerado neste loteamento.

Seguem fotos do local:





PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente





PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS - MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de Fevereiro, s/nº - CEP 37795-000 CNPJ nº 17.884.412/0001-34

Fone: (35) 3739-2000 – Endereço eletrônico: meioambiente@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na Internet: www.andradas.mg.gov.br

Divisão de Meio Ambiente



Sem mais para o momento.

Andradas, 06 de dezembro de 2024

**CLAUDIO
JUNIOR**

**ARAUJO:04929
793670**

Assinado de forma
digital por CLAUDIO
JUNIOR

ARAUJO:04929793670
Dados: 2024.12.06
14:23:41 -03'00'

Cláudio Júnior Araújo

Gerente da Divisão de Meio Ambiente

Matrícula 07509

PROJETO DIMENSIONAL E DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

PROPRIEDADE.....: Loteamento Residencial Veredas da Serra I
CLIENTE.....: FSC Empreendimentos Imobiliários Ltda.
PROJETO.....: ETES – Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário
LOCAL: Andradas-MG
DATA.....: Março / 2024

MULTIDRAW Eng. e Proj. Ind. e Ambientais Ltda.

ÍNDICE

1 – Memorial Justificativo do sistema adotado

1.2 – Memorial Descritivo do sistema adotado

1.3 – Fluxograma do Processo

2 – Memorial de Cálculos

2.1 – Condições Técnicas

2.2– Parâmetros de Projetos

2.3 – Cálculos das Vazões para Dimensionamento das Linhas de Emissário

2.4 – Carga de DBO Gerado Proveniente do Loteamento

2.5 – Dimensionamento da Caixa de Gordura

2.6 – Dimensionamento da Caixa de Areia

2.7 – Dimensionamento do Tanque de Aeração

2.8 – Dimensionamento dos Aeradores de cada fase

2.9 – Dimensionamento do Tanque de Decantação

3.0 – Dimensionamento dos Leitos de Secagem

3.1 – Manual de Operação

3.2 – Anexos (plantas e cortes; tabela do vertedor; bibliografia)

1 – Memorial Justificativo do sistema adotado

O tratamento de efluentes é prática fundamental para a preservação do Meio Ambiente. Sua implantação é de interesse dos órgãos e instituições governamentais, empresas e principalmente da comunidade, estando acima de tudo à saúde da população que cada vez mais tem se conscientizado da necessidade de conservação do Meio Ambiente e do tratamento de efluentes como forma de preservação de rios e mananciais para melhora da qualidade de vida.

Para o tratamento dos efluentes gerados neste empreendimento, optou-se por tratamento biológico de lodo ativado com aeração prolongada devido às características do efluente, espaço físico necessário à implantação, custo relativamente baixo, para implantação comparado aos demais sistemas, ser de fácil operação e principalmente pela eficiência que estes sistemas oferecem na remoção de matéria orgânica, eficiência esta comprovada na prática em empreendimentos com efluentes de características similares.

Em uma Estação de Tratamento de Esgotos por processo biológico, os mesmos fenômenos básicos que ocorrem na natureza acontecem, mas a diferença é que há em paralelo a introdução de tecnologia. Essa tecnologia tem como objetivo, fazer com que o processo de depuração se desenvolva em condições controladas (controle da eficiência), e em taxas mais elevadas (solução mais rápida e compacta), evitando a liberação de odores.

A compreensão da microbiologia do tratamento de esgotos é, portanto, essencial para a otimização do projeto e operação dos sistemas de tratamento biológicos.

Os principais organismos envolvidos no tratamento são as bactérias, protozoários, vírus, fungos e algas. Destes, as bactérias são sem dúvida, os mais importantes na estabilização da matéria orgânica.

O presente sistema de tratamento foi dimensionado para uma eficiência de 85 a 99% na remoção de carga orgânica, atendendo assim as exigências da Legislação Ambiental em todo território nacional, importante ressaltar que o Sistema de Tratamento somente atingirá a eficiência próxima a 100% na remoção de matéria orgânica **se utilizado equipamentos de boa tecnologia, como os indicados pela Multidraw, e operado conforme manual de procedimento e treinamento em campo, realizado pela MULTIDRAW.**

1.2 – Memorial Descritivo do sistema adotado

O efluente industrial chega à planta de tratamento e passa por um sistema de gradeamento, cuja função é de reter os sólidos grosseiros, que eventualmente presentes, podem danificar ou obstruir equipamentos posteriores. Após o gradeamento, o efluente passa por uma caixa de areia, com câmara dupla, onde opera alternando-se, visando reter excesso de areia. Posteriormente, o efluente é equalizado por uma calha parshall, que em seguida é encaminhado a uma caixa de gordura para retenção de eventuais excessos de gordura.

Após este estágio, o efluente é enviado aos tanques de aeração. Nos tanques de aeração o líquido sofre intensa agitação, pela ação do aerador superficial, ocorrendo também introdução de oxigênio, visando a produção necessária à vida dos micro-organismos. Após passar pelos tanques de aeração, o efluente é enviado para os tanques de decantação que é responsável pela separação de lodo ativado o qual é recirculado ao tanque de aeração ou descartado para os leitos de secagem, quando em excesso. No tanque de decantação a velocidade do líquido é pequena, sendo a agitação nula.

O líquido clarificado é isento de partículas sólidas que sai do tanque de decantação é conduzido, por gravidade, a um tanque de contato, onde é dosada através de bomba dosadora uma solução de hipoclorito de cálcio ou sódio a 10%.

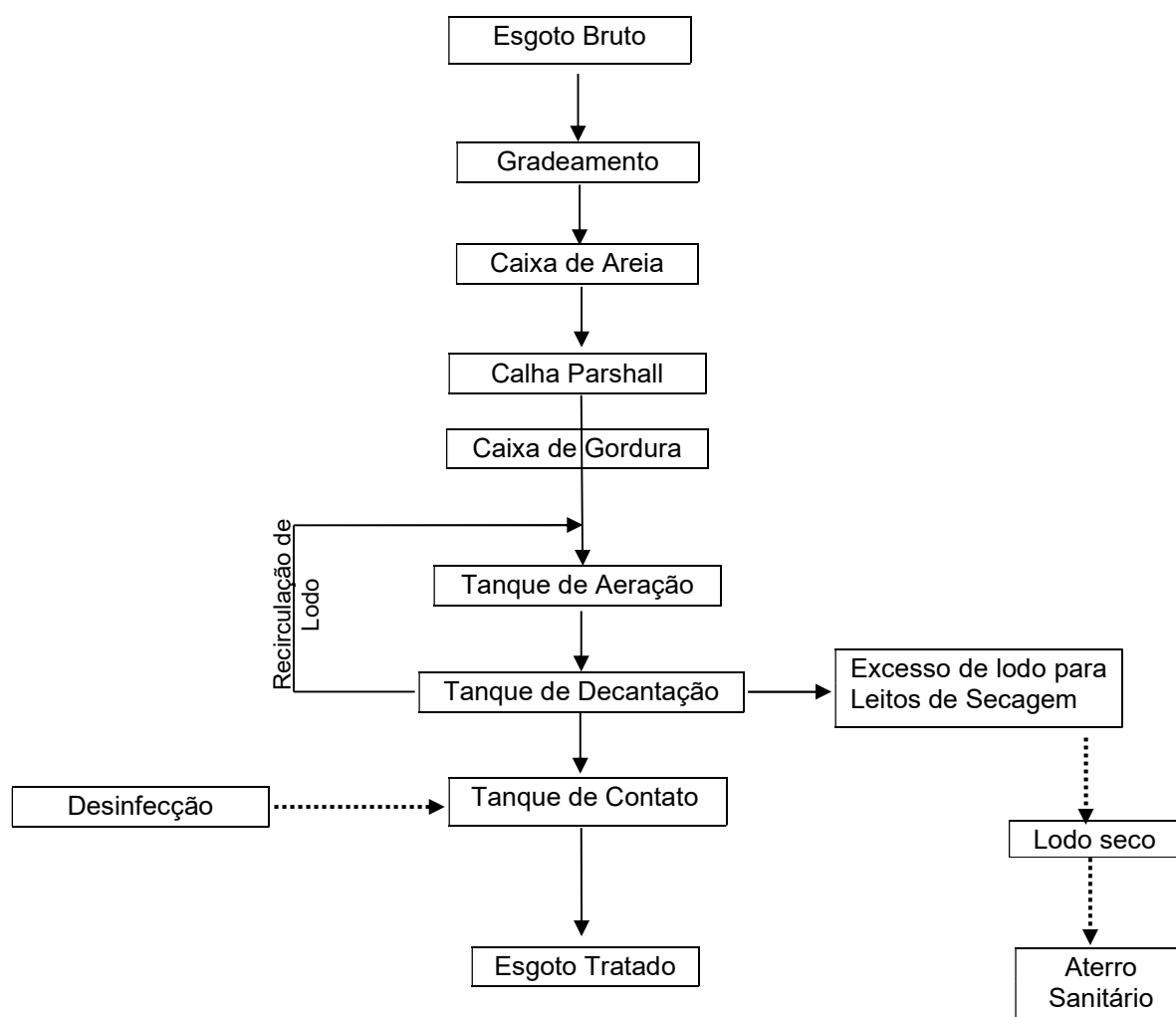
Nos leitos de secagem o lodo é desidratado, podendo ser utilizado como adubo ou enviado para aterro industrial, antes checar as recomendações do órgão ambiental.

O líquido gerado pela filtração nos leitos de secagem (percolado) é retornado para o tanque de aeração.

A vazão e carga orgânica do efluente sanitário foram dimensionadas em função da:

NBR 7229 e NBR 13969 para geração de efluente, e carga orgânica por pessoa dia.

1.3 – Fluxograma do Processo



2 – Memorial de Cálculos

2.1 - Condições Técnicas:

Os Parâmetros Técnicos Adotados na elaboração deste projeto estão de acordo com as recomendações da NBR – 570/89 – Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto, bem como experiências práticas na execução e operação de sistemas similares.

2.2 - Parâmetros de Projeto:

k_1 _ Coeficiente do dia de maior contribuição = 1,20 (assumido;)

K_2 _ Coeficiente da hora de maior vazão do dia de maior contribuição = 1,50 (assumido);

P _ População Máxima Prevista: 457 lotes residenciais = 2285 habitantes;

q _ Consumo Per Capita: 200 L/hab.dia;

C _ Relação Esgoto/Água: 0,80 (coeficiente de retorno);

TI _ Taxa de Infiltração: 0,0005L/s.m;

L _ Extensão da Rede Coletora: 7.179,0m = 7,179km;

So _ Concen. de DBO₅ afluente: 200 mg/l : 50 g DBO/ hab.dia;

S _ Concentração de DBO₅ efluente: 10 mg/l (máximo);

Kd _ Coeficiente de Respiração Endógena: Kd = 0,09 mg SSV/mg SSV.d. (assumido)

fb' _ Fração Biodegradável ao gerar os sólidos: 0,8

θ_c _ Idade do Lodo: 22 dias.

Y _ Coeficiente de produção celular: 0,8 mg SSV / mg DBO₅ removida

Xv _ SSVTA: 2.500mgSSV/l.

Qc _ Contribuição Industrial: 0 l/s.

_ Período de Trabalho: 24h/dia.

_ Período de Aeração: 24h/dia.

_ Dias de Trabalho por mês: 30 dias.

_ Taxa de Transferência no Tanque de Aeração: 1,00 Kg O₂/Kw/h.

_ Quantidade de O₂ Necessária: 2Kg O₂/Kg DBO₅.

_ Coeficiente de reforço: $K_1. K_2 = 1,8$

2.3 - Cálculo das Vazões para Dimensionamento das Linhas de Emissário:

CÁLCULO DAS VAZÕES

- _ Comprimento da rede de esgoto sanitário = 7.179,0m
- _ De acordo com a NBR 7229 / 13969 , a contribuição de esgoto:

CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA

$$Q_{\text{máx}} = c. g. .p.k1.k2/ 86400 + \{ [(Q_i/86400) + T.I.L].10^3 \}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{\{ (2285 \times 0,8 \times 200 \times 1,2 \times 1,5) \}}{86.400} + (7179,0 \times 0,0005)$$

Q máx = 11,20 L/s

CÁLCULO DA VAZÃO MÉDIA

$$Q_{\text{med}} = \frac{\{ (2285 \times 0,80 \times 200 \times 1,2) \}}{86.400} + (7179,0 \times 0,0005)$$

Qmed = 8,66 l/s

CÁLCULO DA VAZÃO MÍNIMA

$$Q_{\min} = c.g.p.k1.k2 / 86400 + \{[(Q_c/86400) + T.I.L].10^3\}$$

$$Q_{\min} = \frac{\{(2285 \times 0,8 \times 200 \times 0,5)\}}{86.400} + (7179,0 \times 0,0005)$$

$Q_{\min} = 5,70 \text{ L/s}$

2.4 - Carga de DBO Gerado Proveniente do Loteamento:

Utilizaremos a vazão média: 748.224 L

Número de Habitantes : 2285

Carga de DBO: 50 g / hab . dia;

Carga de DBO: 2285hab x 50 g / hab . dia = 114,3 Kg DBO. dia;

Logo: 114,3 KgDBO.dia / 748224L/dia = 153 mg/l

Portanto, adicionando um coeficiente de segurança de 30%: DBO será de 200mg/l.

Adotou-se um coeficiente de segurança na carga de DBO para **200mg/L**, visando algumas sobrecargas de materiais acidentalmente utilizados em residência, como óleos, entre outros produtos de elevada carga orgânica.

2.5– Dimensionamento da Caixa de Gordura:

1. Contribuição diária máxima de efluente

$$Q = 967,68 \text{ m}^3/\text{dia} \Rightarrow \text{para 24 horas de operação}$$

$$Q = 40,32 \text{ m}^3/\text{h}$$

Volume da caixa (V)

Adotando tempo de detenção (t) de 5', tendo em vista que a temperatura do líquido se encontra abaixo de 25°C.

$$V = Q_{\text{máx}}.t.1$$

$$V = 40,32 \text{ m}^3/\text{h}.0,083\text{h}.1$$

$$\mathbf{V = 3,3 \text{ m}^3}$$

Disposição da caixa

A velocidade de ascensão das menores partículas é de 4mm/s, a taxa de aplicação (I) será 14,4m³/m².h.

Área necessária:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}(\text{m}^3/\text{h})}{I (\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h})}$$

$$A = \frac{40,32(\text{m}^3/\text{h})}{14,4 (\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h})}$$

$$\mathbf{A = 2,8 \text{ m}^2}$$

Comprimento (L) e largura (B)

Adotando L = 1,5 B

$$A = L.B$$

$$A = 1,5.B^2$$
$$2,8m^2 = 1,5 B^2$$

$$B = 1,4m$$

$$L = 1,5 \times 1,4m \Rightarrow 2,1 m$$

Altura da caixa

$$V = L.B.H$$
$$3,3m^3 = 2,1 \times 1,4. H$$

$$H = \frac{3,3}{2,1 \times 1,4} \Rightarrow 1,12 m$$

Será utilizada 01 (uma) caixa com dimensões internas:

Largura: 2,00m; comprimento: 3,90m; Altura Lâmina de água: 2,40m com 3 divisões.

2.6- Dimensionamento da Caixa de Areia:

- Determinação do comprimento “L” da Caixa de Areia:

$$V_{\text{Horiz.}} = 0,15 \text{ a } 0,30 \text{ m/s adotado}$$

e

$$V_{\text{sed.}} = 0,02 \text{ m/s (partículas com } \varnothing = 0,2mm)$$

$$V_{\text{Horiz.}} = \frac{L}{t_1} \rightarrow t_1 = \frac{L}{V_{\text{Horiz.}}}$$

$$V_{\text{sed.}} = \frac{y}{t_2} \rightarrow t_2 = \frac{y}{V_{\text{sed.}}}$$

Fazendo – se:

$$t_1 = t_2 \rightarrow \frac{L}{V_{\text{Horiz.}}} = \frac{y}{V_{\text{sed.}}}$$

ou: $L = \frac{V_{\text{Horiz.}}}{V_{\text{sed.}}} \cdot y = \frac{0,30\text{m/s}}{0,02\text{m/s}} \cdot L = 15.y$

$$L = 15.y$$

adotando – se um fator de segurança $\longrightarrow$ $L = 25.y$

Determinação da altura da lamina de água:

“Neste item, é necessário ser utilizado a vazão máxima e mínima, para determinação do rebaixo Z da calha Parshall.”

A calha Parshall adotada, foi a com garganta de 3” onde podemos medir até 51 L/s, o que nos atende.

Portanto os valores de n e k são adotados conforme Tabela “José Alves Nunes”;
n= 1,547 e k=0,176, logo:

$$H = (Q/K)^{1/n} :$$

$$H_{\text{max}} = (0,01119 / 0,176)^{1/1,547} = 0,16 \text{ m}; \quad \text{onde: } Q_{\text{máx}} = 0,01119 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_{\text{min}} = (0,00525 / 0,176)^{1/1,547} = 0,103 \text{ m}; \quad \text{onde: } Q_{\text{min}} = 0,00525 \text{ m}^3/\text{s}$$

Achando Z :

$$Z = Q_{\text{max}} \cdot H_{\text{min}} - Q_{\text{min}} \cdot H_{\text{max}} / Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}} ; \quad \mathbf{Z = 0,04m}$$

Altura da lamina de água antes do rebaixo (h_{máx}):

$$h_{\text{max}} = H_{\text{max}} - Z ; \quad h_{\text{max}} = 0,16 \text{ m} - 0,04\text{m} = 0,12\text{m} ; \quad \mathbf{h_{\text{max}} = 0,12m}; \quad \text{onde } h_{\text{max}} \text{ é igual a } y$$

- Determinação da largura “B” da Caixa de Areia:

$$Q = A \cdot V_{\text{Horiz.}}$$

$$A = B \cdot y$$

$$\rightarrow Q = B \cdot y \cdot V_{\text{Horiz.}}$$

$$V_{\text{Horiz.}} = 0,30\text{m/s}$$

$$B = \frac{Q}{y \cdot 0,30\text{m/s}} ; \quad \text{se } y = 0,12\text{m} \quad \text{e } Q = 0,01119\text{m}^3/\text{s}$$

$$B = \frac{0,01119 \text{ m}^3/\text{s}}{0,12\text{m} \cdot 0,30\text{m/s}} \rightarrow \boxed{B = 0,30 \text{ m}}$$

- Determinação do Comprimento "L":

$$L = 25.y = 25 \cdot 0,12\text{m} = \mathbf{3,0 \text{ m}}$$

Onde:

- $V_{\text{Horiz.}}$ → Velocidade Horizontal de passagem do esgoto
 $V_{\text{sed.}}$ → Velocidade Vertical de sedimentação da menor partícula (0,2mm).
 L → Comprimento da Caixa de Areia.
 y → Altura da lâmina de água.
 B → Largura da Caixa de Areia.

Calculo da Profundidade

Para limpeza quinzenal:

Adotando a taxa de 0,03 litros de material particulado por m^3 de esgoto:

$$0,00003\text{m}^3/\text{m}^3 \times 0,01119\text{m}^3/\text{s} \times 86.400 = 0,029\text{m}^3$$

$$0,029\text{m}^3 \times 15 \text{ dias} = 0,43\text{m}^3.$$

$$\frac{0,43\text{m}^3}{0,30\text{m} \times 2,8\text{m}} = 0,50\text{m}$$

Será utilizada uma caixa de areia de câmara dupla tendo cada câmara largura mínima igual a 0,30m, profundidade mínima igual a 0,50m, e comprimento do canal de sedimentação mínima igual a 2,8 m.

Obs.: A taxa de escoamento superficial (I) deverá se situar entre 600 e 1200 $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$

Verificando a taxa de escoamento superficial;

$I = Q \text{ (m}^3\text{/dia)} / A \text{ (m}^2\text{)} = 967,2 / (2,8.0,3) = 1151,4 \text{ m}^3\text{/m}^2\text{.dia}$; a verificação comprovou o atendimento conforme norma. “José Alves Nunes”

Verificação de velocidade: $S = h_{\max} \cdot b$; $S = 0,12 \cdot 0,3$; $S = 0.036$; $V = 0,01119 / 0,036 = 0,31 \text{ m/s}$

A velocidade utilizada conforme norma foi de 0,30 m/s, podendo variar $\pm 20 \%$, ficando entre 0,24 e 0,36 m/s. “José Alves Nunes”

2.7 - Dimensionamento do Tanque de Aeração

Fração Biodegradável f_b

$$f_b = \frac{f_b'}{1 + (1 - f_b') \cdot K_d \cdot \theta_c} = \frac{0,8}{1 + (1 - 0,8) \cdot 0,09 \cdot 22} = 0,57$$

Cálculo do Volume do Reator:

$$V = \frac{Y \cdot \theta_c \cdot Q \cdot (S_0 - S)}{X_v \cdot (1 + K_d \cdot f_b \cdot \theta_c)}$$

Para aeração prolongada $2500 < X_v < 4000 \text{ mgSSV/l}$

$$V = \frac{0,8 \cdot 22 \cdot 748,224 \cdot (200 - 10)}{2500 \cdot (1 + 0,09 \cdot 0,57 \cdot 22)} = 470 \text{ m}^3$$

Dimensões internas adotada do tanque de aeração;

Comprimento	= 7,5 m	Lâmina de H ₂ O	= 2,50m
Largura	= 15 m	Borda Livre	= 0,35m
Volume por fase	= 281,25m ³	Volume Total	= 562,5 m³

2.8 - Dimensionamento dos Aeradores:

Os aeradores foram dimensionados com base nos seguintes parâmetros:

- Vazão..... 31,17m³/h
- DBO₅..... 200 mg/l
- Tempo de trabalho.... 24 h/dia
- Tempo de aeração.... 24 h/dia

Potência total = $\{[(31,17 \text{ m}^3/\text{h} \times 200 \text{ mg/l} \times 24\text{h} \times 2\text{kgO}_2/\text{kgDBO}_5) / (1000 \times 24\text{h})] / 1,0\text{kgO}_2/\text{kwh}\} \times 1,36 \text{ cv} \Rightarrow \text{Potência Total} \Rightarrow 17 \text{ cv}.$

Obs.: Utilizou-se um fator de segurança, com base em experiências práticas, visando maior eficiência do sistema nas zonas anaeróbias, e utilização de forma que permita desligar os aeradores em períodos pré-determinados quando em excesso de oxigênio, bem como promover a realização de manutenção, para maximizar sua vida útil, será previsto 4 (quatro) aeradores de 10cv, sendo 2 de 10 cv em cada tanque.

Tempo de detenção hidráulica (t)

$$t = \frac{V}{Q} \quad \text{onde: } t: \text{ tempo de detenção hidráulica}$$

V: volume de líquido no sistema

Q: volume de líquido retirado do sistema por unidade de tempo

Para o dimensionamento do volume de líquido no reator (V), foram considerados vários parâmetros, os valores assumidos para o coeficiente de respiração endógena (kd), concentração de SS no lodo de retorno (Xr), fator de carga (f), coeficiente de produção celular (y), idade do lodo (θc) e os demais parâmetros foram baseados em recomendações da ABNT bem como em experiências comprovadas na prática, além de embasamento teórico fundamentado em bibliografias técnicas.

O tempo de detenção hidráulica, em decorrência do volume encontrado, resultou em 0,75 dias ou 18 horas, considerando um período de atividade efetiva de 24 horas diárias com uma vazão média de efluente de 31,17m³/h, "Von Sperling, Marcos".

Portanto observa-se que o tempo de detenção hidráulica é função da vazão afluente e de todos os parâmetros adotados para o dimensionamento do volume do reator que são conseqüências das características do efluente a ser tratado bem como do tipo de tratamento utilizado.

Densidade de potência

As funções básicas na maioria dos sistemas de tratamento com aeração são:

- Oxigenação do esgoto em tratamento
- Mistura do líquido, de forma a manter a biomassa em suspensão

Para a consecução do segundo objetivo, é necessária a introdução de uma potência suficiente por unidade de volume, para impedir que os sólidos sedimentem. Esta relação é representada através do conceito da densidade de potência (DP), expressa como:

$$DP = P/V \quad \text{onde: DP: densidade de potência (W/m}^3\text{)}$$

P: potência introduzida (W)

V: volume (m³)

Quanto maior a densidade de potência, maior a quantidade de sólidos em suspensão que ficam dispersos no meio do líquido. A manutenção dos sólidos em suspensão depende também da geometria do reator e da distribuição dos aeradores no reator.

Em sistemas de lodos ativados, devido às maiores concentrações de sólidos em suspensão no reator, deve-se adotar valores de DP entre a 10W/m³.e 100W/m³.

Conforme dimensionamento da potência de aeração apresentado anteriormente, utilizando uma taxa de transferência de O₂ necessária de 2kgO₂/kgDBO e uma eficiência de oxigenação de 1,0kgO₂/kWh obteve-se uma potência requerida de 17cv ou 12503,5 W, sendo assim temos uma densidade de potência de:

$$DP = \frac{12503,5}{562,5\text{m}^3} = 22,22 \text{ W/m}^3$$

Portanto verificamos que a densidade de potência dimensionada é superior à mínima recomendada que é de 10 W/m³ e inferior a 100W/m³.

2.9 - Dimensionamento do tanque de decantação

Parâmetros utilizado para dimensionamento

- Taxa de aplicação hidráulica: 0,7m³/m².h conforme referência Metcalf & Eddy (1991)
- Vazão: 31,17 m³/h

Cálculo da área superficial:

$$A = \frac{31,17}{0,7} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] \left[\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h}}{\text{m}^3} \right] = 44,5 \text{ m}^2$$

Cálculo do volume da parte reta:

$A = V / H$, onde V= volume e H= altura de lamina de água

$$V = 44,5\text{m}^2 \times 2,42\text{m} = 107,7 \text{ m}^3$$

Tempo de Detenção Hidráulica

$$T = V / Q$$

$$T = 107,7 \text{ m}^3 / 31,17 \text{ m}^3/\text{h} = 3,45\text{h}$$

Considerando um decantador tipo Dortmund, (sem remoção mecanizada de lodo), conforme norma NBR-570 (ABNT, 1989), a altura mínima recomendada é 0,5m e o tempo de detenção hidráulica mínimo é de 1,5 horas.

Considerou-se para este projeto, baseando-se nas experiências práticas em outros processos para tratamento de efluentes com características similares:

Dois decantadores de:

Altura = 2,42m (lâmina de água, parte reta)

Tempo de detenção hidráulica = 3,45 horas

Portanto, o decantador será retangular, constituído em sua parte inferior de um poço piramidal com inclinação mínima de parede de 65°, evitando acúmulo de lodo nas mesmas.

Serão construídos 02 (dois) decantadores conforme dimensões abaixo:

	Unidades	Dados	Observações
Período de trabalho	horas/dia	24,00	
Vazão por hora	m ³ /h	31,17	
Tempo de detenção	horas	3,45	
Taxa de aplicação	0,6 a 0,8	0,7	
Área superficial	m ²	21,16	
Quantidade de cones		4	
Comprimento do decantador	m	4,60	
Largura do decantador	m	4,60	
Borda livre	m	0,63	
Altura reta (lâmina de H ₂ O)	m	2,42	
Largura e comprimento do poço coletor	m	0,58	
Ângulo de inclinação	65° F=1,732	1,73	
Altura Cônica	m	2,64	
Altura total	m	5,69	
Volume do tanque parte reta	m ³	51,20	
Volume do tanque parte cônica (4 cones)	m ³	24,50	
Volume total do tanque	m ³	75,70	

3.0 - Dimensionamento dos leitos de secagem: “José Alves Nunes”

Massa de lodo a ser descartada (ML) :

$$ML = y \cdot Q \cdot (S_o - S) - k_d \cdot f_b \cdot X_v \cdot V ;$$

y = Fração de matéria sintetizada na produção celular (adimensional); = 0,8

Kd = respiração endógena; = 0,09 ⁻¹

Fb = fração biodegradável em suspensão voláteis; = 0,57

S_o = 0,200 kg/m³

S = 0,01 kg/m³

X_v = 2,5 kg/m³

V = 562,5 m³

Q = 748,224 m³/dia

$$ML = 0,8 \cdot 748,224 \cdot (0,20 - 0,01) - 0,09 \cdot 0,57 \cdot 2,5 \cdot 562,5$$

$$ML = 41,6 \text{ Kgss/d}$$

Vazão de descarte do lodo (Q_d) :

C_s é a concentração média de sólidos do lodo extraído do decantador secundário; usualmente 8.000 a 12.000 mg/l.

$$Q_d = ML / C_s;$$

$$Q_d = 41,6 / 12;$$

$$Q_d = 3,46 \text{ m}^3 \text{ SS/dia}$$

• Considerando a remoção na linha de recirculação de lodo:

$$\text{Concentração: } SSLR = SSTA \cdot (1 + 1/R)$$

Sendo: R=0,8 (assumido)

$$SSTA = SSVTA / (SSV/SS)$$

$$\text{Para aeração prolongada} \Rightarrow (SSV/SS) = 0,60 \text{ a } 0,75$$

Considerando *θ_c = 22 dias;

*Ausência de decantação primária

Volume de lodo a ser recirculado:

$$Q_r = (0,80 \cdot Q) - Q_{ex} = (0,80 \cdot 748,224) - 3,46 = 595 \text{ m}^3/\text{d}.$$

$$\text{Volume a ser removido} = 3,46 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Período estimado de secagem: 15 dias

Período estimado para limpeza do leito: 1 dia

Ciclo de operação resultante: 16 dias

Volume gerado: 56m³

Área de secagem média requerida para uma altura de carregamento de 50cm = 112m²

Serão construídos, 14 leitos de secagem de dimensões 4,0 x 2,0m $\Rightarrow$ 112m².

Obs.: Todos os leitos de secagem devem ser construídos com cobertura fixa ou móvel, para evitar que após sua secagem o mesmo não umedeça, quando na ocorrência de chuva. Pois caso este procedimento de umidificação ocorra, haverá liberação de mau odor.

3.1 – Manual de Operação

Instruções Técnicas

Gradeamento:

- O material sólido retido na grade deve ser retirado sempre que estiver provocando obstrução da saída. Estabelecer uma periodicidade para limpeza, conforme a geração de sólidos no esgoto bruto, adequando o intervalo de tempo entre uma limpeza e outra conforme necessidade.

Obs.: O material removido das grades deve ser acondicionado em bombonas plásticas dotadas de tampa ou em recipientes adequados para posterior envio ao aterro sanitário. O material removido deve permanecer no local pelo menor tempo possível, evitando degradação da matéria orgânica e geração de odores indesejáveis (tempo máximo = 24 horas).

Caixa de areia:

O sistema é composto por uma caixa de areia com câmara dupla, dotadas de comporta na entrada e saída.

- Operação/ Limpeza:

- Regular a distribuição de vazão nas câmaras através do ajuste da abertura das comportas de entrada e saída;
- Observar constantemente o nível de areia retida na caixa, determinando a periodicidade de limpeza conforme necessidade;
- Efetuar a limpeza da caixa sempre que o nível de areia estiver acerca de 20 cm abaixo do nível de saída da caixa;

Caixa de gordura:

A função da caixa de gordura é reter todas as gorduras caracterizadas saturadas do efluente a ser tratado. O excesso deste tipo de gordura interfere negativamente no metabolismo dos micro-organismos aeróbios e conseqüentemente na degradação da matéria orgânica.

- Operação/ Limpeza:

- ❑ Efetuar a limpeza removendo a gordura retida na superfície da caixa com periodicidade determinada conforme geração de gorduras no sistema (mínimo uma vez por dia);
- ❑ Retirar a gordura com o auxílio de uma peneira colocando-a em bombonas plásticas;
- ❑ Após encher a bombona, adicionar uma camada fina de cal virgem, tampar e acondiciona-la no local destinado aos resíduos sólidos para posterior envio ao Aterro Sanitário.

Tanque de aeração

O tanque de aeração ou reator biológico é a etapa vital de uma planta de lodos ativados. É neste tanque onde irão se desenvolver os micro-organismos que irão consumir a carga poluidora (matéria orgânica presente no esgoto).

O esgoto bruto contém normalmente micro-organismo em concentrações muito baixas e alimentação abundante. Estes micro-organismo ao ingressarem no tanque de aeração (T.A.), encontrarão condições ambientais propícias ao seu desenvolvimento. Existe alimento em grande quantidade e concentração adequadas de oxigênio dissolvido. Essas duas condições, somadas à presença de nutrientes contidos normalmente no esgoto e temperatura adequada, permitem que esses micro-organismo se reproduzam rapidamente agrupando-se em colônias (flocos) que

permanecem em suspensão, devido à turbulência causada pelo movimento do aerador.

O lodo ativado é, portanto, constituído por colônias de micro-organismo em suspensão, em um líquido que contém, em solução, um substrato que lhes serve de alimento, nutrientes básicos e oxigênio dissolvido. Os micro-organismo desenvolvidos no T.A. através de suas funções naturais de nutrição e reprodução utilizam-se do substrato orgânico como fonte de energia, promovendo sua oxidação ou estabilização. O conteúdo orgânico dos despejos (DBO) é drasticamente reduzido no interior do T.A.

O efluente de um T.A., (operando normalmente), consiste, portanto, de uma grande quantidade de colônia de micro-organismo em suspensão (lodo ativado) em um líquido com baixa concentração de matéria orgânica.

O efluente do T.A. é submetido à sedimentação em uma unidade de tratamento denominada decantador secundário, no interior do qual os flocos de lodo ativado, que se mantinham em suspensão no T.A. são separados do líquido pela sedimentação, sendo recolhidos pelo fundo do decantador e recirculados ao T.A.

Com a recirculação constante do lodo, mais o desenvolvimento natural dos micro-organismo no T.A., chega-se a um estágio, no qual o nível de micro-organismo torna-se inconveniente ao processo, ou seja, tem-se mais organismos do que o necessário para consumir o alimento e o oxigênio introduzido pelos aeradores.

Para que a biomassa não entre em declínio (morte dos micro-organismo), retira-se uma parcela do lodo ativado, isto é, interrompe-se a recirculação de lodo do tanque de decantação ao tanque de aeração, enviando-o aos leitos de secagem, desta forma, mantêm-se sempre um nível de desenvolvimento constante dos micro-organismo, obtendo um bom rendimento do processo.

Estratégias de controle

- Alternativa 01

Manter um nível constante de sólidos suspensos no tanque de aeração (SSTA).

Com esta operação o operador poderá somente ajustar o SSTA do sistema para baixo. Caso o nível do SSTA seja baixo, o operador não poderá fazer a diferença aparecer. Este método é mais utilizado quando a característica do efluente é relativamente constante.

A concentração de SSTA no T.A. é geralmente limitada em 3.500 a 5.000mg/l, de modo a manter uma concentração, suficiente para permitir o contato íntimo entre os micro-organismo, para que possa ocorrer o fenômeno da floculação biológica, sem a qual não ocorrerá a sedimentação de sólidos no decantador. O limite superior de SSTA é variável e irá depender principalmente de sedimentabilidade do lodo.

- Alternativa 02

Manter um F/M constante

A relação F (alimento) / M (micro-organismo) assume geralmente os seguintes valores:

$$\frac{F}{M} = 0,08 \text{ a } 0,15 \text{ Kg DBO}_5/\text{KgSSV.d}$$

Na maioria dos casos, este método produz bons resultados, exceção feita quando o F/M começa a baixar. Neste caso, o operador deverá optar ou pelo aumento da vazão influente ou descartar excesso de lodo. A opção pelo descarte do lodo, é adotada mais frequentemente, pois dificilmente se pode aumentar a vazão da planta.

Exemplificando este controle, assumamos que o operador queira trabalhar com um F/M de 0,5 e por determinação verificou que o sistema está com um F/M de 0,3, ele poderá calcular a quantidade de alimento necessário e introduzir este alimento

aumentando a vazão de entrada na planta ou proceder ao descarte de excesso de lodo.

Cálculo da carga de DBO₅:

Resultado da análise de DBO₅ influente no T.A. em mg/l transformar para kg/dia e dividir pelo volume do T.A.

Exemplo:

$$\frac{480 \text{ Kg DBO/dia}}{5.890 \text{ m}^3} = 0,08 \text{ Kg DBO}_5/\text{m}^3/\text{dia}$$

- Alternativa 03

Manter a Idade do Lodo (ID) constante

Este método apresenta a dificuldade de que a ID, não leva em consideração as mudanças de carga diárias. Esta alternativa é semelhante ao controle do SSTA, ou seja, tem sua aplicação ideal nos casos em que a alimentação diária é constante.

O operador poderá ajustar a quantidade de SSTA, mantendo o lodo no sistema por um tempo pré-determinado. O operador deverá manter a ID de 20 a 30 dias, devendo descartar uma quantidade de lodo diariamente.

$$\theta = \frac{SSVTA.(V)}{SSVLE. Q1}$$

SSVTA – Sólidos em suspensão voláteis no T.A.

SSVLE – Sólidos em suspensão voláteis no lodo em excesso. mg/l.

Aeração de rotina

Durante as primeiras semanas de operação, as tarefas rotineiras são as de observar o funcionamento dos equipamentos, remover formação de espuma nos

tanques (é normal no início da operação) observar o desenvolvimento de floculação biológica, registrar as vazões influentes e regularizar a vazão de recirculação de lodo.

À medida que for sendo desenvolvida a atividade biológica, o tanque de aeração vai assumindo uma coloração marrom, e o cheiro característico de esgoto vai desaparecendo, dando origem a um odor de terra úmida.

Durante as primeiras semanas, é importante observar se não está havendo um excesso de oxigênio. Este fato pode ser notado visualmente no tanque de aeração, pois quando há falta de oxigênio dissolvido, o líquido começa a escurecer, ou através da utilização de um medidor de oxigênio dissolvido.

O inverso ocorre quando da super aeração. Pois o líquido tem tendência a clarear. Análises de oxigênio dissolvido darão idéia exata do comportamento do líquido, no tanque de aeração.

Valores entre 1,5 e 3 mg/l devem ser mantidos para o oxigênio. Uma vez atingido o regime de operação o efluente no decantador se mostrará límpido. O operador deverá estabelecer uma rotina de trabalho, esta rotina de trabalho deve ser assumida como se segue:

Diariamente:

- ❑ Verificar o funcionamento dos equipamentos de aeração, observando a presença de anomalias, que caso ocorram deve ser providenciado o reparo imediatamente;
- ❑ Remover eventuais formações de espuma no tanque aeração colocando-as em bombonas plásticas com tampa, posteriormente adicionar uma pequena camada de cal virgem sobre as mesmas. Tampar e dispor as bombonas no local destinado aos resíduos sólidos para posterior envio ao Aterro Sanitário;

- ❑ Efetuar análises de controle operacional (qualitativa) (sedimentabilidade do lodo, PH, Resíduo Sedimentável e Oxigênio dissolvido), conforme orientação específica deste manual;
- ❑ Regular a recirculação de lodo de forma que a vazão de recirculação seja aproximadamente de 80% da vazão de entrada do tanque de aeração;
- ❑ Efetuar manutenção preventiva dos equipamentos, tubulações, válvulas e conexões.

Semanalmente:

- ❑ Esgoto bruto: DBO, DQO, SS, SSV;
- ❑ Tanque de aeração: SSV;
- ❑ Efluente final: DBO, DQO, SS, SSV, Cloro residual.

Procedimento para Análises qualitativas diárias:

As análises que são realizadas diariamente são chamadas qualitativas, sendo as mais empregadas para o controle de uma planta de lodo ativado.

a) Sedimentabilidade do lodo em 30 minutos:

Técnica: Esta análise é feita no final do tanque de aeração; com um recipiente de 1,1 litros preso a um cordão de nylon, e introduzido na lâmina de água até 40 cm abaixo para coletar a amostra desejada.

No laboratório ou local para realizar esta técnica, após coletada a amostra, adiciona-se em uma proveta de 1.000 ml, e aguarda-se 30 minutos. Após 30 minutos mede-se o volume de lodo decantado, sendo o resultado em ml/l.

A faixa ideal deve estar entre 200 e 300 ml/l.

b) pH:

Técnica: Esta análise pode ser realizada por um medidor portátil de leitura direta, bem como através do papel indicador de pH (MERCK ou similar). A medição

deve ser realizada na entrada do tanque de aeração e no tanque de contato (após o sistema de tratamento).

A faixa ideal deve estar entre 6,5 e 7,5.

c) Resíduos sedimentáveis:

Técnica: A amostra a ser analisada por este método deve ser coletada na saída do tanque de contato, através de um recipiente de 1,5 litros, coleta-se uma amostra e com leve agitação logo adiciona-se 1 litro desta em um cone de Imhoff deixando sedimentar durante 30 minutos e depois, dentro do cone agita-se levemente e deixa-se sedimentar por mais 15 minutos, leia o volume de sólidos sedimentáveis em ml/l.

A faixa ideal deve ser menor que 1ml/l.

d) Oxigênio dissolvido:

Técnica: Esta análise deve ser realizada diariamente até que as colônias de micro-organismo estejam estáveis. Após a estabilização das colônias, realizar no mínimo duas leituras semanais, ou sempre que ocorrerem anomalias no sistema.

Os métodos de análises são de leitura direta, através de medidor portátil sendo rápido versátil e funcional.

A faixa ideal de concentração de oxigênio dissolvido deve estar entre 1,5 a 3 mg/l.

- ❑ Introduzir o eletrodo do aparelho portátil de medição de oxigênio dissolvido diretamente no tanque de aeração a uma profundidade de aproximadamente 1m;
- ❑ Efetuar a medição em pelo menos quatro pontos do tanque de aeração
- ❑ Registrar os dados de leitura em uma planilha, para controle da evolução do processo e apresentação aos órgãos competentes quando solicitados.

Índice volumétrico de lodo (IVL)

$$IVL = \frac{TL \times 1000}{SSTA}$$

SSTA – sólidos em suspensão no interior do T.A. mg/l.

TL – Volume de lodo ativado que sedimenta num cilindro de 1000ml em ml (teor de lodo decantado).

Além das tarefas já descritas, o operador deverá observar constantemente o comportamento geral da instalação, procurando “ajustá-la”, para obter melhor performance. Uma vez atingido um ponto de operação entendido como bom, deve-se procurar mantê-lo. Alterações frequentes são desaconselháveis. O tratamento biológico é de alta eficiência e econômico, porém é bastante sensível, pois trabalha com organismos vivos.

Tanque de decantação

Conforme exposto no item "Tanque de Aeração", a recirculação e retirada do lodo formado é feita a partir do tanque de Decantação. Este tanque contém uma linha de sucção para cada cone, cada qual com um registro na saída.

O lodo ativado, que constitui a fração sólida do efluente do T.A., é separado por sedimentação no tanque de decantação, sendo o líquido clarificado recolhido pela superfície, constituindo o efluente final tratado.

O lodo sedimentado é continuamente removido pela ação das bombas centrífugas sendo enviado ao tanque de aeração ou digestor aeróbio, através de manobras nas válvulas da tubulação de recalque.

O decantador é uma etapa do processo, que reflete as condições operativas do T.A., normalmente quando a superfície do líquido no decantador, se apresenta límpida, sem materiais flutuantes, o efluente também se apresenta com bom aspecto, o que indica um bom comportamento na operação do T.A. Quando ocorre presença de

materiais flutuantes, espuma, fuga de sólidos e cor elevada no decantador, certamente estarão ocorrendo anormalidades no T. A.

Operação/Manutenção:

- ❑ Regular a vazão de recirculação do lodo através da abertura dos registros da linha de recalque, observando que a vazão deverá estar próxima a 80% da vazão de entrada de esgoto bruto no tanque de aeração;
- ❑ Efetuar a remoção de eventuais espumas na superfície do tanque com auxílio de uma peneira conectada a uma haste, colocar a espuma removida em um tambor e posteriormente no leito de secagem para desidratação, adotando os mesmos procedimentos para desidratação do lodo;
- ❑ Verificar as condições de conservação de tubulações, conexões e válvulas, realizando as devidas manutenções sempre que necessário;
- ❑ A manutenção das bombas deve ser feita conforme orientação do fabricante (recomenda-se sempre adotar a manutenção preventiva);
- ❑ O sistema de recirculação de lodo é constituído por duas bombas, sendo uma delas reserva da outra.
- ❑ As bombas de recirculação/descarte de lodo são de acionamento manual, ao ligá-las certificar-se de que os registros da linha de recalque estão devidamente abertos.
- ❑ Em caso de necessidade de se remover o lodo contido no tanque de decantação e não haver possibilidade de descartá-lo nos leitos de secagem, por razões extremas, efetuar a remoção com o auxílio de um caminhão limpa fossa diretamente nos cones do tanque.

Desinfecção do efluente final por fase:

A desinfecção do efluente final é efetuada no tanque de contato instalado na saída do efluente tratado, através da aplicação de uma solução a 10% de hipoclorito de sódio ou cálcio, de forma a minimizar a ocorrência de micro-organismo ainda presentes no líquido.

Apesar da Sabesp ter centenas de sistemas de dosagens de cloro em efluentes industriais, apenas como observação, calculamos teoricamente a preparação do cloro a ser dosado na caixa de contato.

A dosagem de aplicação deve manter o efluente a uma concentração de 2 ppm de cloro, o que garantirá o parâmetro patogenicidade e a não formação no corpo receptor de compostos indesejáveis, como as cloraminas.

- Preparação de solução / Aplicação

Na preparação da solução de hipoclorito de sódio, adicionar 9 partes de água para 1 parte de hipoclorito de sódio líquido;

Cálculo da dosagem de solução a 10 % de hipoclorito de sódio.

- Consideração: Hipoclorito de sódio $\Rightarrow$ 10 % v/v (em média) de cloro ativo
- Concentração final desejada: 2 ppm
- Vazão média de efluente (referência): 39,8m³ / h

Quantidade de cloro necessária:

$$36,4\text{m}^3 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000796 \text{ m}^3 = 79,6 \text{ ml}$$

Quantidade de hipoclorito de sódio (10 % de cloro ativo) necessária:

$$\frac{79,6 \text{ ml} \cdot 100}{10} = 796 \text{ ml}$$

Volume de solução a 10 % de hipoclorito a ser dosada por hora:

$$\frac{796\text{ml} \cdot 100}{10} = 7960 \text{ ml} = 7,96 \text{ litros / hora}$$

Observação:

- ❑ Aferir a dosagem de solução de hipoclorito pela manhã e no fim do dia com base na vazão média observada no período;
- ❑ Realizar análise de cloro residual no esgoto tratado semanalmente, controlando desta forma a dosagem para a concentração final desejada.

Leitos de Secagem de Lodo

Conforme exposto no item "Descrição do Fluxo", todo o lodo em excesso será enviado aos leitos de secagem adotando os seguintes procedimentos:

- ❑ Preparar o leito de secagem, adicionando uma camada fina (0,5 cm) de areia sobre os tijolos ;
- ❑ Descartar o lodo no leito desejado não excedendo uma altura de descarte de 50 cm Este descarte poderá ser efetuado de modo simples, manobrando a válvula na tubulação de descarga do tanque de decantação e a válvula de entrada do leito escolhido;
- ❑ Quando o lodo se apresentar dentro do leito, com a superfície caracterizada por rachaduras ou fracionando em inúmeros pedaços, o operador poderá efetuar um teste de remoção, manipulando-o com auxílio de uma pá, caso não haja aderência do lodo à pá, este permitirá uma boa manipulação, aí poderá ser efetuada a remoção;
- ❑ A retirada do lodo seco é manual, sendo colocado em um tambor com tampa para a mistura com cal, a proporção de cal deve ser de cerca de 10% em relação à quantidade de lodo seco;
- ❑ Depositar os tambores com o lodo seco no local destinado a resíduos sólidos para envio ao aterro sanitário;

- ❑ Limpar rigorosamente as juntas dos tijolos, removendo eventuais vegetais que possam estar presentes;
- ❑ Nivelar os tijolos que eventualmente possam ter sido deslocados;
- ❑ Recompôr a areia sobre os tijolos, deixando o leito preparado para receber novo descarte.

Soluções de problemas operativos

Os problemas operativos discutidos neste item, são os que ocorrem com maior frequência nas plantas de lodo ativado, sendo apresentadas sugestões para contorná-los, baseado em experiências práticas.

A - Problema

O tanque de aeração torna-se de cor clara, comparada a cor comum.

Solução

O problema acima pode indicar que existe uma perda de sólidos no tanque de aeração. Deve-se verificar se não esta havendo sobrecarga hidráulica bruta, ajustar a recirculação do lodo.

B - Problema

O tanque de aeração apresenta cor escura, comparada ao marrom comum.

Solução

Este problema geralmente indica que os sólidos do tanque de aeração estão se tornando sépticos, devido à insuficiente suprimento de ar ou que a instalação está sendo sobrecarregada. Em primeiro lugar verifique se o equipamento de aeração está funcionando adequadamente; a seguir procure verificar se está havendo sobrecarga

na entrada de esgoto bruto; retificar a vazão de recirculação e verificar se está sendo lançado algum material tóxico na instalação que venha a inibir os micro-organismos.

C - Problema

Falta de energia elétrica.

Solução

Dependendo da instalação, a falta de energia elétrica poderá ocasionar sérios problemas devido à interrupção da aeração.

O tempo de parada sem riscos para a unidade é variável, mas certamente um intervalo acima de 04 horas poderá causar septicidade (anaeróbiose) desprendendo mau cheiro, entre outros inconvenientes e provocando a morte dos micro-organismos aeróbios. Em caso de manutenção, o operador poderá efetuar determinações contínuas de oxigênio dissolvido, para saber até quanto tempo pode paralisar a aeração.

Obs.: É aconselhável que se tenha sistema de emergência gerador (DIESE) para suprir eventuais falhas no fornecimento de energia elétrica.

D - Problema

Mesmo com o tanque de aeração em boas condições, ou seja, lodo sem cheiro e cor marrom chocolate, há mau odor na instalação.

Solução

Quando ocorrer este tipo de problema, verificar se não há espuma retida em algum ponto da instalação.

A espuma e materiais flutuantes devem ser retirados sempre que sejam visíveis, pois sua retenção por alguns dias leva à decomposição e conseqüente formação de mau cheiro e material tóxico. Este material deve ser incinerado ou ser adicionado ao lixo, para aterro sanitário.

E - Problema

O teor de sólidos suspensos (SSTA) está acima do desejado.

Solução

Descartar o excesso de lodo.

F - Problema

O teor de oxigênio dissolvido no tanque de aeração está muito acima do desejado.

Solução

Paralisar temporariamente a aeração, procurar intercalar a paralisação no máximo 2 horas por 8 horas de trabalho.

G - Problema

Está ocorrendo presença de sólidos flutuantes na superfície do decantador.

Solução

Esta anormalidade pode ser devida a uma das seguintes condições:

A presença de grande volume de lodo de coloração clara e difícil sedimentação, geralmente é devida a super aeração no T.A; confirme o teor de OD do tanque de aeração.

A presença de grande volume de sólidos flutuantes de coloração escura, na superfície do decantador, pode indicar excesso de tempo de retenção de lodo no tanque. Verifique o estado do lodo recirculado que deverá estar “fresco”, ou seja, com as mesmas características do lodo do T.A. Caso o lodo recirculado esteja em boas condições, verifique se a vazão de recirculação está normal, pois poderá estar ocorrendo obstrução na tubulação.

H - Problema

Está ocorrendo fuga de sólidos no efluente do decantador.

Solução

Verifique as seguintes condições:

- A concentração de sólidos suspensos pode estar muito alta. Verifique isto com o teste dos sólidos sedimentáveis. Se o nível de sólidos é alto, será necessário descartar lodo. Efetue contínuas determinações de sólidos sedimentáveis para se suspender a descarga em uma concentração máxima de sedimentabilidade do lodo de 300ml/l.
- A instalação poderá estar sendo sobrecarregada hidraulicamente.
- Verifique a vazão do medidor.
- O lodo ativado pode ser um lodo de pobre sedimentação.

Deve-se verificar também, se a recirculação de lodo, está funcionando adequadamente. O lodo de retorno ao tanque de aeração, deverá estar fresco, ou seja, não deve ter cheiro agressivo, deve apresentar um odor de terra e cor marrom chocolate.

I - Problema

Está ocorrendo desprendimento de mau cheiro nos leitos de secagem.

Solução

Este problema pode surgir no caso de adicionarmos descarte de lodo no leito de secagem sobre o lodo seco ou mesmo úmido, interferindo na secagem de lodo. Com a prolongação do lodo úmido no leito, se iniciará o processo de decomposição anaeróbia, libertando gases que provocam mau odor, como o gás sulfídrico, por exemplo. Para eliminar esse problema, deve-se esparramar cal virgem por toda a superfície do lodo ou adicionar hipoclorito de cálcio, para eliminar a atividade bacteriana.

Parâmetros de controle operacional

Os valores abaixo são índices médios, dentro dos quais as plantas operam, produzindo um efluente de boa qualidade. Estes valores são obtidos através de análises físico-químicas, cuja metodologia é encontrada na literatura.

- Oxigênio dissolvido no T.A : manter entre 1,5 a 3 mg/l
- Sedimentabilidade do lodo em 30 min. em proveta de 1.000 ml: deve estar entre 200 e 300 ml/l
- Índice volumétrico do lodo (IVL): manter entre 40 a 150mg/l. $\frac{SSTA}{TL}$
- Índice de densidade do lodo (IDL): maior que 1 é considerado bom IDL = $\frac{TL}{SSTA}$
- TL: Lodo decantado em uma proveta de 1000 ml
- Idade do lodo: entre 20 a 30 dias são considerados como bom
- pH: manter o PH do T.A. entre 6,5 a 7,5

Recomenda-se ao pessoal da operação, elaborar uma ficha para anotação dos resultados de análises obtidas diariamente, para que possa ser acompanhada a performance e para que se tenham registros de dados para consulta.

3.2 - Anexos:

- a) Plantas e Cortes;**
- b) Tabela de conversão vertedor triangular;**
- c) Bibliografia**

Von Sperling, Marcos Lodos Ativados

Nunes, Jose Alves Tratamento Fisicoquimico de águas residuarias Industriais

Jordao, Eduardo Pacheco / Tratamento de esgotos domésticos

Nutrientes de Esgoto Sanitario, utilização e remoção/ Francisco Suetonio Bastos Mota e Marcos Von Sperling (coordenadores)

Pedro Marcio Braile e Jose Eduardo W. A. Cavalcanti, Manual de tratamento de águas residuarias industriais

Cavalcanti, Jose Eduardo W.A Manual de tratamento de efluentes industriais

Van Haandel, Adrianus / O Comportamento do sistema de lodo Ativado

Fernandes, Carlos / Esgôtos Sanitários

Tabela de conversão de vazão (vertedor triangular)

H=(cm)	Q =(l/s)	Q=(m³/h)
0,5	0,0025	0,01
1,0	0,0142	0,05
1,5	0,04	0,14
2,0	0,08	0,29
2,5	0,14	0,50
3,0	0,22	0,79
3,5	0,33	1,19
4,0	0,45	1,62
4,5	0,61	2,20
5,0	0,79	2,84
5,5	1,01	3,64
6,0	1,25	4,50
6,5	1,53	5,51
7,0	1,84	6,62
7,5	2,19	7,88
8,0	2,57	9,25
8,5	2,99	10,76
9,0	3,45	12,42
9,5	3,95	14,22
10,0	4,49	16,16
10,5	5,07	18,25
11,0	5,70	20,52
11,5	6,37	22,93
12,0	7,08	25,31
12,5	7,84	28,22
13,0	8,65	31,14
13,5	9,51	34,24
14,0	10,41	37,48
14,5	11,37	40,93
15	12,37	44,53
16	14,54	52,34
17	16,92	60,91
18	19,52	70,27
19	22,34	80,42
20	25,40	91,44

PROJETO DIMENSIONAL E DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

PROPRIEDADE.....: Loteamento Residencial Veredas da Serra II
CLIENTE.....: CAPRI Incorporação de Empreendimentos Imobiliários SPE.
PROJETO.....: ETES – Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário
LOCAL: Andradas-MG
DATA.....: Março / 2024

MULTIDRAW Eng. e Proj. Ind. e Ambientais Ltda.

ÍNDICE

1 – Memorial Justificativo do sistema adotado

1.2 – Memorial Descritivo do sistema adotado

1.3 – Fluxograma do Processo

2 – Memorial de Cálculos

2.1 – Condições Técnicas

2.2– Parâmetros de Projetos

2.3 – Cálculos das Vazões para Dimensionamento das Linhas de Emissário

2.4 – Carga de DBO Gerado Proveniente do Loteamento

2.5 – Dimensionamento da Caixa de Gordura

2.6 – Dimensionamento da Caixa de Areia

2.7 – Dimensionamento do Tanque de Aeração

2.8 – Dimensionamento dos Aeradores de cada fase

2.9 – Dimensionamento do Tanque de Decantação

3.0 – Dimensionamento dos Leitos de Secagem

3.1 – Manual de Operação

3.2 – Anexos (plantas e cortes; tabela do vertedor; bibliografia)

1 – Memorial Justificativo do sistema adotado

O tratamento de efluentes é prática fundamental para a preservação do Meio Ambiente. Sua implantação é de interesse dos órgãos e instituições governamentais, empresas e principalmente da comunidade, estando acima de tudo à saúde da população que cada vez mais tem se conscientizado da necessidade de conservação do Meio Ambiente e do tratamento de efluentes como forma de preservação de rios e mananciais para melhora da qualidade de vida.

Para o tratamento dos efluentes gerados neste empreendimento, optou-se por tratamento biológico de lodo ativado com aeração prolongada devido às características do efluente, espaço físico necessário à implantação, custo relativamente baixo, para implantação comparado aos demais sistemas, ser de fácil operação e principalmente pela eficiência que estes sistemas oferecem na remoção de matéria orgânica, eficiência esta comprovada na prática em empreendimentos com efluentes de características similares.

Em uma Estação de Tratamento de Esgotos por processo biológico, os mesmos fenômenos básicos que ocorrem na natureza acontecem, mas a diferença é que há em paralelo a introdução de tecnologia. Essa tecnologia tem como objetivo, fazer com que o processo de depuração se desenvolva em condições controladas (controle da eficiência), e em taxas mais elevadas (solução mais rápida e compacta), evitando a liberação de odores.

A compreensão da microbiologia do tratamento de esgotos é, portanto, essencial para a otimização do projeto e operação dos sistemas de tratamento biológicos.

Os principais organismos envolvidos no tratamento são as bactérias, protozoários, vírus, fungos e algas. Destes, as bactérias são sem dúvida, os mais importantes na estabilização da matéria orgânica.

O presente sistema de tratamento foi dimensionado para uma eficiência de 85 a 99% na remoção de carga orgânica, atendendo assim as exigências da Legislação Ambiental em todo território nacional, importante ressaltar que o Sistema de Tratamento somente atingirá a eficiência próxima a 100% na remoção de matéria orgânica **se utilizado equipamentos de boa tecnologia, como os indicados pela Multidraw, e operado conforme manual de procedimento e treinamento em campo, realizado pela MULTIDRAW.**

1.2 – Memorial Descritivo do sistema adotado

O efluente industrial chega à planta de tratamento e passa por um sistema de gradeamento, cuja função é de reter os sólidos grosseiros, que eventualmente presentes, podem danificar ou obstruir equipamentos posteriores. Após o gradeamento, o efluente é enviado a uma caixa de areia, com câmara dupla, onde opera alternando-se, visando reter excesso de areia. Posteriormente, o efluente é equalizado por uma calha parshall, que em seguida é encaminhado a uma caixa de gordura para retenção de eventuais excessos de gordura.

Após este estágio, o efluente é enviado ao tanque de aeração. No tanque de aeração o líquido sofre intensa agitação, pela ação do aerador superficial, ocorrendo também introdução de oxigênio, visando a produção necessária à vida dos micro-organismos. Após passar pelo tanque de aeração, o efluente é enviado para o tanque de decantação que é responsável pela separação de lodo ativado o qual é recirculado ao tanque de aeração ou descartado para os leitos de secagem, quando em excesso. No tanque de decantação a velocidade do líquido é pequena, sendo a agitação nula.

O líquido clarificado é isento de partículas sólidas que sai do tanque de decantação é conduzido, por gravidade, a um tanque de contato, onde é dosada através de bomba dosadora uma solução de hipoclorito de cálcio ou sódio a 10%.

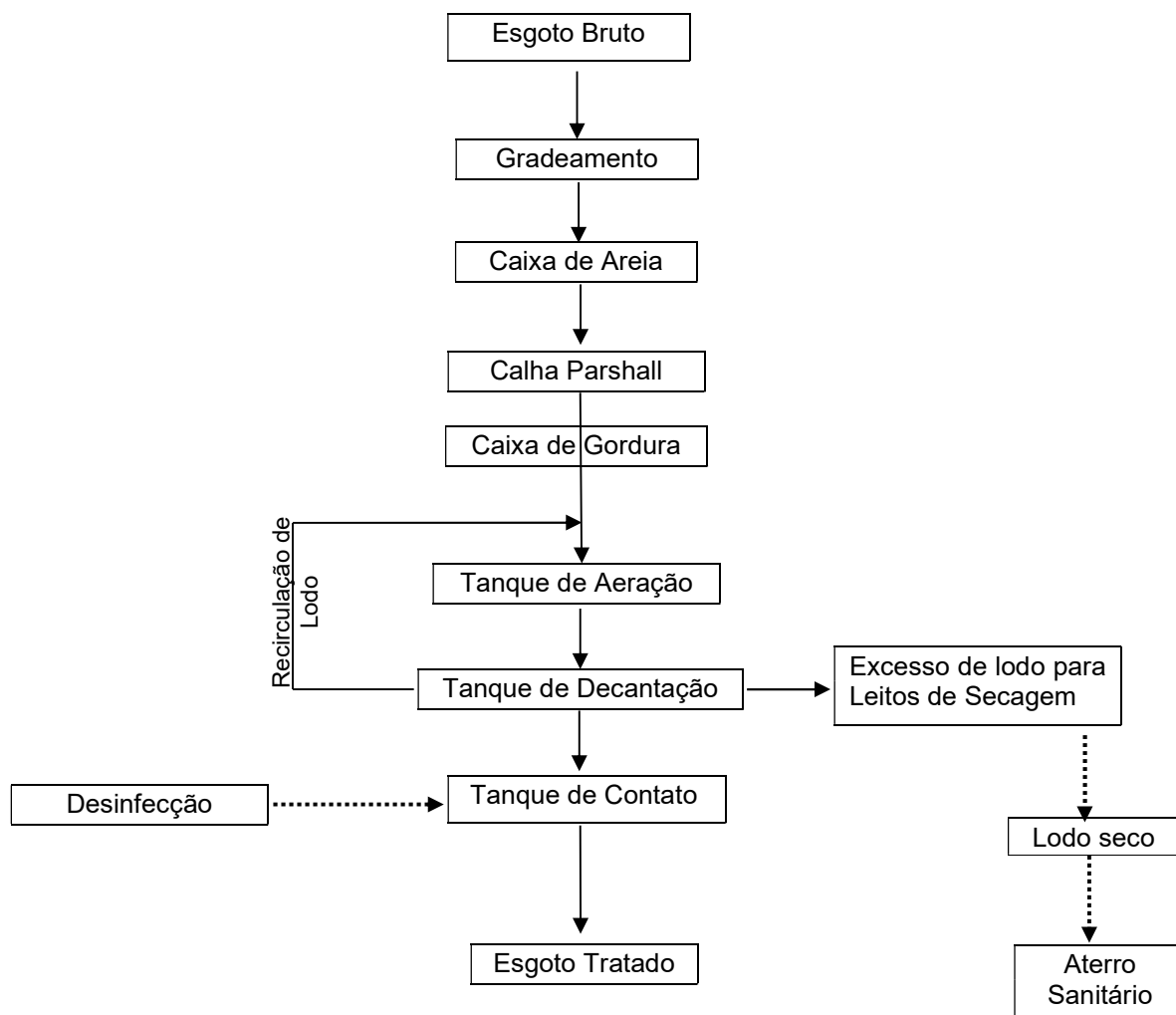
Nos leitos de secagem o lodo é desidratado, podendo ser utilizado como adubo ou enviado para aterro industrial, antes checar as recomendações do órgão ambiental.

O líquido gerado pela filtração nos leitos de secagem (percolado) é retornado para o tanque de aeração.

A vazão e carga orgânica do efluente sanitário foram dimensionadas em função da:

NBR 7229 e NBR 13969 para geração de efluente, e carga orgânica por pessoa dia.

1.3 – Fluxograma do Processo



2 – Memorial de Cálculos

2.1 - Condições Técnicas:

Os Parâmetros Técnicos Adotados na elaboração deste projeto estão de acordo com as recomendações da NBR – 570/89 – Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto, bem como experiências práticas na execução e operação de sistemas similares.

2.2 - Parâmetros de Projeto:

k_1 _ Coeficiente do dia de maior contribuição = 1,20 (assumido;)

K_2 _ Coeficiente da hora de maior vazão do dia de maior contribuição= 1,50 (assumido);

P _ População Máxima Prevista: 253 lotes residenciais = 1265 habitantes;

q _ Consumo Per Capita: 200 L/hab.dia;

C _ Relação Esgoto/Água: 0,80 (coeficiente de retorno);

TI _ Taxa de Infiltração: 0,0005L/s.m;

L _ Extensão da Rede Coletora: 4.773,0m = 4,773km;

So _ Concen. de DBO₅ afluente: 200 mg/l : 50 g DBO/ hab.dia;

S _ Concentração de DBO₅ efluente: 10 mg/l (máximo);

Kd _ Coeficiente de Respiração Endógena: Kd = 0,09 mg SSV/mg SSV.d. (assumido)

fb' _ Fração Biodegradável ao gerar os sólidos: 0,8

θ_c _ Idade do Lodo: 22 dias.

Y _ Coeficiente de produção celular: 0,8 mg SSV / mg DBO₅ removida

Xv _ SSVTA: 2.500mgSSV/l.

Qc _ Contribuição Industrial: 0 l/s.

_ Período de Trabalho: 24h/dia.

_ Período de Aeração: 24h/dia.

_ Dias de Trabalho por mês: 30 dias.

_ Taxa de Transferência no Tanque de Aeração: 1,00 Kg O₂/Kw/h.

_ Quantidade de O₂ Necessária: 2Kg O₂/Kg DBO₅.

_ Coeficiente de reforço: $K_1. K_2 = 1,8$

2.3 - Cálculo das Vazões para Dimensionamento das Linhas de Emissário:

CÁLCULO DAS VAZÕES

- _ Comprimento da rede de esgoto sanitário = 4.773,0m
- _ De acordo com a NBR 7229 / 13969 , a contribuição de esgoto:

CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA

$$Q_{\text{máx}} = c. g. .p.k1.k2/ 86400 + \{ [(Q_i/86400) + T.I.L].10^3 \}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{\{ (1265 \times 0,8 \times 200 \times 1,2 \times 1,5) \}}{86.400} + (4773,0 \times 0,0005)$$

$Q_{\text{máx}} = 6,60 \text{ L/s}$

CÁLCULO DA VAZÃO MÉDIA

$$Q_{\text{med}} = \frac{\{ (1265 \times 0,80 \times 200 \times 1,2) \}}{86.400} + (4773,0 \times 0,0005)$$

$Q_{\text{med}} = 5,19 \text{ l/s}$

CÁLCULO DA VAZÃO MÍNIMA

$$Q_{\min} = c.g.p.k1.k2 / 86400 + \{[(Q_c/86400) + T.I.L.].10^3\}$$

$$Q_{\min} = \frac{\{(1265 \times 0,8 \times 200 \times 0,5)\}}{86.400} + (4773,0 \times 0,0005)$$

$$Q_{\min} = 3,55 \text{ L/s}$$

2.4 - Carga de DBO Gerado Proveniente do Loteamento:

Número de Habitantes - 1265

Carga de DBO: 50 g / hab . dia;

Carga de DBO: 1265hab x 50 g / hab . dia = 63,3 Kg DBO. dia;

Logo: 63,3 KgDBO.dia / 448416L/dia = 141 mg/l

Portanto: DBO será de 200mg/l.

Adotou-se um coeficiente de segurança na carga de DBO para **200mg/L**, visando algumas sobrecargas de materiais acidentalmente utilizados em residências, como óleos, e outros produtos de elevada carga orgânica; e também a ocorrência de eventual diluição do DBO, em função da não implantação dos lotes fracionados.

2.5– Dimensionamento da Caixa de Gordura:

Contribuição diária máxima de efluente

$$Q = 570.24 \text{ m}^3/\text{dia} \Rightarrow \text{para 24 horas de operação}$$

$$Q = 23,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Volume da caixa (V)

Adotando tempo de detenção (t) de 5', tendo em vista que a temperatura do líquido se encontra abaixo de 25°C.

$$V = Q_{\text{máx}} \cdot t \cdot 1$$

$$V = 23,76 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 0,083 \text{ h} \cdot 1$$

$$\mathbf{V = 2,1 \text{ m}^3}$$

Disposição da caixa

A velocidade de ascensão das menores partículas é de 4mm/s, a taxa de aplicação (I) será 14,4m³/m².h.

Área necessária:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}(\text{m}^3/\text{h})}{I (\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h})}$$

$$A = \frac{23,76(\text{m}^3/\text{h})}{14,4 (\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h})}$$

$$\mathbf{A = 1,7 \text{ m}^2}$$

Comprimento (L) e largura (B)

Adotando $L = 1,5 B$

$$A = L.B$$

$$A = 1,5.B^2$$
$$1,7m^2 = 1,5 B^2$$

$$B = 1,0 \text{ m}$$

$$L = 1,5 \times 1,0m \Rightarrow 1,5 \text{ m}$$

Altura da caixa

$$V = L.B.H$$
$$2,1 \text{ m}^3 = 1,5 \times 1,0 \text{ H}$$

$$H = \frac{2,1}{1,20 \times 1,0} \Rightarrow 1,8 \text{ m}$$

Será utilizada 01 (uma) caixa com dimensões internas: largura: 1,33m; comprimento: 4,00m; Altura (Lâmina de água): 1,50m; com 3 divisões.

2.6 - Dimensionamento da Caixa de Areia:

- Determinação do comprimento "L" da Caixa de Areia:

$$V_{\text{Horiz.}} = 0,15 \text{ a } 0,30 \text{ m/s adotado}$$

e

$$V_{\text{sed.}} = 0,02 \text{ m/s (partículas com } \varnothing = 0,2\text{mm)}$$

$$V_{\text{Horiz.}} = \frac{L}{t_1} \rightarrow t_1 = \frac{L}{V_{\text{Horiz.}}}$$

$$V_{\text{sed.}} = \frac{y}{t_2} \rightarrow t_2 = \frac{y}{V_{\text{sed.}}}$$

Fazendo – se:

$$t_1 = t_2 \rightarrow \frac{L}{V_{\text{Horiz.}}} = \frac{y}{V_{\text{sed.}}}$$

ou: $L = \frac{V_{\text{Horiz.}}}{V_{\text{sed.}}} \cdot y = \frac{0,30\text{m/s}}{0,02\text{m/s}} \cdot L = 15.y$

$$L = 15.y$$

adotando – se um fator de segurança $\longrightarrow L = 25.y$

Na prática $\longrightarrow$ $L = 25.y$

Determinação da altura da lamina de água:

“Neste item, é necessário ser utilizado a vazão máxima e mínima, para determinação do rebaixo Z da calha Parshall.”

A calha Parshall adotada, foi a com garganta de 3” onde podemos medir até 51 L/s, o que nos atende.

Portanto os valores de n e k são adotados conforme Tabela “José Alves Nunes”;

n= 1,547 e k=0,176, logo:

$$H = (Q/K)^{1/n} :$$

$$H_{\text{max}} = (0,00661 / 0,176)^{1/1,547} = 0,12 \text{ m}; \quad \text{onde: } Q_{\text{máx}} = 0,00661 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_{\text{min}} = (0,00355 / 0,176)^{1/1,547} = 0,08 \text{ m}; \quad \text{onde: } Q_{\text{min}} = 0,00355 \text{ m}^3/\text{s}$$

Achando Z :

$$Z = Q_{\text{max}} \cdot H_{\text{min}} - Q_{\text{min}} \cdot H_{\text{max}} / Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}} ; \quad \mathbf{Z = 0,08m}$$

Altura da lamina de água antes do rebaixo (h_{máx}):

$h_{\text{max}} = H_{\text{max}} - Z ; h_{\text{max}} = 0,12\text{m} - 0,08\text{m} = 0,04\text{m} ; \mathbf{h_{\text{max}} = 0,04m}$; onde **h_{max}** é igual a y

- Determinação da largura “B” da Caixa de Areia:

$$Q = A.V_{\text{Horiz.}}$$

$$A = B.y$$

$$\rightarrow Q = B.y.V_{\text{Horiz.}}$$

$$V_{\text{Horiz.}} = 0,30\text{m/s}$$

$$B = \frac{Q}{y \cdot 0,30 \text{ m/s}} ; \text{ se } y = 0,04 \text{ m} \\ \text{e } Q = 0,00661 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B = \frac{0,00661 \text{ m}^3/\text{s}}{0,04 \text{ m} \cdot 0,30 \text{ m/s}} \rightarrow \boxed{B = 0,55 \text{ m}}$$

- Determinação do Comprimento "L":

$$L = 25 \cdot y = 25 \cdot 0,04 \text{ m} = \mathbf{1,0 \text{ m}}$$

Onde:

- $V_{\text{Horiz.}}$ → Velocidade Horizontal de passagem do esgoto
 $V_{\text{sed.}}$ → Velocidade Vertical de sedimentação da menor partícula (0,2mm).
 L → Comprimento da Caixa de Areia.
 y → Altura da lâmina de água.
 B → Largura da Caixa de Areia.

Calculo da Profundidade

Para limpeza quinzenal:

Adotando a taxa de 0,03 litros de material particulado por m^3 de esgoto:

$$0,00003 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 0,00661 \text{ m}^3/\text{s} \times 86.400 = 0,017 \text{ m}^3$$

$$0,017 \text{ m}^3 \times 15 \text{ dias} = 0,26 \text{ m}^3.$$

$$\frac{0,26 \text{ m}^3}{0,30 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}} = 0,25 \text{ m}$$

Será utilizada uma caixa de areia de câmara dupla tendo cada câmara largura do canal igual a 0,53m, profundidade igual a 0,60m, e comprimento do canal de sedimentação igual a 2,00m (conforme desenho).

Obs.: A taxa de escoamento superficial (I) deverá se situar entre 600 e 1200 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

Verificando a taxa de escoamento superficial;

$I = Q \text{ (m}^3\text{/dia)} / A \text{ (m}^2\text{)} = 571,2 / (1,0 \cdot 0,55) = 1038 \text{ m}^3\text{/m}^2\text{.dia}$; a verificação comprovou o atendimento conforme norma. “José Alves Nunes”

Verificação de velocidade: $S = h_{\max} \cdot b$; $S = 0,04 \cdot 0,55$; $S = 0,022$; $V = 0,00661 / 0,022 = 0,30 \text{ m/s}$

A velocidade utilizada conforme norma foi de 0,30 m/s, podendo variar $\pm 20 \%$, ficando entre 0,24 e 0,36 m/s. “José Alves Nunes”

2.7 - Dimensionamento do Tanque de Aeração

Fração Biodegradável fb

$$fb = \frac{fb'}{1 + (1 - fb') \cdot K_d \cdot \theta_c} = \frac{0,8}{1 + (1 - 0,8) \cdot 0,09 \cdot 22} = 0,57$$

Cálculo do Volume do Reator:

$$V = \frac{Y \cdot \theta_c \cdot Q \cdot (S_0 - S)}{X_v \cdot (1 + K_d \cdot fb \cdot \theta_c)}$$

Para aeração prolongada $2500 < X_v < 4000 \text{ mgSSV/l}$

$$\therefore V = \frac{0,8 \cdot 22 \cdot 448.416 \cdot (200 - 10)}{2500 \cdot (1 + 0,09 \cdot 0,57 \cdot 22)} = 281 \text{ m}^3$$

Dimensões internas do tanque de aeração:

Comprimento	= 7,5 m	Lâmina de H ₂ O	= 2,50m
Largura	= 15 m	Borda Livre	= 0,35m
Volume do reator	= 281,25m³		

2.8 - Dimensionamento dos Aeradores:

Os aeradores foram dimensionados com base nos seguintes parâmetros:

- Vazão..... 18,68m³/h
- DBO₅..... 200 mg/l
- Tempo de trabalho.... 24 h/dia
- Tempo de aeração.... 24 h/dia

Potência total = $\{[(18,68 \text{ m}^3/\text{h} \times 200 \text{ mg/l} \times 24\text{h} \times 2\text{kgO}_2/\text{kgDBO}_5) / (1000 \times 24\text{h})] / 1,0\text{kgO}_2/\text{kwh}\} \times 1,36 \text{ cv} \Rightarrow \text{Potência Total} \Rightarrow 10,16 \text{ cv}.$

Obs.: Utilizou-se um fator de segurança, com base em experiências práticas, visando maior eficiência do sistema nas zonas anaeróbias, e utilização de forma que permita desligar os aeradores em períodos pré-determinados quando em excesso de oxigênio, bem como promover a realização de manutenção, para maximizar sua vida útil, será previsto a instalação de 2 (dois) aeradores de 10,0cv.

Tempo de detenção hidráulica (t)

$$t = \frac{V}{Q} \quad \text{onde: } t: \text{ tempo de detenção hidráulica}$$

V: volume de líquido no sistema

Q: volume de líquido retirado do sistema por unidade de tempo

Para o dimensionamento do volume de líquido no reator (V), foram considerados vários parâmetros, os valores assumidos para o coeficiente de respiração endógena (kd), concentração de SS no lodo de retorno (Xr), fator de carga (f), coeficiente de produção celular (y), idade do lodo (θc) e os demais parâmetros foram baseados em recomendações da ABNT bem como em experiências comprovadas na prática, além de embasamento teórico fundamentado em bibliografias técnicas.

O tempo de detenção hidráulica, em decorrência do volume encontrado, resultou em 16 horas, considerando um período de atividade efetiva de 24 horas diárias com uma vazão média de efluente de 18,68m³/h.

Portanto observa-se que o tempo de detenção hidráulica é função da vazão afluyente e de todos os parâmetros adotados para o dimensionamento do volume do reator que são conseqüências das características do efluente a ser tratado bem como do tipo de tratamento utilizado.

Densidade de potência

As funções básicas na maioria dos sistemas de tratamento com aeração são:

- Oxigenação do esgoto em tratamento
- Mistura do líquido, de forma a manter a biomassa em suspensão

Para a consecução do segundo objetivo, é necessária a introdução de uma potência suficiente por unidade de volume, para impedir que os sólidos sedimentem. Esta relação é representada através do conceito da densidade de potência (DP), expressa como:

$$DP = P/V \quad \text{onde: DP: densidade de potência (W/m}^3\text{)}$$

P: potência introduzida (W)

V: volume (m³)

Quanto maior a densidade de potência, maior a quantidade de sólidos em suspensão que ficam dispersos no meio do líquido. A manutenção dos sólidos em suspensão depende também da geometria do reator e da distribuição dos aeradores no reator.

Em sistemas de lodos ativados, devido às maiores concentrações de sólidos em suspensão no reator, deve-se adotar valores de DP entre a 10W/m³.e 100W/m³.

Conforme dimensionamento da potência de aeração apresentado anteriormente, utilizando uma taxa de transferência de O₂ necessária de 2kgO₂/kgDBO e uma eficiência de oxigenação de 1,0kgO₂/kWh obteve-se uma potência requerida de 20 cv , sendo assim temos uma densidade de potência de:

$$DP = \frac{14914}{281,25\text{m}^3} = 53 \text{ W/m}^3$$

Portanto verificamos que a densidade de potência dimensionada é superior à mínima recomendada que é de 10 W/m³ e inferior a 100W/m³.

2.9 - Dimensionamento do tanque de decantação

Parâmetros utilizado para dimensionamento

- Taxa de aplicação hidráulica: 0,7m³/m².h conforme referência Metcalf & Eddy (1991)
- Vazão: 18,68 m³/h

Cálculo da área superficial:

$$A = \frac{18,68}{0,7} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] \left[\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h}}{\text{m}^3} \right] = 26,68 \text{ m}^2$$

Cálculo do volume da parte reta:

A = V/ H , onde V= volume e H= altura de lamina de água

$$V = 26,68\text{m}^2 \times 2,42\text{m} = 64,5 \text{ m}^3$$

Tempo de Detenção Hidráulica

$$T = V / Q$$

$$T = 64,5 \text{ m}^3 / 18,68 \text{ m}^3/\text{h} = 3,45\text{h}$$

Considerando um decantador tipo Dortmund, (sem remoção mecanizada de lodo), conforme norma NBR-570 (ABNT, 1989), a altura mínima recomendada é 0,5m e o tempo de detenção hidráulica mínimo é de 1,5 horas.

Considerou-se para este projeto, baseando-se nas experiências práticas em outros processos para tratamento de efluentes com características similares:

Dois decantadores de:

Altura = 2,42m (lâmina de água, parte reta)

Tempo de detenção hidráulica = 3,45 horas

Portanto, o decantador será retangular, constituído em sua parte inferior de um poço piramidal com inclinação mínima de parede de 65°, evitando acúmulo de lodo nas mesmas.

Será construído 01 (um) decantador conforme dimensões abaixo:

	Unidades	Dados	Observações
Período de trabalho	horas/dia	24,00	
Vazão por hora	m ³ /h	18,68	
Tempo de detenção	horas	3,45	
Taxa de aplicação	0,6 a 0,8	0,7	
Área superficial	m ²	21,16	
Quantidade de cones		4	
Comprimento do decantador	m	4,60	
Largura do decantador	m	4,60	
Borda livre	m	0,63	
Altura reta (lâmina de H ₂ O)	m	2,42	
Largura e comprimento do poço coletor	m	0,58	
Ângulo de inclinação	65° F=1,732	1,73	
Altura Cônica	m	2,64	
Altura total	m	5,69	
Volume do tanque parte reta	m ³	51,20	
Volume do tanque parte cônica (4 cones)	m ³	24,5	
Volume total do tanque	m ³	75,7	

3.0 - Dimensionamento dos leitos de secagem “Jose Alves Nunes”

Massa de lodo a ser descartada (ML) :

$$ML = y \cdot Q \cdot (S_o - S) - k_d \cdot f_b \cdot X_v \cdot V ;$$

y = Fração de matéria sintetizada na produção celular (adimensional); = 0,8

Kd = respiração endógena; = 0,09 ⁻¹

Fb = fração biodegradável em suspensão voláteis; = 0,57

S_o = 0,20 kg/m³

S = 0,01 kg/m³

X_v = 2,5 kg/m³

V = 281,25 m³

Q = 448,41 m³/dia

$$ML = 0,8 \cdot 448,41 \cdot (0,20 - 0,01) - 0,09 \cdot 0,57 \cdot 2,5 \cdot 281,25$$

$$ML = 32,08 \text{ Kgss/d}$$

Vazão de descarte do lodo (Q_d) :

C_s é a concentração média de sólidos do lodo extraído do decantador secundário; usualmente 8.000 a 12.000 mg/l.

$$Q_d = ML / C_s;$$

$$Q_d = 32,08 / 12,0;$$

$$Q_d = 2,67 \text{ m}^3 \text{ SS/dia}$$

- Considerando a remoção na linha de recirculação de lodo:

$$\text{Concentração: } SSLR = SSTA \cdot (1 + 1/R)$$

Sendo: R=0,8 (assumido)

$$SSTA = SSVTA / (SSV/SS)$$

$$\text{Para aeração prolongada} \Rightarrow (SSV/SS) = 0,60 \text{ a } 0,75$$

Considerando *θ_c = 22 dias;

*Ausência de decantação primária

Volume de lodo a ser recirculado:

$$Q_r = (0,80 \cdot Q) - Q_{ex} = (0,80 \cdot 448,41) - 2,67 = 356,05 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$\text{Volume a ser removido} = 2,67 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Período estimado de secagem: 15 dias

Período estimado para limpeza do leito: 1 dia

Ciclo de operação resultante: 16 dias

Volume removido: 42,72m³

Área de secagem média requerida para uma altura de carregamento de 50cm = 85,44m²

Serão construídos, 12 leitos de secagem de dimensões 4,0 x 2,0m $\Rightarrow$ 96 m².

Obs.: Todos os leitos de secagem devem ser construídos com cobertura fixa ou móvel, para evitar que após sua secagem o mesmo não umedeça, quando na ocorrência de chuva. Pois caso este procedimento de umidificação ocorra, haverá liberação de mau odor.

3.1 – Manual de Operação

Instruções Técnicas

Gradeamento:

- O material sólido retido na grade deve ser retirado sempre que estiver provocando obstrução da saída. Estabelecer uma periodicidade para limpeza, conforme a geração de sólidos no esgoto bruto, adequando o intervalo de tempo entre uma limpeza e outra conforme necessidade.

Obs.: O material removido das grades deve ser acondicionado em bombonas plásticas dotadas de tampa ou em recipientes adequados para posterior envio ao aterro sanitário. O material removido deve permanecer no local pelo menor tempo possível, evitando degradação da matéria orgânica e geração de odores indesejáveis (tempo máximo = 24 horas).

Caixa de areia:

O sistema é composto por uma caixa de areia com câmara dupla, dotadas de comporta na entrada e saída.

- Operação/ Limpeza:

- Regular a distribuição de vazão nas câmaras através do ajuste da abertura das comportas de entrada e saída;
- Observar constantemente o nível de areia retida na caixa, determinando a periodicidade de limpeza conforme necessidade;
- Efetuar a limpeza da caixa sempre que o nível de areia estiver acerca de 20 cm abaixo do nível de saída da caixa;

Caixa de gordura:

A função da caixa de gordura é reter todas as gorduras caracterizadas saturadas do efluente a ser tratado. O excesso deste tipo de gordura interfere negativamente no metabolismo dos micro-organismos aeróbios e conseqüentemente na degradação da matéria orgânica.

- Operação/ Limpeza:

- ❑ Efetuar a limpeza removendo a gordura retida na superfície da caixa com periodicidade determinada conforme geração de gorduras no sistema (mínimo uma vez por dia);
- ❑ Retirar a gordura com o auxílio de uma peneira colocando-a em bombonas plásticas;
- ❑ Após encher a bombona, adicionar uma camada fina de cal virgem, tampar e acondiciona-la no local destinado aos resíduos sólidos para posterior envio ao Aterro Sanitário.

Tanque de aeração

O tanque de aeração ou reator biológico é a etapa vital de uma planta de lodos ativados. É neste tanque onde irão se desenvolver os micro-organismos que irão consumir a carga poluidora (matéria orgânica presente no esgoto).

O esgoto bruto contém normalmente micro-organismo em concentrações muito baixas e alimentação abundante. Estes micro-organismo ao ingressarem no tanque de aeração (T.A.), encontrarão condições ambientais propícias ao seu desenvolvimento. Existe alimento em grande quantidade e concentração adequadas de oxigênio dissolvido. Essas duas condições, somadas à presença de nutrientes contidos normalmente no esgoto e temperatura adequada, permitem que esses micro-organismo se reproduzam rapidamente agrupando-se em colônias (flocos) que

permanecem em suspensão, devido à turbulência causada pelo movimento do aerador.

O lodo ativado é, portanto, constituído por colônias de micro-organismo em suspensão, em um líquido que contém, em solução, um substrato que lhes serve de alimento, nutrientes básicos e oxigênio dissolvido. Os micro-organismo desenvolvidos no T.A. através de suas funções naturais de nutrição e reprodução utilizam-se do substrato orgânico como fonte de energia, promovendo sua oxidação ou estabilização. O conteúdo orgânico dos despejos (DBO) é drasticamente reduzido no interior do T.A.

O efluente de um T.A., (operando normalmente), consiste, portanto, de uma grande quantidade de colônia de micro-organismo em suspensão (lodo ativado) em um líquido com baixa concentração de matéria orgânica.

O efluente do T.A. é submetido à sedimentação em uma unidade de tratamento denominada decantador secundário, no interior do qual os flocos de lodo ativado, que se mantinham em suspensão no T.A. são separados do líquido pela sedimentação, sendo recolhidos pelo fundo do decantador e recirculados ao T.A.

Com a recirculação constante do lodo, mais o desenvolvimento natural dos micro-organismo no T.A., chega-se a um estágio, no qual o nível de micro-organismo torna-se inconveniente ao processo, ou seja, tem-se mais organismos do que o necessário para consumir o alimento e o oxigênio introduzido pelos aeradores.

Para que a biomassa não entre em declínio (morte dos micro-organismo), retira-se uma parcela do lodo ativado, isto é, interrompe-se a recirculação de lodo do tanque de decantação ao tanque de aeração, enviando-o aos leitos de secagem, desta forma, mantêm-se sempre um nível de desenvolvimento constante dos micro-organismo, obtendo um bom rendimento do processo.

Estratégias de controle

- Alternativa 01

Manter um nível constante de sólidos suspensos no tanque de aeração (SSTA).

Com esta operação o operador poderá somente ajustar o SSTA do sistema para baixo. Caso o nível do SSTA seja baixo, o operador não poderá fazer a diferença aparecer. Este método é mais utilizado quando a característica do efluente é relativamente constante.

A concentração de SSTA no T.A. é geralmente limitada em 3.500 a 5.000mg/l, de modo a manter uma concentração, suficiente para permitir o contato íntimo entre os micro-organismo, para que possa ocorrer o fenômeno da floculação biológica, sem a qual não ocorrerá a sedimentação de sólidos no decantador. O limite superior de SSTA é variável e irá depender principalmente de sedimentabilidade do lodo.

- Alternativa 02

Manter um F/M constante

A relação F (alimento) / M (micro-organismo) assume geralmente os seguintes valores:

$$\frac{F}{M} = 0,08 \text{ a } 0,15 \text{ Kg DBO}_5/\text{KgSSV.d}$$

Na maioria dos casos, este método produz bons resultados, exceção feita quando o F/M começa a baixar. Neste caso, o operador deverá optar ou pelo aumento da vazão influente ou descartar excesso de lodo. A opção pelo descarte do lodo, é adotada mais frequentemente, pois dificilmente se pode aumentar a vazão da planta.

Exemplificando este controle, assumamos que o operador queira trabalhar com um F/M de 0,5 e por determinação verificou que o sistema está com um F/M de 0,3, ele poderá calcular a quantidade de alimento necessário e introduzir este alimento

aumentando a vazão de entrada na planta ou proceder ao descarte de excesso de lodo.

Cálculo da carga de DBO₅:

Resultado da análise de DBO₅ influente no T.A. em mg/l transformar para kg/dia e dividir pelo volume do T.A.

Exemplo:

$$\frac{480 \text{ Kg DBO/dia}}{5.890 \text{ m}^3} = 0,08 \text{ Kg DBO}_5/\text{m}^3/\text{dia}$$

- Alternativa 03

Manter a Idade do Lodo (ID) constante

Este método apresenta a dificuldade de que a ID, não leva em consideração as mudanças de carga diárias. Esta alternativa é semelhante ao controle do SSTA, ou seja, tem sua aplicação ideal nos casos em que a alimentação diária é constante.

O operador poderá ajustar a quantidade de SSTA, mantendo o lodo no sistema por um tempo pré-determinado. O operador deverá manter a ID de 20 a 30 dias, devendo descartar uma quantidade de lodo diariamente.

$$\theta = \frac{SSVTA.(V)}{SSVLE. Q1}$$

SSVTA – Sólidos em suspensão voláteis no T.A.

SSVLE – Sólidos em suspensão voláteis no lodo em excesso. mg/l.

Aeração de rotina

Durante as primeiras semanas de operação, as tarefas rotineiras são as de observar o funcionamento dos equipamentos, remover formação de espuma nos

tanques (é normal no início da operação) observar o desenvolvimento de floculação biológica, registrar as vazões influentes e regularizar a vazão de recirculação de lodo.

À medida que for sendo desenvolvida a atividade biológica, o tanque de aeração vai assumindo uma coloração marrom, e o cheiro característico de esgoto vai desaparecendo, dando origem a um odor de terra úmida.

Durante as primeiras semanas, é importante observar se não está havendo um excesso de oxigênio. Este fato pode ser notado visualmente no tanque de aeração, pois quando há falta de oxigênio dissolvido, o líquido começa a escurecer, ou através da utilização de um medidor de oxigênio dissolvido.

O inverso ocorre quando da super aeração. Pois o líquido tem tendência a clarear. Análises de oxigênio dissolvido darão idéia exata do comportamento do líquido, no tanque de aeração.

Valores entre 1,5 e 3 mg/l devem ser mantidos para o oxigênio. Uma vez atingido o regime de operação o efluente no decantador se mostrará límpido. O operador deverá estabelecer uma rotina de trabalho, esta rotina de trabalho deve ser assumida como se segue:

Diariamente:

- ❑ Verificar o funcionamento dos equipamentos de aeração, observando a presença de anomalias, que caso ocorram deve ser providenciado o reparo imediatamente;
- ❑ Remover eventuais formações de espuma no tanque aeração colocando-as em bombonas plásticas com tampa, posteriormente adicionar uma pequena camada de cal virgem sobre as mesmas. Tampar e dispor as bombonas no local destinado aos resíduos sólidos para posterior envio ao Aterro Sanitário;

- ❑ Efetuar análises de controle operacional (qualitativa) (sedimentabilidade do lodo, PH, Resíduo Sedimentável e Oxigênio dissolvido), conforme orientação específica deste manual;
- ❑ Regular a recirculação de lodo de forma que a vazão de recirculação seja aproximadamente de 80% da vazão de entrada do tanque de aeração;
- ❑ Efetuar manutenção preventiva dos equipamentos, tubulações, válvulas e conexões.

Semanalmente:

- ❑ Esgoto bruto: DBO, DQO, SS, SSV;
- ❑ Tanque de aeração: SSV;
- ❑ Efluente final: DBO, DQO, SS, SSV, Cloro residual.

Procedimento para Análises qualitativas diárias:

As análises que são realizadas diariamente são chamadas qualitativas, sendo as mais empregadas para o controle de uma planta de lodo ativado.

a) Sedimentabilidade do lodo em 30 minutos:

Técnica: Esta análise é feita no final do tanque de aeração; com um recipiente de 1,1 litros preso a um cordão de nylon, e introduzido na lâmina de água até 40 cm abaixo para coletar a amostra desejada.

No laboratório ou local para realizar esta técnica, após coletada a amostra, adiciona-se em uma proveta de 1.000 ml, e aguarda-se 30 minutos. Após 30 minutos mede-se o volume de lodo decantado, sendo o resultado em ml/l.

A faixa ideal deve estar entre 200 e 300 ml/l.

b) pH:

Técnica: Esta análise pode ser realizada por um medidor portátil de leitura direta, bem como através do papel indicador de pH (MERCK ou similar). A medição

deve ser realizada na entrada do tanque de aeração e no tanque de contato (após o sistema de tratamento).

A faixa ideal deve estar entre 6,5 e 7,5.

c) Resíduos sedimentáveis:

Técnica: A amostra a ser analisada por este método deve ser coletada na saída do tanque de contato, através de um recipiente de 1,5 litros, coleta-se uma amostra e com leve agitação logo adiciona-se 1 litro desta em um cone de Imhoff deixando sedimentar durante 30 minutos e depois, dentro do cone agita-se levemente e deixa-se sedimentar por mais 15 minutos, leia o volume de sólidos sedimentáveis em ml/l.

A faixa ideal deve ser menor que 1ml/l.

d) Oxigênio dissolvido:

Técnica: Esta análise deve ser realizada diariamente até que as colônias de micro-organismo estejam estáveis. Após a estabilização das colônias, realizar no mínimo duas leituras semanais, ou sempre que ocorrerem anomalias no sistema.

Os métodos de análises são de leitura direta, através de medidor portátil sendo rápido versátil e funcional.

A faixa ideal de concentração de oxigênio dissolvido deve estar entre 1,5 a 3 mg/l.

- ❑ Introduzir o eletrodo do aparelho portátil de medição de oxigênio dissolvido diretamente no tanque de aeração a uma profundidade de aproximadamente 1m;
- ❑ Efetuar a medição em pelo menos quatro pontos do tanque de aeração
- ❑ Registrar os dados de leitura em uma planilha, para controle da evolução do processo e apresentação aos órgãos competentes quando solicitados.

Índice volumétrico de lodo (IVL)

$$IVL = \frac{TL \times 1000}{SSTA}$$

SSTA – sólidos em suspensão no interior do T.A. mg/l.

TL – Volume de lodo ativado que sedimenta num cilindro de 1000ml em ml (teor de lodo decantado).

Além das tarefas já descritas, o operador deverá observar constantemente o comportamento geral da instalação, procurando “ajustá-la”, para obter melhor performance. Uma vez atingido um ponto de operação entendido como bom, deve-se procurar mantê-lo. Alterações frequentes são desaconselháveis. O tratamento biológico é de alta eficiência e econômico, porém é bastante sensível, pois trabalha com organismos vivos.

Tanque de decantação

Conforme exposto no item "Tanque de Aeração", a recirculação e retirada do lodo formado é feita a partir do tanque de Decantação. Este tanque contém uma linha de sucção para cada cone, cada qual com um registro na saída.

O lodo ativado, que constitui a fração sólida do efluente do T.A., é separado por sedimentação no tanque de decantação, sendo o líquido clarificado recolhido pela superfície, constituindo o efluente final tratado.

O lodo sedimentado é continuamente removido pela ação das bombas centrífugas sendo enviado ao tanque de aeração ou digestor aeróbio, através de manobras nas válvulas da tubulação de recalque.

O decantador é uma etapa do processo, que reflete as condições operativas do T.A., normalmente quando a superfície do líquido no decantador, se apresenta límpida, sem materiais flutuantes, o efluente também se apresenta com bom aspecto, o que indica um bom comportamento na operação do T.A. Quando ocorre presença de

materiais flutuantes, espuma, fuga de sólidos e cor elevada no decantador, certamente estarão ocorrendo anormalidades no T. A.

Operação/Manutenção:

- ❑ Regular a vazão de recirculação do lodo através da abertura dos registros da linha de recalque, observando que a vazão deverá estar próxima a 80% da vazão de entrada de esgoto bruto no tanque de aeração;
- ❑ Efetuar a remoção de eventuais espumas na superfície do tanque com auxílio de uma peneira conectada a uma haste, colocar a espuma removida em um tambor e posteriormente no leito de secagem para desidratação, adotando os mesmos procedimentos para desidratação do lodo;
- ❑ Verificar as condições de conservação de tubulações, conexões e válvulas, realizando as devidas manutenções sempre que necessário;
- ❑ A manutenção das bombas deve ser feita conforme orientação do fabricante (recomenda-se sempre adotar a manutenção preventiva);
- ❑ O sistema de recirculação de lodo é constituído por duas bombas, sendo uma delas reserva da outra.
- ❑ As bombas de recirculação/descarte de lodo são de acionamento manual, ao ligá-las certificar-se de que os registros da linha de recalque estão devidamente abertos.
- ❑ Em caso de necessidade de se remover o lodo contido no tanque de decantação e não haver possibilidade de descartá-lo nos leitos de secagem, por razões extremas, efetuar a remoção com o auxílio de um caminhão limpa fossa diretamente nos cones do tanque.

Desinfecção do efluente final por fase:

A desinfecção do efluente final é efetuada no tanque de contato instalado na saída do efluente tratado, através da aplicação de uma solução a 10% de hipoclorito de sódio ou cálcio, de forma a minimizar a ocorrência de micro-organismo ainda presentes no líquido.

Apesar da Sabesp ter centenas de sistemas de dosagens de cloro em efluentes industriais, apenas como observação, calculamos teoricamente a preparação do cloro a ser dosado na caixa de contato.

A dosagem de aplicação deve manter o efluente a uma concentração de 2 ppm de cloro, o que garantirá o parâmetro patogenicidade e a não formação no corpo receptor de compostos indesejáveis, como as cloraminas.

- Preparação de solução / Aplicação

Na preparação da solução de hipoclorito de sódio, adicionar 9 partes de água para 1 parte de hipoclorito de sódio líquido;

Cálculo da dosagem de solução a 10 % de hipoclorito de sódio.

- Consideração: Hipoclorito de sódio $\Rightarrow$ 10 % v/v (em média) de cloro ativo
- Concentração final desejada: 2 ppm
- Vazão média de efluente (referência): $39,8\text{m}^3 / \text{h}$

Quantidade de cloro necessária:

$$36,4\text{m}^3 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000796 \text{ m}^3 = 79,6 \text{ ml}$$

Quantidade de hipoclorito de sódio (10 % de cloro ativo) necessária:

$$\frac{79,6 \text{ ml} \cdot 100}{10} = 796 \text{ ml}$$

Volume de solução a 10 % de hipoclorito a ser dosada por hora:

$$\frac{796\text{ml} \cdot 100}{10} = 7960 \text{ ml} = 7,96 \text{ litros} / \text{hora}$$

Observação:

- ❑ Aferir a dosagem de solução de hipoclorito pela manhã e no fim do dia com base na vazão média observada no período;
- ❑ Realizar análise de cloro residual no esgoto tratado semanalmente, controlando desta forma a dosagem para a concentração final desejada.

Leitos de Secagem de Lodo

Conforme exposto no item "Descrição do Fluxo", todo o lodo em excesso será enviado aos leitos de secagem adotando os seguintes procedimentos:

- ❑ Preparar o leito de secagem, adicionando uma camada fina (0,5 cm) de areia sobre os tijolos ;
- ❑ Descartar o lodo no leito desejado não excedendo uma altura de descarte de 50 cm Este descarte poderá ser efetuado de modo simples, manobrando a válvula na tubulação de descarga do tanque de decantação e a válvula de entrada do leito escolhido;
- ❑ Quando o lodo se apresentar dentro do leito, com a superfície caracterizada por rachaduras ou fracionando em inúmeros pedaços, o operador poderá efetuar um teste de remoção, manipulando-o com auxílio de uma pá, caso não haja aderência do lodo à pá, este permitirá uma boa manipulação, aí poderá ser efetuada a remoção;
- ❑ A retirada do lodo seco é manual, sendo colocado em um tambor com tampa para a mistura com cal, a proporção de cal deve ser de cerca de 10% em relação à quantidade de lodo seco;
- ❑ Depositar os tambores com o lodo seco no local destinado a resíduos sólidos para envio ao aterro sanitário;

- ❑ Limpar rigorosamente as juntas dos tijolos, removendo eventuais vegetais que possam estar presentes;
- ❑ Nivelar os tijolos que eventualmente possam ter sido deslocados;
- ❑ Recompôr a areia sobre os tijolos, deixando o leito preparado para receber novo descarte.

Soluções de problemas operativos

Os problemas operativos discutidos neste item, são os que ocorrem com maior frequência nas plantas de lodo ativado, sendo apresentadas sugestões para contorná-los, baseado em experiências práticas.

A - Problema

O tanque de aeração torna-se de cor clara, comparada a cor comum.

Solução

O problema acima pode indicar que existe uma perda de sólidos no tanque de aeração. Deve-se verificar se não esta havendo sobrecarga hidráulica bruta, ajustar a recirculação do lodo.

B - Problema

O tanque de aeração apresenta cor escura, comparada ao marrom comum.

Solução

Este problema geralmente indica que os sólidos do tanque de aeração estão se tornando sépticos, devido à insuficiente suprimento de ar ou que a instalação está sendo sobrecarregada. Em primeiro lugar verifique se o equipamento de aeração está funcionando adequadamente; a seguir procure verificar se está havendo sobrecarga

na entrada de esgoto bruto; retificar a vazão de recirculação e verificar se está sendo lançado algum material tóxico na instalação que venha a inibir os micro-organismos.

C - Problema

Falta de energia elétrica.

Solução

Dependendo da instalação, a falta de energia elétrica poderá ocasionar sérios problemas devido à interrupção da aeração.

O tempo de parada sem riscos para a unidade é variável, mas certamente um intervalo acima de 04 horas poderá causar septicidade (anaeróbiose) desprendendo mau cheiro, entre outros inconvenientes e provocando a morte dos micro-organismos aeróbios. Em caso de manutenção, o operador poderá efetuar determinações contínuas de oxigênio dissolvido, para saber até quanto tempo pode paralisar a aeração.

Obs.: É aconselhável que se tenha sistema de emergência gerador (DIESE) para suprir eventuais falhas no fornecimento de energia elétrica.

D - Problema

Mesmo com o tanque de aeração em boas condições, ou seja, lodo sem cheiro e cor marrom chocolate, há mau odor na instalação.

Solução

Quando ocorrer este tipo de problema, verificar se não há espuma retida em algum ponto da instalação.

A espuma e materiais flutuantes devem ser retirados sempre que sejam visíveis, pois sua retenção por alguns dias leva à decomposição e conseqüente formação de mau cheiro e material tóxico. Este material deve ser incinerado ou ser adicionado ao lixo, para aterro sanitário.

E - Problema

O teor de sólidos suspensos (SSTA) está acima do desejado.

Solução

Descartar o excesso de lodo.

F - Problema

O teor de oxigênio dissolvido no tanque de aeração está muito acima do desejado.

Solução

Paralisar temporariamente a aeração, procurar intercalar a paralisação no máximo 2 horas por 8 horas de trabalho.

G - Problema

Está ocorrendo presença de sólidos flutuantes na superfície do decantador.

Solução

Esta anormalidade pode ser devida a uma das seguintes condições:

A presença de grande volume de lodo de coloração clara e difícil sedimentação, geralmente é devida a super aeração no T.A; confirme o teor de OD do tanque de aeração.

A presença de grande volume de sólidos flutuantes de coloração escura, na superfície do decantador, pode indicar excesso de tempo de retenção de lodo no tanque. Verifique o estado do lodo recirculado que deverá estar “fresco”, ou seja, com as mesmas características do lodo do T.A. Caso o lodo recirculado esteja em boas condições, verifique se a vazão de recirculação está normal, pois poderá estar ocorrendo obstrução na tubulação.

H - Problema

Está ocorrendo fuga de sólidos no efluente do decantador.

Solução

Verifique as seguintes condições:

- A concentração de sólidos suspensos pode estar muito alta. Verifique isto com o teste dos sólidos sedimentáveis. Se o nível de sólidos é alto, será necessário descartar lodo. Efetue contínuas determinações de sólidos sedimentáveis para se suspender a descarga em uma concentração máxima de sedimentabilidade do lodo de 300ml/l.
- A instalação poderá estar sendo sobrecarregada hidraulicamente.
- Verifique a vazão do medidor.
- O lodo ativado pode ser um lodo de pobre sedimentação.

Deve-se verificar também, se a recirculação de lodo, está funcionando adequadamente. O lodo de retorno ao tanque de aeração, deverá estar fresco, ou seja, não deve ter cheiro agressivo, deve apresentar um odor de terra e cor marrom chocolate.

I - Problema

Está ocorrendo desprendimento de mau cheiro nos leitos de secagem.

Solução

Este problema pode surgir no caso de adicionarmos descarte de lodo no leito de secagem sobre o lodo seco ou mesmo úmido, interferindo na secagem de lodo. Com a prolongação do lodo úmido no leito, se iniciará o processo de decomposição anaeróbia, libertando gases que provocam mau odor, como o gás sulfídrico, por exemplo. Para eliminar esse problema, deve-se esparramar cal virgem por toda a superfície do lodo ou adicionar hipoclorito de cálcio, para eliminar a atividade bacteriana.

Parâmetros de controle operacional

Os valores abaixo são índices médios, dentro dos quais as plantas operam, produzindo um efluente de boa qualidade. Estes valores são obtidos através de análises físico-químicas, cuja metodologia é encontrada na literatura.

- Oxigênio dissolvido no T.A : manter entre 1,5 a 3 mg/l
- Sedimentabilidade do lodo em 30 min. em proveta de 1.000 ml: deve estar entre 200 e 300 ml/l
- Índice volumétrico do lodo (IVL): manter entre 40 a 150mg/l. $\frac{SSTA}{TL}$
- Índice de densidade do lodo (IDL): maior que 1 é considerado bom IDL =
- TL: Lodo decantado em uma proveta de 1000 ml
- Idade do lodo: entre 20 a 30 dias são considerados como bom
- pH: manter o PH do T.A. entre 6,5 a 7,5

Recomenda-se ao pessoal da operação, elaborar uma ficha para anotação dos resultados de análises obtidas diariamente, para que possa ser acompanhada a performance e para que se tenham registros de dados para consulta.

3.2 - Anexos:

- a) Plantas e Cortes;**
- b) Tabela de conversão vertedor triangular;**
- c) Bibliografia**

Von Sperling, Marcos Lodos Ativados

Nunes, Jose Alves Tratamento Fisicoquimico de águas residuarias Industriais

Jordao, Eduardo Pacheco / Tratamento de esgotos domésticos

Nutrientes de Esgoto Sanitario, utilização e remoção/ Francisco Suetonio Bastos Mota e Marcos Von Sperling (coordenadores)

Pedro Marcio Braile e Jose Eduardo W. A. Cavalcanti, Manual de tratamento de águas residuarias industriais

Cavalcanti, Jose Eduardo W.A Manual de tratamento de efluentes industriais

Van Haandel, Adrianus / O Comportamento do sistema de lodo Ativado

Fernandes, Carlos / Esgôtos Sanitários

Tabela de conversão de vazão (vertedor triangular)

H=(cm)	Q =(l/s)	Q=(m³/h)
0,5	0,0025	0,01
1,0	0,0142	0,05
1,5	0,04	0,14
2,0	0,08	0,29
2,5	0,14	0,50
3,0	0,22	0,79
3,5	0,33	1,19
4,0	0,45	1,62
4,5	0,61	2,20
5,0	0,79	2,84
5,5	1,01	3,64
6,0	1,25	4,50
6,5	1,53	5,51
7,0	1,84	6,62
7,5	2,19	7,88
8,0	2,57	9,25
8,5	2,99	10,76
9,0	3,45	12,42
9,5	3,95	14,22
10,0	4,49	16,16
10,5	5,07	18,25
11,0	5,70	20,52
11,5	6,37	22,93
12,0	7,08	25,31
12,5	7,84	28,22
13,0	8,65	31,14
13,5	9,51	34,24
14,0	10,41	37,48
14,5	11,37	40,93
15	12,37	44,53
16	14,54	52,34
17	16,92	60,91
18	19,52	70,27
19	22,34	80,42
20	25,40	91,44



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20242935724

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOÃO BOSCO HENRIQUE

Título profissional: ENGENHEIRO INDUSTRIAL-QUÍMICA, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

RNP: 2605455432

Registro: SP5062692769D MG

Empresa contratada: MULTIDRAW ENGENHARIA PROJETOS INDUSTRIAIS E AMBIENTAIS EIRELI

Registro Nacional: 0000073295-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: FSC EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.

CPF/CNPJ: 21.383.031/0001-49

RUA ALEXANDRE DE CARVALHO BRAGA

Nº: S/Nº

Complemento:

Bairro: VEREDAS DA SERRA

Cidade: ANDRADAS

UF: MG

CEP: 37795000

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 22/01/2024

Valor: R\$ 1.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

RUA ALEXANDRE DE CARVALHO BRAGA

Nº: S/Nº

Complemento:

Bairro: VEREDAS DA SERRA

Cidade: ANDRADAS

UF: MG

CEP: 37795000

Data de Início: 22/03/2024

Previsão de término: 23/09/2024

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: AMBIENTAL

Código: Não Especificado

Proprietário: FSC EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.

CPF/CNPJ: 21.383.031/0001-49

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

748.224,00

I

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

RESPONSÁVEL EXCLUSIVAMENTE PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lcpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JOÃO BOSCO HENRIQUE - CPF: 042.566.788-08

Local

data

FSC EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA. - CNPJ: 21.383.031/0001-49

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 99,64

Registrada em: 24/04/2024

Valor pago: R\$ 99,64

Nosso Número: 8604576912

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 75cxw
Impresso em: 24/04/2024 às 08:49:18 por: , ip: 191.19.66.29





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20242930395

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

GILMAR VICENTIN

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO AMBIENTAL, ARQUITETO**

RNP: **1403314888**

Registro: **0400000036740MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CAPRI INCORPORAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS SPE LTDA**

CPF/CNPJ: **36.709.405/0001-40**

AVENIDA DOUTOR BIAS FORTES

Nº: **405**

Complemento: **SALA 11**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **ANDRADAS**

UF: **MG**

CEP: **37795000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **22/04/2024**

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA PREFEITO NÍVIO PREVIATO (ANTIGA AVENIDA A)

Nº: **0000**

Complemento: **" GLEBA DE TERRAS " - DENOMINADO "SANTA LUZIA"**

Bairro: **PALESTRINA**

Cidade: **ANDRADAS**

UF: **MG**

CEP: **37795000**

Data de Início: **22/04/2024**

Previsão de término: **24/07/2025**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **INFRAESTRUTURA**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CAPRI INCORPORAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS SPE LTDA**

CPF/CNPJ: **36.709.405/0001-40**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
16 - Execução		
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.5 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DOMÉSTICOS	1.656,70	m²
80 - Projeto > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	102.103,20	m²
14 - Elaboração		
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.5 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DOMÉSTICOS	1.656,70	m²
80 - Projeto > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	102.103,20	m²

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART DE LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA GLEBA DO VEREDAS DA SERRA II E ETE DO LOTEAMENTO VEREDAS DA SERRA I E II.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASSEA - Associação dos Engenheiros e Agrônomos de Andradadas

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 84xC4
 Impresso em: 23/04/2024 às 09:20:09 por: , ip: 186.193.129.20

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20242930395

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

GILMAR VICENTIN - CPF: 339.998.806-00

_____, _____ de _____ de _____
Local data

CAPRI INCORPORAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS SPE LTDA
- CNPJ: 36.709.405/0001-40

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 99,64** Registrada em: **22/04/2024** Valor pago: **R\$ 99,64** Nosso Número: **8604565956**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 84xC4
Impresso em: 23/04/2024 às 09:20:10 por: , ip: 186.193.129.20





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243169347

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANA CLAUDIA CARVALHO GONCALVES

Título profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL**

RNP: **1415194238**

Registro: **MG0000201740D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Capri Incorporação de Empreendimentos Imobiliários SPE Ltda.**

CPF/CNPJ: **36.709.405/0001-40**

AVENIDA Dr. Bias Fortes

Nº: **405**

Complemento: **Sala 11**

Bairro: **Centro**

Cidade: **ANDRADAS**

UF: **MG**

CEP: **37795000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **20/05/2024**

Valor: **R\$ 1.400,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA Prefeito Nívio Previato

Nº: **s/n**

Complemento: **Sítio 'Santa Luzia'**

Bairro: **Palestrina**

Cidade: **ANDRADAS**

UF: **MG**

CEP: **37795000**

Data de Início: **20/06/2024**

Previsão de término: **20/08/2024**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Capri Incorporação de Empreendimentos Imobiliários SPE Ltda.**

CPF/CNPJ: **36.709.405/0001-40**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

40 - Estudo > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.5 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DOMÉSTICOS

Quantidade

Unidade

1,00

un

40 - Estudo > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.1 - TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DOMÉSTICOS

1,00

un

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > TECNOLOGIA AMBIENTAL > #7.5.1 - DE TECNOLOGIA AMBIENTAL

1,00

un

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Licença ambiental de operação de estação de tratamento de esgoto - ETE - Veredas da Serra.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lcpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASSEA - Associação dos Engenheiros e Agrônomos de Andradadas

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Wdb0B
 Impresso em: 18/07/2024 às 16:02:49 por: , ip: 186.193.138.82

www.crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243169347

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

ANA CLAUDIA CARVALHO
GONCALVES:06822499636

Assinado de forma digital por ANA
CLAUDIA CARVALHO
GONCALVES:06822499636
Dados: 2024.07.18 16:04:37 -03'00'

ANA CLAUDIA CARVALHO GONCALVES - CPF: 068.224.996-36

Capri Incorporação de Empreendimentos Imobiliários SPE Ltda. - CNPJ:
36.709.405/0001-40

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ de _____
data

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 99,64** Registrada em: **18/07/2024** Valor pago: **R\$ 99,64** Nosso Número: **8605279953**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Wdb0B
Impresso em: 18/07/2024 às 16:02:50 por: , ip: 186.193.138.82

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Minas Gerais





CERTIFICADO Nº 1422 LICENCIAMENTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

O Chefe da Unidade Regional de Regularização Ambiental da URA Sul de Minas, no uso de suas atribuições, com base no art. 8º, inciso VII da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, de acordo com o art. 17 ou art. 23 do Decreto nº 48.707, de 25 de outubro de 2023, e art. 8º, inciso III e seu §4º, inciso II, da Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 6 de dezembro de 2017, concede à empresa abaixo relacionada Licença Ambiental Simplificada, modalidade LAS/RAS, em conformidade com normas ambientais vigentes e condicionantes impostas.

Pessoa Física ou Jurídica na qual o empreendimento se vincula : MUNICIPIO DE ANDRADAS

CNPJ/CPF : 17.884.412/0001-34

Empreendimento : ETE - Lot. Veredas da Serra e Veredas da Serra II

Endereço da Pessoa Física ou Jurídica : Praça 22 de fevereiro número/km S/N Bairro Centro Cep 37795-000 Andradas - MG

Município e Coordenadas geográficas do local de desenvolvimento das atividades:

Andradas (LAT) -22.076, (LONG) -46.5608

Fator locacional resultante : 0

Classe predominante resultante : 2

Processo Administrativo Licenciamento : 1422/2024

Código e Descrição da(s) Atividade(s) Principal(is) :

Código	Descrição	Parâmetro	Qtde	Unidade
E-03-06-9	Estação de tratamento de esgoto sanitário	Vazão média prevista	13,85	L/s

Com condicionantes listadas no anexo.

Validade de 6 ano(s), com vencimento em 01/11/2030.

Certificado emitido eletronicamente, nos termos do art. 1º e art. 2º do Decreto Estadual nº 47.222/2017 e do art. 6º, §4º, do Decreto Estadual nº 47.441/2018, com base nas informações prestadas pelo empreendedor e pelo(s) responsável(is) técnico(s) pelo(s) estudo(s) apresentado(s).

Varginha, 01/11/2024.

Documento assinado eletronicamente por FREDERICO AUGUSTO MASSOTE BONIFACIO, Chefe da Unidade, em 01/11/2024 16:40 conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

- Esta licença não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de certidões, alvarás, licenças ou autorizações, de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Conforme manifestação expressa no processo de licenciamento ambiental que originou a licença (quando assim for aplicável), há plena ciência do empreendedor quanto sua obrigação legal de efetuar o registro de sua atividade no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, conforme Lei Nacional nº 6938/1981 e Instrução Normativa MMA/IBAMA nº 06/2013, sem prejuízo dos demais registros advindos do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.



CERTIFICADO Nº 1422 LICENCIAMENTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

Condicionantes

Deverão ser cumpridas as condicionantes elencadas no Parecer Técnico do processo de licenciamento SLA nº 1422/2024. As condicionantes do processo devem ser protocolizadas no processo SEI! nº 2090.01.0029923/2024-57, por meio de peticionamento na Unidade de Protocolo, com preenchimento do formulário no item solicitações pós licenciamento ambiental.





PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS, MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de fevereiro, s/nº - CNPJ nº 17.884.412/0001-34 – CEP 37795-000

Fone: (35) 3739-2000 – endereço eletrônico: andradas@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na internet: www.andradas.mg.gov.br

Processo nº: 4822/2026

Assunto: Requerimento nº 47/2026 – Câmara Municipal

MANIFESTAÇÃO DA CONTROLADORIA INTERNA

Em atenção ao Requerimento nº 47/2026, encaminhado pela Câmara Municipal de Andradas, que solicita informações referentes à Estação de Tratamento de Esgoto – ETE do Bairro Veredas da Serra, esta Controladoria Interna, no exercício das atribuições constitucionais e legais de controle, fiscalização e acompanhamento dos atos da Administração Pública Municipal, procedeu à análise da documentação encaminhada pelos setores técnicos competentes, especialmente os relatórios, laudos e manifestações emitidos pela Divisão de Meio Ambiente.

Da análise dos documentos acostados aos autos, verifica-se que não há comprovação de recebimento formal da Estação de Tratamento de Esgoto do Loteamento Veredas da Serra I pela Administração Municipal, circunstância expressamente apontada pela Divisão de Meio Ambiente, a qual informa desconhecer a formalização de eventual incorporação da estrutura ao patrimônio e à operação do Município, permanecendo, até o presente momento, a responsabilidade operacional, estrutural e de manutenção vinculada ao empreendedor do loteamento.

Conforme consta dos documentos técnicos apresentados, os investimentos relativos à implantação da ETE não foram realizados com recursos públicos municipais, tendo sido suportados pelo loteador, inexistindo, até o momento, registro de despesas municipais referentes à execução da obra.

Os relatórios técnicos e vistorias realizadas pela Divisão de Meio Ambiente evidenciam, contudo, situação preocupante quanto às condições estruturais, operacionais e ambientais da ETE, sendo apontadas diversas inconformidades, dentre elas comprometimento das instalações eletromecânicas, ausência de manutenção adequada, danos estruturais, deficiência nos sistemas operacionais, necessidade de adequações ambientais, ausência de equipamentos essenciais, problemas relacionados ao tratamento e disposição final dos efluentes, além de risco potencial de impactos ambientais e sanitários.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS, MINAS GERAIS

Praça Vinte e Dois de fevereiro, s/nº - CNPJ nº 17.884.412/0001-34 – CEP 37795-000

Fone: (35) 3739-2000 – endereço eletrônico: andradas@andradas.mg.gov.br

Sítio oficial na internet: www.andradas.mg.gov.br

Consta ainda nos autos que o Município já havia sido provocado anteriormente acerca da situação da ETE, inclusive em procedimentos envolvendo o Ministério Público, bem como mediante registros oriundos da Ouvidoria Municipal e reclamações de moradores da região relacionadas à falta de manutenção, conservação e funcionamento adequado da estrutura.

Verifica-se também que a Divisão de Meio Ambiente realizou vistorias técnicas periódicas e encaminhou relatórios e comunicações internas à Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente, reiterando a necessidade de adoção de providências corretivas e apontando pendências relevantes que impedem o adequado funcionamento da estação e eventual recebimento definitivo da infraestrutura pelo Município.

A Controladoria Interna entende que a situação retratada nos autos demanda especial atenção da Administração Municipal, diante dos potenciais reflexos ambientais, sanitários, patrimoniais e administrativos envolvidos, sobretudo considerando tratar-se de estrutura destinada à prestação de serviço essencial relacionado ao saneamento básico e à saúde pública.

Nesse contexto, esta Controladoria ressalta a necessidade de adoção de medidas administrativas efetivas pelos órgãos competentes, visando à regularização da situação da ETE, à responsabilização do empreendedor quanto às obrigações pendentes e à proteção do interesse público, especialmente no que se refere à observância das exigências ambientais, técnicas e legais aplicáveis.

Registra-se, por fim, que as conclusões ora apresentadas decorrem das informações técnicas constantes dos autos e das manifestações emitidas pelos setores competentes da Administração Municipal, cabendo às secretarias responsáveis a adoção das providências administrativas, técnicas e jurídicas pertinentes ao caso.

É a manifestação.

Andradas, 19 de maio de 2026.

MARIANA
TEIXEIRA
CANCHERINI;
5724186632

Assinado de forma digital
por MARIANA TEIXEIRA
CANCHERINI;O
Dados: 2026.05.19
17:05:16 -03'00'

Mariana Teixeira Cancherini Ribeiro

Controladora Interna