

Estudo Técnico Preliminar

1. Informações Básicas

Número do processo: 23205.009507/2022-41

2. Objeto

Contratação de empresa para prestação de serviço, sob a forma de execução indireta de gerenciamento, responsabilidade técnica, operação e manutenção (preventiva e corretiva) de estações de tratamento de efluente, com disponibilização de mão de obra e fornecimento de materiais conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste instrumento.

3. Descrição da necessidade

Descrição da necessidade administrativa:

Trata-se de estudos preliminares referentes à contratação de empresa para prestação de serviço, sob a forma de execução indireta de gerenciamento, responsabilidade técnica, operação e manutenção (preventiva e corretiva) de estações de tratamento de efluentes dos campi de Cerro Largo/RS, Erechim/RS, Chapecó/SC e Laranjeiras do Sul/PR.

Origem da demanda:

A Universidade gera diariamente, através de sua rede de esgotos, efluentes que são destinados para suas estações de tratamento. A necessidade do tratamento do efluente decorre de seu potencial nocivo: ambiental e sanitário. A falta de tratamento dos esgotos podem contribuir para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas além da degradação do meio ambiente. As substâncias presentes nos esgotos exercem ação deletéria nos corpos de água: a matéria orgânica pode causar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido provocando a morte de peixes e outros organismos aquáticos, escurecimento da água, exalação de odores desagradáveis e contaminação do lençol freático. A saúde das pessoas fica prejudicada com risco, como citado, de doenças parasitárias e infecciosas de grave repercussão. Portanto, é fundamental o tratamento dos efluentes e o seu lançamento dentro dos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais. Nesse caso, o não atendimento das legislações ambientais implica em poluição ambiental, risco à saúde pública e infração legal. Soma-se a isso, o fato da UFFS não possuir capacitação técnica para a manutenção preventiva/corretiva das referidas estações, são mecanismos elétricos, mecânicos (aeradores, bombas de recalque, quadros de comando, lâmpadas UV) que podem apresentar problemas operacionais e inviabilizar o tratamento dos efluentes. Podem ocorrer, também, problemas de infiltrações, fissuras, situações diversas que a Universidade não dispõe de técnicos habilitados para efetuar tais consertos, nem de equipamentos adequados. Dentro disso, a UFFS não dispõe de toda a estrutura necessária de recursos humanos e materiais para viabilizar a solução da demanda, restando como alternativa a contratação de uma empresa especializada nesse serviço. Os quantitativos foram dimensionados de acordo com a estrutura atual dos campi e das ETE's, e baseado na experiência adquirida nos últimos 5 anos de operação das mesmas.

4. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
Departamento de Gestão Ambiental	Rudinei Justi

5. Descrição dos Requisitos da Contratação

Dos requisitos

O serviço a ser executado deve compreender a operação e manutenção das estações de tratamento de efluentes (ETE's) da UFFS nos campi de Cerro Largo/RS, Erechim/RS, Chapecó/SC e Laranjeiras do Sul/PR. A contratada deve ter expertise suficiente para operar todo o sistema de tratamento especificado no Encarte A. As atividades estão descritas no Encarte B e devem ser realizadas dentro dos prazos definidos. O monitoramento da estação deve ser constante de modo a manter as condições microbiológicas e físico-químicas do lodo, de modo a otimizar o tratamento com remoção significativa de poluentes e lançamento dos efluentes dentro dos padrões estabelecidos pelas legislações sanitárias. O operador deve estar presente na estação todos os dias por um período mínimo de duas horas realizando os serviços definidos no esboço elaborado pela Universidade, assim como, por ventura, qualquer outra atividade inerente a função de operação e manutenção da estação. A contratada deve apresentar responsável(eis) técnico(s) para todas as estações da UFFS e um operador deve estar presente, nos horários exigidos, em cada campus. A UFFS pagará esses serviços mensalmente, o prazo para início da execução do contrato é a partir de 08/01/2023. A manutenção preventiva e corretiva também se faz necessária, pois as estações possuem mecanismos elétricos, mecânicos e estruturais que precisam eventualmente de manutenção. As manutenções ocorrerão por avaliação técnica da contratada, acordado com o fiscal do contrato, ou por demanda da UFFS. Serão realizados 3 (três) orçamentos sendo 1 (um) fornecido pela contratada e dois realizados pelos fiscais do contrato. Os orçamentos devem apresentar proporcionalidade e variação máxima entre si de 30%, de modo que orçamentos com valores excessivos ou demasiadamente baixo podem ser descartados. O preço pago para eventuais manutenções é o valor médio dos orçamentos pesquisados mais a aplicação do percentual de desconto concedido pela empresa e homologado no processo licitatório. Todos esses serviços devem ser realizados por pessoal capacitado com conhecimento suficiente para realizar os procedimentos dentro dos padrões de qualidade. O prazo de contratação é de 12 meses, podendo ser prorrogado por até 60 meses.

Obrigações da Contratada

Executar os serviços conforme especificações desta proposta, com a alocação dos empregados necessários ao perfeito cumprimento das cláusulas contratuais, além de fornecer os aparelhos de medição (phmetro, oxímetro, termômetro, etc), equipamentos, ferramentas e utensílios necessários na qualidade e quantidade para atender ao presente objeto licitatório;

Responsabilizar-se por todas as obrigações trabalhistas, sociais, previdenciárias, tributárias e as demais previstas na legislação específica e todas as despesas de fretes, seguros, deslocamento de pessoal e alimentação, cuja inadimplência não transfere responsabilidade à Contratante;

Reparar, corrigir, remover ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, no prazo fixado pelo fiscal do contrato, os serviços efetuados em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais empregados;

Utilizar empregados habilitados e com conhecimentos básicos dos serviços a serem executados, em conformidade com as normas e determinações em vigor;

Manter no mínimo um (1) empregado em cada campus pelo período mínimo de 2 horas diárias para fins de atender às necessidades das atividades descritas no Encarte B;

Apresentar os empregados devidamente uniformizados e identificados por meio de crachá, além de provê-los com os Equipamentos de Proteção Individual – EPI e Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC;

Será de responsabilidade da Contratada o controle da utilização de EPI/EPC e atualização dos registros, bem como a verificação periódica das características técnicas de tais equipamentos de segurança em conformidade com as normas trabalhistas;

Apresentar à Contratante, quando for o caso, a relação nominal dos empregados, cópia do contrato de trabalho e carteira de trabalho (do operador e responsável técnico), que adentrarão o órgão para a execução do serviço;

Atender as solicitações da Contratante quanto à substituição dos empregados nos casos em que ficar constatado descumprimento das obrigações relativas à execução do serviço;

Instruir seus empregados quanto à necessidade de acatar as normas internas da Administração;

Instruir seus empregados a respeito das atividades a serem desempenhadas, alertando-os a não executar atividades não abrangidas pelo contrato, devendo a Contratada relatar à Contratante toda e qualquer ocorrência nesse sentido, a fim de evitar desvio de função;

Relatar à Contratante toda e qualquer irregularidade verificada no decorrer da prestação dos serviços;

Não permitir a utilização de qualquer trabalho de empregado menor de dezesseis anos, exceto na condição de aprendiz para os maiores de quatorze anos; nem permitir a utilização do trabalho do menor de dezoito anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre;

Prezar pela segurança da comunidade acadêmica nos locais onde serão executados os serviços;

Realizar as atividades de operação e manutenção da ETE com o objetivo de atender às legislações sanitárias e ambientais vigentes, por exemplo, Resolução CONAMA 430/2011, Lei 14.675 de 13 de abril de 2009 - Código Ambiental de Santa Catarina, Resolução CONSEMA/RS 355/2017 entre outras, assim como os parâmetros de lançamento determinados nas licenças ambientais de operação, quando couber;

Possuir responsável técnico para o gerenciamento da ETE com registro no órgão de classe. O Responsável Técnico deverá estar em dia com documentos e taxas exigidas pelo órgão competente. No início da vigência do contrato o responsável técnico da contratada deverá emitir ART para os serviços de manutenção e operação do sistema de tratamento de efluentes em concordância com as atividades descritas neste Edital. A ART será baixada apenas quando encerrar o contrato. O recolhimento das taxas ART corre por conta da Contratada;

O Responsável Técnico e o operador da ETE deverão estar em condições de atender à fiscalização, prestando as informações necessárias sobre o andamento dos serviços, a sua programação e demais atividades relativas ao funcionamento da ETE, assim como, atender, se necessário, aos órgãos ambientais;

Realizar, de acordo com a legislação ambiental vigente, a coleta das amostras e envio para o laboratório de análise de efluentes. Fornecer frascos, reagentes, conservantes, caixas de transporte e demais equipamentos, se necessários. Esses custos são por conta da contratada e devem estar previstos na proposta apresentada;

Efetuar a análise mensal dos efluentes, entrada e saída, conforme legislação vigente. Atualmente os principais parâmetros analisados são: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), fósforo total, nitrogênio amoniacal, óleos e graxas, temperatura, odor, pH, sólidos suspensos totais, coliformes totais e termotolerantes e/ou coli. Pode, a critério de órgão ambiental, a inclusão de algum parâmetro específico, entretanto, verificam-se esses os principais parâmetros de rotina. Todos esses custos devem estar previstos na proposta apresentada;

O laboratório que fará as análises deverá ter sistema de gestão da qualidade implantado (ISO/IEC 17.025:2017) e cadastro, se necessário, no órgão ambiental competente;

Realizar ensaios em campo com aparelhos calibrados e metodologias baseadas em métodos reconhecidos e confiáveis na rotina de análises, por exemplo, quando aplicável, metodologia reconhecida no INMETRO, *Standard Methods For Examination of Water and Wastewater Standard methods water*, entre outras. Em caso de subcontratação, a empresa subcontratada terá que apresentar essa qualificação;

Responsabilizar-se por quaisquer ônus que a Instituição venha a incorrer no caso de autuação de órgão ambiental;

Emitir e entregar relatórios de acompanhamento, constando minimamente as informações constantes nos modelos disponibilizados: Relatório Semanal de Operação (Encarte B) e Relatório de Responsabilidade Técnica (Encarte C). Os relatórios de operação e manutenção terão frequência semanal e o de responsabilidade técnica, frequência mensal. Pode, a critério da UFFS, para melhoria do controle, alterar o formato dos encartes;

A Contratada deverá observar, além do disposto no presente processo licitatório, todas as especificações e procedimentos descritos nos encartes específicos de funcionamento da ETE;

Elaborar (quando necessário) planos de contingência, planos de resíduos ou demais documentos/atividades correlatas à função da ETE com emissão de ART (se necessário), conforme solicitação de órgãos de fiscalização;

Gerenciar todos os resíduos gerados na ETE, principalmente o lodo, promovendo o correto manejo e destinação final ambientalmente adequada;

Apresentar, ao fiscal do contrato, programação das atividades de manutenção com e sem desligamento, procedimentos de segurança e cronograma de atividades que devam ser informados para comunidade acadêmica em caso de bloqueio ou interdição de áreas onde serão realizados os procedimentos;

Fornecer quaisquer serviços ou peças, componentes, acessórios e outros materiais necessários a manutenção preventiva e corretiva. Essas peças deverão ser aprovadas pelo fiscal do contrato;

Em detectados problemas que exijam a Manutenção Preventiva e/ou Corretiva a contratada deverá providenciar os serviços e peças tendo como obrigação o cumprimento do seguinte fluxo:

- a) Em até 48 horas, após detectado o problema, apresentar à fiscalização do contrato o orçamento para fins de manutenção;
- b) A fiscalização terá prazo de 48 horas, para a avaliação do orçamento apresentado, comparando-o com o valor de mercado;
- c) Após aprovado o orçamento, a contratada terá até 24 horas úteis para realizar da manutenção;
- d) Casos excepcionais serão acordados com a fiscalização.

Com relação ao valor que a UFFS pagará pelas peças ou serviços a serem realizados na manutenção preventiva e corretiva de cada Campus, aplicar-se-á o seguinte fluxo:

- a) A Contratada apresentará 1 (um) orçamento para troca de peça e/ou serviço ao fiscal;
- b) O fiscal fará mais dois orçamentos idênticos ao apresentado pela empresa;
- c) A partir desses 03 orçamentos faz-se a média e aplica-se o percentual de desconto proposto pela contratada na licitação.

Deverão ser priorizados dias não letivos para a realização de manutenções que exijam desligamentos, bloqueios ou interdição de áreas;

Prezar pela segurança da comunidade acadêmica nos locais onde serão executados os serviços;

Manter durante toda a vigência do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação;

Guardar sigilo sobre todas as informações obtidas em decorrência do cumprimento do contrato;

Arcar com o ônus decorrente de eventual equívoco no dimensionamento dos quantitativos de sua proposta, devendo complementá-los, caso o previsto inicialmente em sua proposta não seja satisfatório para o atendimento ao objeto da licitação, exceto eventos arrolados nos incisos do § 1º do art. 57 da Lei nº 8.666, de 1993;

Responder por todo e qualquer dano que causar à Universidade ou a terceiros, decorrentes de culpa ou dolo, por atos praticados por seus prepostos, empregados ou mandatários, durante a execução dos serviços estipulados neste processo, eximindo a Universidade de qualquer responsabilidade;

Qualificação técnica da Contratada:

Apresentar alvará sanitário da empresa;

Apresentar registro/inscrição da contratada junto ao Conselho Regional que lhe compete da localidade sede da licitante;

Apresentar pelo menos um atestado (os) e/ou declaração(ões) de capacidade técnica, fornecido (s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, comprovando que executou, de forma satisfatória, serviço compatível com as características deste objeto licitatório, ou seja, ter realizado atividades de operação de sistemas de tratamento de efluentes industrial e/ou doméstico;

O atestado deverá apresentar razão social, CNPJ, endereço, telefone, data da emissão. Deve apresentar nome do declarante, função, telefone, etc. Ainda, apresentar o objeto do serviço prestado;

Apresentar planilha de formação de preços da proposta constando, minimamente, valores integralizados despendidos com Responsável Técnico, Operador da ETE, análises mensais, despesas operacionais e lucro presumido;

Possuir em seu quadro de pessoal Engenheiro Químico ou Engenheiro Ambiental/Sanitarista com registro regular no conselho específico. O profissional deve ter atribuições reconhecidas pelo conselho para a execução das atividades do presente objeto licitatório;

Comprovação do vínculo (empregatício) dos engenheiros/profissionais através de cópia da carteira profissional do empregado, onde consta a qualificação e o registro do empregado, ou da Ficha de Registro do Empregado (FRE), ou contrato de prestação de serviço sem vínculo trabalhista e regido pela legislação civil comum.

Da necessidade de vistoria:

Para o correto dimensionamento e elaboração de sua proposta, a licitante deverá realizar vistorias nas instalações do local de execução dos serviços, acompanhado por servidor designado para esse fim, de segunda à sexta-feira, das 08h às 12h e das 13h30min às 17h, devendo, o agendamento, ser efetuado previamente através do seguinte contato: Reitoria – Telefone (49) 20493192 ou pelo e-mail: proad.dga@uffs.edu.br;

Deverá ser firmada pela empresa licitante, no momento da habilitação, declaração que vistoriou os locais onde serão prestados os serviços, conforme modelo encarte D ou declaração expressa de que tem pleno conhecimento de todos os elementos necessários ao cumprimento da obrigação do objeto da licitação;

O prazo para vistoria iniciar-se-á no dia útil seguinte ao da publicação do Edital, estendendo-se até o antepenúltimo dia útil anterior à data prevista para a abertura da sessão pública;

Para a vistoria, o licitante ou seu representante, deverá estar devidamente identificado.

Da subcontratação

Será permitida a subcontratação parcial do objeto para serviços técnicos especializados, tais como: serviços de análise; serviços de condicionamento de motores e manutenção dos aeradores; manutenção dos equipamentos eletrônicos dos sistemas de infraestrutura e da estação de tratamento; serviços de limpa fossa; serviços de destinação de lodo e demais serviços especializados relacionados à manutenção preventiva e corretiva.

É vedada a sub-rogação completa ou da parcela principal da obrigação.

Em qualquer hipótese de subcontratação, permanece a responsabilidade integral da Contratada pela perfeita execução contratual, bem como pela padronização, pela compatibilidade e pela qualidade dos serviços, cabendo-lhe realizar a supervisão e coordenação das atividades da subcontratada.

Razões para a permissão da subcontratação de Serviços

Dentre os serviços e materiais necessários para o cumprimento do objeto, tem-se a consciência de que apenas uma empresa não terá como prestar os serviços de forma integral. As empresas que atuam nesse ramo de gerenciamento de ETE's possuem estrutura para a realização dos serviços de operação e responsabilidade técnica, fornecendo a mão-de-obra, capacitação, know-how e registro nos órgãos competentes para tal fim. No entanto, caso a empresa necessite, por exemplo, realizar análises, descartar lodo, utilizar limpa-fossa, terá que terceirizar a contratação.

Estima-se que menos de 30% dos valores pagos mensalmente para a empresa serão subcontratados, ficando claro que a empresa vencedora é a responsável pela grande parte dos serviços prestados.

A subcontratação depende da autorização prévia da Universidade, a quem incumbe avaliar se a subcontratada cumpre os requisitos de qualificação técnica, além da regularidade fiscal e trabalhista necessários à execução do objeto.

Análise da contratação anterior, se houver, para identificar as inconsistências ocorridas nas fases do planejamento da contratação, seleção do fornecedor e gestão do contrato, com a finalidade de prevenir tais ocorrências na contratação

Durante o período anterior de 60 meses, ou seja, de 08/01/2018 a 07/01/2023 tivemos vigente outro contrato para prestação deste serviço, entretanto, não tivemos problemas relacionados à gestão do contrato.

Formalização contratual

Considerando as características e complexidade do objeto pretendido, para a presente contratação deverá ser formalizado o termo de contrato com vigência de 12 meses, podendo ser prorrogado por até 60 meses.

Da natureza continuada ou não dos serviços

Os serviços são continuados, fato que se deve a geração constante de efluentes nos campi. A estrutura das estações de tratamento possuem equipamentos que recebem o efluente e inicia assim o processo de tratamento. Estruturas como desarenador, tanques de recalque, caixa de distribuição, reatores, entre outras estruturas que necessitam de supervisão constante, pois ocorrendo algum problema resulta em risco para o tratamento, extravasamento de efluentes ou eventual lançamento dos mesmos fora dos padrões ambientais, fato que representa infração ambiental. Por isso se faz necessário o gerenciamento e operação constante com previsão de acompanhamento diário.

Referente ampla concorrência

Considerando-se a necessidade de possuir um empregado em cada campus para cumprir no mínimo duas horas de serviço diário; considerando-se a demanda de deslocamento com veículos próprios para locais onde estão os campi da UFFS; considerando-se a capacidade técnica e expertise necessária à execução dos serviços; considerando-se que no último processo licitatório tivemos pouquíssimas empresas interessadas no processo licitatório e, ainda, considerando-se que a atual gestora da ETE apresenta porte superior ("demais"), nesse sentido, para evitar que a licitação dê deserta, o que geraria riscos institucionais na questão de acompanhamento técnico na gestão dos efluentes das estações de tratamento, opta-se pela livre concorrência nesta licitação.

6. Levantamento de Mercado

Para a estimativa do valor da contratação dos serviços mensais (responsável técnico, operação da ETE e operadores) realizou-se pesquisa na plataforma do governo de preços, serviços similares. Esse preço foi comparado ao que vem sendo praticado no atual contrato que se encerrará e, também, comparado com pesquisa de preço na iniciativa privada. Em ambas as situações o valor estimado está adequado, próximo a média orçada, portanto, conclui-se que o valor está coerente com o objeto da licitação. Preços exacerbados foram descartados. Para a estimativa relativa ao item manutenções (conjunto peças e serviços), seguimos a mesma metodologia do pregão anterior, buscamos um percentual de desconto mínimo que as empresas dariam para peças e serviços relacionados à ETE. O encarte F relata as principais peças e serviços que podem necessitar de manutenções. A pesquisa foi realizada no mercado local com empresas do ramo, elas nos informaram os percentuais de desconto que podem fornecer. Desses percentuais obtemos uma média de desconto mínimo a ser praticado na licitação e aceito pela UFFS.

7. Descrição da solução como um todo

A gestão da ETE através do gerenciamento dos processos de tratamento (aeração, recirculação, etc) associado a manutenção dos equipamentos é fundamental para se conseguir o principal objetivo: lançar os efluentes dentro das normas ambientais. É dessa forma, com esse olhar para a eficiência do tratamento que todos os procedimentos devem ser realizados. Cabe ao Responsável Técnico avaliar constantemente o processo de tratamento que ocorre na estação, subsidiado por indicadores (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, nitrogênio, fósforo, pH, oxigênio dissolvido, sólidos sedimentáveis entre outros) que demonstram que o processo está a contento. Cabe ao operador executar a sua atividade da mesma forma, auxiliando nos processos de tratamento, análises cotidianas, enfim, atividades descritas no roteiro de trabalho. As manutenções também visam garantir a a viabilidade (física) e estabilidade do tratamento dos efluentes. A execução dos serviços será iniciada a partir do recebimento da Ordem de Serviço acompanhada da Nota de Empenho, de acordo com as condições estabelecidas neste processo. Os serviços serão recebidos provisoriamente no prazo de 05 (cinco) dias pelo(a) responsável pelo acompanhamento e fiscalização do contrato. Para efeito de posterior verificação de sua conformidade com as especificações constantes neste processo. Os serviços poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as especificações constantes no edital, devendo ser corrigidos/refeitos/substituídos no prazo fixado pelo fiscal do contrato, às custas da Contratada, sem prejuízo da aplicação de penalidades. Os serviços serão recebidos definitivamente no prazo de 15 (quinze) dias, contados do recebimento provisório, após a verificação da qualidade e quantidade do serviço executado e materiais empregados, com a consequente aceitação mediante termo circunstanciado. Para o pagamento dos serviços, o fiscal fará toda a avaliação final aplicando o Índice /Instrumento de Medição dos Resultados (encarte E - não conformidades realizadas podem resultar em reduções nos pagamentos).

8. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

Memória de Cálculo

O quantitativo da demanda foi estimado considerando a especificidade do serviço, abarcando a responsabilidade técnica, operador da ETE em conformidade com as obrigações da contratada e roteiros de trabalho definidos. Os quantitativos foram estimados baseado no último processo licitatório, dessa forma, manteve-se a estrutura em um item (serviços técnicos), para cada campus, e um único item destinado a manutenções (preventiva e corretiva), disponível para todos os campi. Para este item (item 1), manutenção preventiva e corretiva, foi reduzido um pouco o valor provisionado, em torno de 30% da licitação anterior, de modo a atender essa necessidade. Reduzimos porque constatamos que no andamento dos últimos 60 meses do contrato anterior, tivemos sempre uma boa margem de segurança para a questão de manutenções. Entretanto, a questão de manutenções das ETE's é um tanto que imprevisível, porque são motores, aeradores, bombas de recalque, entre outros equipamentos e materiais que não se tem a noção de quando apresentarão problemas. Os aeradores, por exemplo, tem um custo médio de R\$ 16.000,00 reais e, se apresentarem problemas, precisam ser consertados ou substituídos rapidamente sob risco de inviabilizar o tratamento, assim, conforme reunião da equipe de planejamento, optamos e entendemos que o valor estimado no item 1 vai atender às necessidades. O quadro que segue define os itens deste processo licitatório:

Grupo I					
Item	Descrição	Indicador	Valor Unitário	Quantidade do Serviço/ % de desconto	Valor total
1	Conjunto de peças e serviços para atendimento às necessidades de manutenção preventiva e corretiva em todos os campi	Anual	R\$ 240.000,00	% de desconto peças /serviços de manutenção*	R\$ 240.000,00
2	Serviços de gerenciamento, responsabilidade técnica e operação da ETE – campus Cerro Largo/RS	Mensal	R\$ 8.000,00	12	R\$96.000,00
3	Serviços de gerenciamento, responsabilidade técnica e operação da ETE – campus Chapecó/SC	Mensal	R\$ 8.000,00	12	R\$ 96.000,00
4	Serviços de gerenciamento, responsabilidade técnica e operação da ETE – campus Erechim/RS	Mensal	R\$ 8.000,00	12	R\$ 96.000,00
5	Serviços de gerenciamento, responsabilidade técnica e operação da ETE – campus Laranjeiras do Sul/PR	Mensal	R\$ 8.000,00	12	R\$ 96.000,00
Valor anual estimado do Grupo I					R\$ 624.000,00

* O percentual de desconto mínimo aceito pela Universidade é de 5,16% conforme procedimento de análise descrito no tópico levantamento do mercado.

Da localização dos serviços

Os serviços correspondentes ao Grupo I serão realizados nos seguintes campi da UFFS:

Campus Chapecó/SC: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul, CEP 89815-899;

Campus Cerro Largo/RS: Rua Jacob Reinaldo Haupenthal, 1.580, São Pedro, CEP 97900-000,

Campus Erechim/RS: ERS 135 - Km 72, 200, Caixa Postal 764, CEP 99700-970,

Campus Laranjeiras do Sul/PR: Rodovia BR 158 - Km 405, CEP 85301-970 ,

A execução dos serviços deverá ser realizada em horários posteriormente definidos pela UFFS, e indicados na Nota de Empenho. Habitualmente ocorrerá durante o horário de expediente, das 08h00min às 12h00min e das 13h30min às 17h30min, podendo, a critério da UFFS, ser alterada para outros horários (noturnos, ou dias não úteis), sem ônus adicionais a UFFS.

9. Estimativa do Valor da Contratação

Valor (R\$): 624.000,00

A estimativa do valor da contratação é de R\$ 624.000,00 (Seiscentos e vinte e quatro mil reais).

10. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

Todo o processo licitatório se dará para a contratação de uma única empresa para atender todos os campi da UFFS que possuem estações de tratamento de esgoto: campi de Chapecó/SC, Cerro Largo/RS, Erechim/RS e Laranjeiras do Sul/PR. Optamos pelo agrupamento pelos seguintes motivos:

- a) Padronização nas atividades, rotinas de fiscalização, gestão do contrato e atendimento aos órgãos ambientais: temos o grupo que está realizando esse planejamento da contratação trabalhando nos campi de forma conjunta a fim de que todas as ETE's tenham o mesmo desempenho e padrão de ações frente à operação e manutenções necessárias;
- b) Identificamos na internet empresas que atuam no mercado de operação e manutenção de ETE's em nível nacional ou regional, sendo que entendemos, então, não restringir a competitividade quando formamos um único grupo a ser licitado;
- c) Atratividade de cidades polo: Com a formação do grupo, acabamos diminuindo a probabilidade na licitação de termos participantes somente nas cidades polo, como Chapecó ou Erechim. Há um interesse no mercado por cidades maiores e que apresentam-se próximas, ou seja, cidades pequenas e longe dos centros maiores tendem a ter um custo maior e ser menos atrativa. Por isso, agrupar se tornou mais viável porque a empresa tem que assumir todos os campi, sem risco de termos resultado deserto em algum campus, o que seria problemático.
- d) Ganho de economia de escala: não há como precisar esse ganho, mas fica evidente que na medida em que uma empresa ganha o processo licitatório, ela poderá diluir seus custos administrativos, de pessoal, de máquinas e equipamentos que estarão envolvidos na manutenção e, consequentemente, há essa probabilidade de termos um ganho de economicidade para a UFFS em função da formação de grupo.

11. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

Não temos nenhuma contratação correlata. Esta licitação se deve ao encerramento do contrato 58/2017 que se refere ao mesmo objeto (Processo 23205.003541/2017-45, Pregão Eletrônico 37/2017).

12. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

A **aquisição/contratação** pretendida está prevista no PAC-2022, cujos números de identificação dos itens constantes no Plano serão indicados nas Requisições de Compras a serem enviadas no SIPAC: Módulo Compras e está alinhada com o seguinte objetivo estratégico do Plano de Ação Institucional da UFFS:

PLANO DE AÇÃO DA UFFS	
Código do Plano de Ação	Objetivo da Ação Institucional
PROAD010	Fornecimento de água potável para todas as unidades da UFFS e o tratamento de esgoto em atendimento à legislação ambiental.

13. Benefícios a serem alcançados com a contratação

Com a presente contratação visa-se manter a operação da estação de modo a ocorrer um tratamento e lançamento do efluente dentro dos padrões definidos na legislação ambiental. Para cada campus, deve ser atendido os padrões de lançamento de efluentes onde os poluentes, por exemplo, carga orgânica, nitrogênio e demais parâmetros físico-químicos devem estar de acordo com a legislação sanitária ou o que fora determinado nas licenças ambientais da própria estação. Outro fator importante são as manutenções preventiva e corretiva que, realizadas adequadamente, mantém os processos de tratamento e as estruturas físicas operantes, fatores fundamentais para propiciar o bom funcionamento das ETE's.

14. Providências a serem Adotadas

A contratação do objeto não prevê a necessidade de adequação no ambiente institucional onde será realizado o serviço ou de rotinas administrativas da Unidade Requisitante.

15. Possíveis Impactos Ambientais

A operação das estações de tratamento podem gerar lodos resultantes dos processos de tratamento e eventual geração de resíduos de manutenção. Tanto o lodo como os resíduos de limpa-fossa, por exemplo, tem obrigatoriamente a destinação ambientalmente adequada realizada por empresa terceirizada e habilitada para o serviço. Dessa forma, o presente processo tem, na verdade, um impacto positivo para o meio ambiente porque, justamente, dá-se a destinação adequada aos efluentes gerados nos campi.

16. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

16.1. Justificativa da Viabilidade

Baseado neste Estudo Técnico Preliminar concluímos pela viabilidade da contrata.

17. Responsáveis

Declaramos a viabilidade da contratação.

RUDINEI JUSTI

Chefe do Departamento de Gestão Ambiental

Lista de Anexos

Atenção: Apenas arquivos nos formatos ".pdf", ".txt", ".jpg", ".jpeg", ".gif" e ".png" enumerados abaixo são anexados diretamente a este documento.

- Anexo I - Encarte A - Descrições Básicas.pdf (141.84 KB)
- Anexo II - Encarte B Relatório de Atividades.pdf (215.92 KB)
- Anexo III - Encarte C Relatório Responsável Técnico.pdf (200.63 KB)
- Anexo IV - Encarte D Vistoria.pdf (202.2 KB)
- Anexo V - Encarte E - IMR.pdf (209.91 KB)
- Anexo VI - Manual ETE Chapecó.pdf (2.96 MB)
- Anexo VII - Memorial Descritivo ETE Chapecó.pdf (611.79 KB)
- Anexo VIII - Encarte F - Principais peças e serviços.pdf (50.0 KB)

Anexo I - Encarte A - Descrições Básicas.pdf

ENCARTE A

Descrições básicas do funcionamento das estações

1. Características:

Caracterizado como um sistema de tratamento biológico de funcionamento contínuo e com aeração prolongada. O Tanque de lodo ativado promove o desenvolvimento de uma colônia microbiológica (biomassa), a qual consumirá a matéria orgânica do efluente. Os Aeradores fornecem o oxigênio ao licor, mantendo no mesmo uma concentração adequada (1,5 - 2,0 mg/l) de Oxigênio dissolvido, necessário ao metabolismo dos microrganismos aeróbios. O Decantador Secundário separa a biomassa que consumiu a matéria orgânica do efluente, a qual se sedimenta no fundo do decantador, permitindo que o sobrenadante seja descartado como efluente tratado, já com sua carga orgânica reduzida. A Bomba de Recirculação faz retornar a biomassa do decantador ao primeiro estágio do tanque de decomposição, para que a mesma continue sua ação depuradora, o crescimento da biomassa é contínuo, ocorrendo a necessidade de um descarte periódico de quantidades definidas da mesma. As lâmpadas ultravioleta (UV) promovem a desinfecção do efluente final por meio de esterilização, modificando a estrutura do DNA dos microrganismos, levando-os a morte. O Leito de secagem faz o desaguamento do lodo em excesso.

2. Componentes das ETE's de Cerro Largo/RS, Erechim/RS e Laranjeiras do Sul/PR (Figura 1):

- a) Pré-tratamento (Caixa de areia/desarenador): confeccionada em concreto. Possui grades metálicas que tem a função de gradeamento do efluente bruto.
- b) Tanque de recalque: é composto por 2 bombas submersas (BS-01) e (BS-02) e 2 boias de nível. A boia de nível terá a função de acionamento da bomba, com nível alto (liga) e nível baixo (desliga) e funcionam de maneira alternada.
- c) Caixa de distribuição: local aonde chega o efluente recalcado pelas bombas da elevatória. Essa caixa é responsável por distribuir o efluente igualmente entre os tanques.
- d) Reator aeróbio com aeração prolongada: composto por 02 (dois) tanques de 70 m³ cada um, fabricados em fibra de vidro, através dos processos de Filament Winding compartimentado (decantador primário/reator aeróbio/decantador secundário). Em cada tanque tem 01 (um) aerador submersível SPIDERJET de 05 Cv e uma bomba centrífuga horizontal com a função de recirculação do efluente e descarga de lodo.
- e) Desinfecção UV: Tanque fabricado em PVC, com lâmpadas de emissão UV para desinfecção do efluente.
- f) Quadro de comando: Controle do funcionamento dos aeradores, bombas de recirculação, bombas de recalque e lâmpadas UV.
- g) Leito de secagem: O leito é composto de camadas filtrantes (areia, brita e tijolo) que reterá o lodo sólido enquanto o líquido percolará pela soleira drenante.

3. Componentes da ETE do Campus Chapecó/SC (Figura 2)

- a) Pré-tratamento (Caixa de areia/desarenador): confeccionada em concreto. Possui grades metálicas que tem a função de gradeamento do efluente bruto.
- b) Tanque de recalque: é composto por 2 bombas submersas (BS-01) e (BS-02) de 1Cv cada e 1 boia de nível. A boia de nível terá a função de acionamento da bomba, com nível alto (liga) e nível baixo (desliga) e funcionam de maneira alternada.
- c) Caixa de distribuição: local aonde chega o efluente recalcado pelas bombas da elevatória. Essa caixa é responsável por distribuir o efluente igualmente entre os tanques.
- d) Reator aeróbio com aeração prolongada: composto por 03 (três) tanques de 100 m³ cada um, fabricados em fibra de vidro, através dos processos de Filament Winding compartimentado (decantador primário/reator aeróbio/decantador secundário). Em cada tanque tem 02 (dois) aeradores submersíveis SPIDERJET sendo 01 (um) de 05 Cv e outro de 2,5 Cv, possui ainda uma

bomba centrífuga horizontal com a função de recirculação do efluente e descarga de lodo em cada tanque.

e) Desinfecção UV: Tanque fabricado em PVC, com lâmpadas de emissão UV para desinfecção do efluente.

f) Quadro de comando: Controle do funcionamento dos aeradores, bombas de recirculação, bombas de recalque e lâmpadas UV.

g) Leito de secagem: O leito é composto de camadas filtrantes (areia, brita e tijolo) que reterá o lodo sólido enquanto o líquido percolará pela soleira drenante.

Figura 1 – Cerro largo, Erechim e laranjeiras do Sul

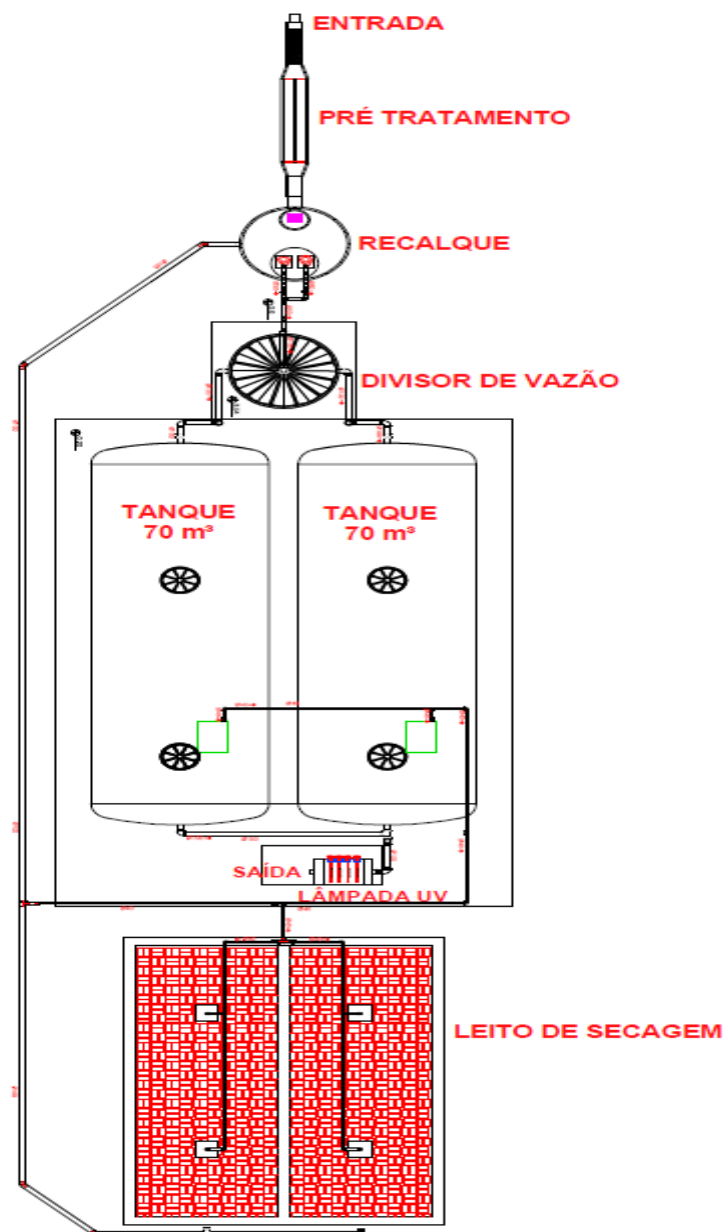
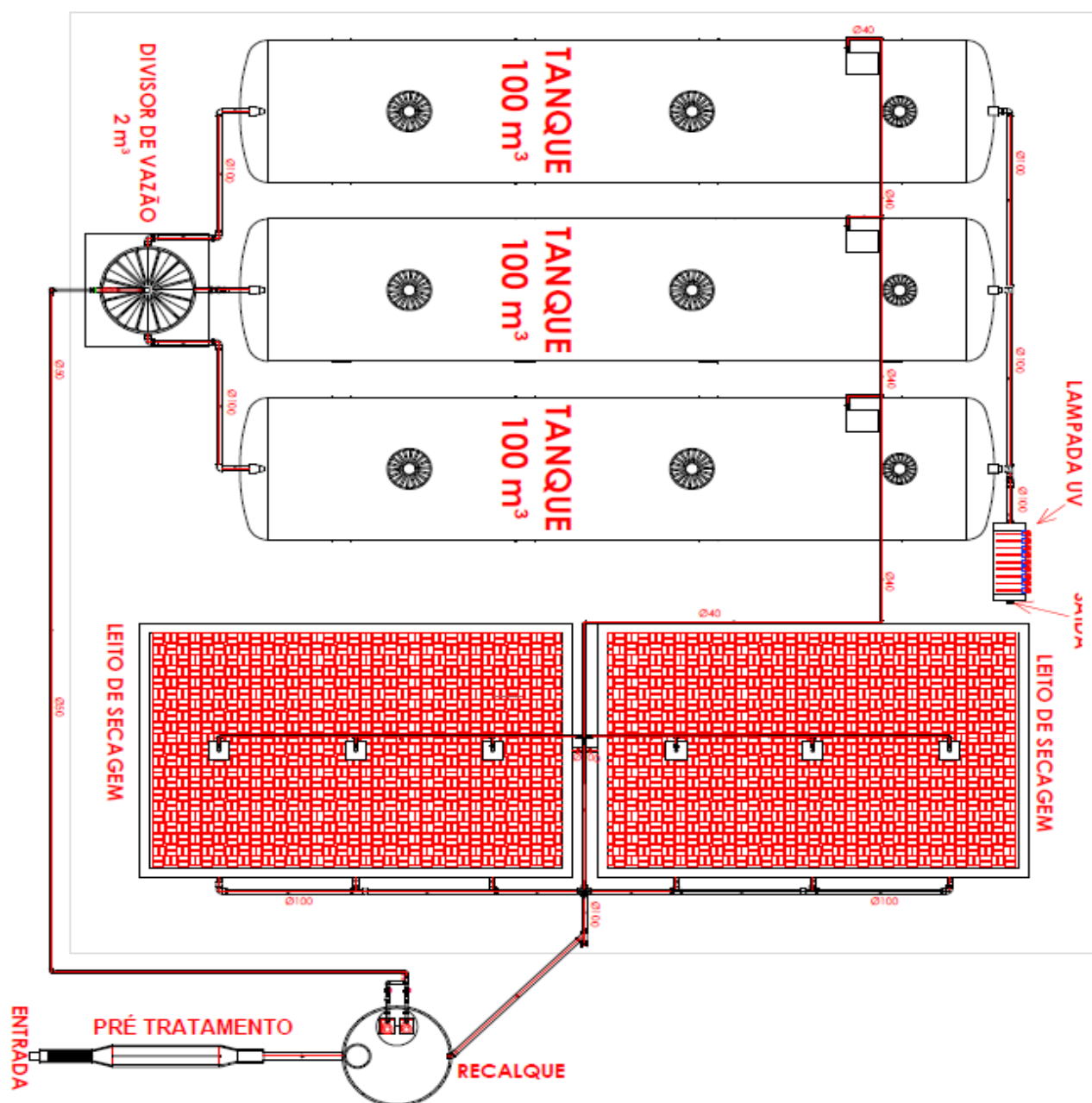


Figura 2-Chapecó



Anexo II - Encarte B Relatório de Atividades.pdf



ENCARTE B

DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES

Operação da ETE	Frequência
Avaliar os indicadores obtidos com as análises de vazão, pH, oxigênio dissolvido, sólidos sedimentáveis, laudos mensais entre outros, para fins de otimizar o tratamento atendendo às normas de lançamento de cada campus.	Diária
Monitoramento remoto da operação da ETE - Nem todas as ETEs possuem esta alternativa de monitoramento remoto, no entanto, caso a contratada tenha interesse em implantar, fica responsável pelos custos de instalação do mesmo, podendo retirá-lo ao término do contrato.	Diária
Realizar os procedimentos de rotina para avaliar o desempenho e controle dos processos de monitoramento do sistema de tratamento.	Diária
Informar o fiscal sobre anormalidades do efluente recebido no tratamento primário, exemplo: recebimento de plásticos, papéis, palitos, metais, panos, óleos, alimentos, etc.	Diária
Monitorar as horas de trabalho dos motores e bombas (edificações, ETE).	Diária
Monitorar os equipamentos eletrônicos – possibilidade de monitoramento remoto e painéis de controle.	Diária
Realizar a limpeza do sistema de gradeamento.	Diária
Verificar o nível de água de arrefecimento dos aeradores da ETE e lavagem interna dos reservatórios.	Diária
Verificar válvulas e boias elétricas de controle de nível, a fim de evitar que bombas trabalhem sem meio líquido.	Diária



Remover os acumulados pelas chuvas nos arredores da caixa de areia e estação elevatória da ETE.	Diária
Cortar, roçar ou remover a vegetação que se desenvolve nos arredores da ETE.	Semanal
Confeccionar o relatório da operação semanal - Encarte C.	Semanal
Gerenciar o funcionamento da ETE: verificar o funcionamento dos dispositivos do quadro de comando, manusear o software de controle de operação da ETE, observar as horas ideais de operação, lâmpadas germicidas, bombas e aeradores, alarmes do painel de controle, ligamento e desligamento de sistemas elétricos da Estação e demais procedimentos, conforme manual técnico da ETE.	Semanal
Monitorar (realização de análise) a concentração de lodo na ETE e análise com CONE IMHOFF para manobras com lodo (recirculação/descarte).	Semanal
Monitorar a corrente elétrica para bombas e aeradores ajustando a corrente elétrica: cada motor elétrico possui corrente de operação de acordo com a tensão de trabalho, verificar nos manuais e ajustar os relés no painel. Desse modo irá desligar quando ocorrer aumento de corrente, preservando a vida útil do equipamento.	Semanal
Verificar o funcionamento e a limpeza das lâmpadas germicidas da ETE.	Semanal
Confeccionar o relatório Geral da ETE - Responsável técnico - Encarte D.	Mensal
Realizar a limpeza do desarenador.	Mensal ou a critério de avaliação
Avaliar as análises dos efluentes emitindo pareceres técnicos, bem como, executar todas as ações necessárias nos procedimentos de manutenção e operação com o objetivo de corrigir os	Mensal



problemas detectados pela empresa ou pela fiscalização do contrato com o objetivo de adequar os parâmetros.	
Coletar e enviar amostras para análises dos efluentes. As coletas devem ser feitas na entrada e na saída da ETE. Os parâmetros a serem analisados devem atender às orientações dos órgãos ambientais competentes.	Mensal
Realizar a descarga do lodo da ETE sobre o leito de secagem.	Mensal ou a critério de avaliação
Destinar o lodo adensado a aterro autorizado ou área de compostagem após estabilização microbiológica, conforme acúmulo no local.	Mensal ou a critério de avaliação
Estar vigente com a Responsabilidade Técnica pela operação da ETE junto aos órgãos ambientais.	Mensal
Avaliar o gradeamento/desarenador e, se necessário, fazer uso de limpa-fossa periodicamente.	Bimestral
Realizar a limpeza da caixa elevatória. Se necessário, fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Semestral ou a critério de avaliação
Limpar e manter a estrutura civil da estação (lavagem e remoção de sujidades) do piso, tanques, galpão de adensadores, caixa de recalque, casa de controle automatizado, pinturas, etc.	Semestral ou a critério de avaliação
<p>Manutenção Corretiva</p> <p>Os serviços de manutenção corretiva visam recuperar o funcionamento da ETE, serviços como:</p> <ul style="list-style-type: none">- Executar serviços de escavação/aterro para troca de tubulações rompidas na ETE;	



- Realizar pequenos reparos nas estruturas físicas das estações;
 - Consertar os tanques de fibra de vidro dos reservatórios;
 - Efetuar reparos de vazamento em torneiras, registros, válvulas das instalações hidráulicas, existentes na ETE;
 - Substituir ou consertar peças do quadro de comando e painel de controle;
 - Substituir ou consertar dispositivos elétricos;
 - Substituir ou consertar dispositivos hidráulicos, como válvulas, registros, tubos e caixas;
 - Executar serviços de retirada/recolocação/limpeza dos sistemas de elevação e de tratamento de efluentes;
 - Executar serviços de conserto ou substituição de bombas, motores, aeradores, lâmpadas e reatores da desinfecção;
 - Executar eventuais ações de reparo na rede de coleta de esgoto: hidrojateamento ou escavação localizada para troca de tubulação rompida ou esmagada.
- Esta relação de serviços de manutenção preventiva/corretiva tem como finalidade exemplificar os serviços que poderão ser realizados. No entanto, a mesma não limita a realização de serviços que não estejam nela contemplados. Caso exista algum outro serviço de manutenção preventiva/corretiva, este poderá ser solicitado pela fiscalização desde que mantenham relação com o objeto contratado. O valor pago nesses serviços, se enquadrarão no item 5 referente à manutenção. Deve-se buscar três orçamentos no mercado sendo que se pagará o menor valor.



Encarte B(complemento)

RELATÓRIO DE CONTROLE SEMANAL DAS ATIVIDADES					
Mês de referência					
Atividade	Frequência	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4
Realizar a limpeza do gradeamento e do desarenador. Avaliar o estado do leito de secagem.	Diária				
Realizar e registrar a medição dos indicadores: vazão, temperatura pH, Oxigênio dissolvido, Sólidos Sedimentáveis e outros necessários ao bom desempenho do sistema.	Diária				
Remover os acumulados pelas chuvas nos arredores do gradeamento, caixa de areia e estação elevatória da ETE.	Diária				
Verificar o funcionamento das bombas através das válvulas existentes em cada bomba. Monitoramento das horas de trabalho dos motores e bombas (edificações, ETE).	Diária				
Verificar o nível de água de	Diária				



arrefecimento dos aeradores da ETE e repor a água, se necessário.					
Verificar válvulas e boias elétricas de controle de nível, a fim de evitar que bombas trabalhem sem meio líquido.	Diária				
Verificar o funcionamento das lâmpadas UV.	Diária				
Verificar o funcionamento do painel de controle (bombas/aeradores, etc).	Diária				
Confeccionar o relatório de operação semanal – Encarte C	Semanal				
Corte, roçagem ou remoção de vegetação que se desenvolve nos arredores da ETE (se necessário).	Semanal				
Monitorar a corrente elétrica nos dispositivos da ETE, principalmente, bombas e aeradores ajustando a corrente elétrica, por exemplo, cada motor elétrico possui corrente de operação de acordo com a tensão de trabalho, verificar nos manuais e ajustar os relés no painel. Desse	Semanal				



modo irá desligar quando ocorrer aumento de corrente, preservando a vida útil do equipamento.					
Recircular ou descarregar o lodo sobre o leito de secagem	Semanal ou a critério de avaliação				
Coletar e enviar amostras para análises dos efluentes. As coletas devem ser feitas na entrada e na saída da ETE. Os parâmetros a serem analisados devem atender às orientações dos órgãos ambientais competentes de cada campi.;	Mensal				
Confeccionar o relatório geral da ETE - Responsável Técnico - Encarte D.	Mensal				
Destinar o lodo adensado a aterro autorizado ou área de compostagem após estabilização microbiológica, conforme acúmulo no local.	Mensal ou a critério de avaliação				
Realizar a limpeza da caixa elevatória. Se necessário, fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Mensal ou a critério de avaliação				
Limpar e manter a estrutura civil da	Semestral ou a				



estação (lavagem e remoção de sujidades) do piso, tanques, galpão de adensadores, caixa de recalque, casa de controle automatizado, pintura, etc.	critério de avaliação				
---	-----------------------	--	--	--	--

IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADE DE REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÕES:

☐ Corretiva

☐ Preventiva

Detalhamento do problema:

Campus: _____

Período de Realização: _____

Realizado por: _____

Acompanhado por (servidor UFES): _____

**Anexo III - Encarte C Relatório Responsável Técnico.
pdf**



ENCARTE “C”
MODELO DE RELATÓRIO MENSAL (Responsável Técnico ETE)

Contratante: Universidade Federal de Fronteira Sul- UFES

Contratada: Tratamento de Efluentes domésticos

Contrato nº:

Empresa responsável pela operação:

Responsável Técnico/Órgão de Registro:

Período de análise: ____/____/____ à ____/____/____

1– DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS (descrever as atividades principais realizadas pela empresa no local durante os relativo mês)

2– DESCRIÇÃO DE PEÇAS E SERVIÇOS UTILIZADOS (informar detalhes de peças, materiais e serviços empregados e manutenção corretiva ou preventiva)

3– DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (descrever observações de melhoria ocorridas no tratamento ou ainda se o processo se manteve estável)

4– ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS LAUDOS ANALÍTICOS (discutir os resultados positivos, negativos ou que possam ser melhorados na ETE, tomando por base os resultados das análises)

5– PROPOSIÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS FUTURAS (inserir os prazos previstos para as ações)

6– CONCLUSÃO

Data: ____/____/____

Responsável Técnico (assinatura): _____

Anexo IV - Encarte D Vistoria.pdf



ENCARTE “D”
MODELO DO TERMO DE VISTORIA

DECLARAÇÃO

_____(nome da empresa)_____, CNPJ nº_____, sediada
_____(endereço)_____, por intermédio de seu representante legal infra-assinado, e
para os fins do **Pregão Eletrônico nº ____/2022, DECLARA** expressamente que:

Vistoriou o imóvel situado na _____ em _____,
onde serão prestados os serviços de manutenção (preventiva e corretiva) e operação de estação de
tratamento de efluente, com disponibilização de mão de obra e fornecimento de materiais e
necessários para a execução dos serviços de operação e manutenção da ETE, não podendo em
hipótese alguma alegar desconhecimento das peculiaridades porventura existentes, para efeitos de
orçamento e elaboração das propostas.

Local, _____ de _____ de 2022.

(representante legal do licitante, no âmbito da licitação, com identificação completa)

Ou

Eu (Nome do representante/Vistoriador), declaro que conheço o local onde serão prestados os
serviços de manutenção (preventiva e corretiva) e operação de estação de tratamento de efluente,
com disponibilização de mão de obra e fornecimento de materiais e necessários para a execução dos
serviços de operação e manutenção da ETE do Campus _____ da UFES, na cidade
de _____ e tenho conhecimento de todas as informações necessárias para
subsidiar a formulação da proposta apresentada.

Local, _____ de _____ de 2022.

(representante legal do licitante, no âmbito da licitação, com identificação completa)

Anexo V - Encarte E - IMR.pdf

ENCARTE “E”

ÍNDICE DE MEDIÇÃO DE RESULTADOS - IMR

1. Fica estabelecido entre as partes este Índice de Medição de Resultados, o qual tem por objetivo medir a qualidade dos serviços prestados pela CONTRATADA;
2. A medição da qualidade dos serviços prestados pela CONTRATADA será feita por meio de sistema de pontuação, cujo resultado definirá o valor mensal a ser pago no período avaliado;
3. As situações abrangidas pelo IMR se referem a fatos cotidianos da execução do contrato, não isentando a CONTRATADA das demais responsabilidades ou sanções legalmente previstas;
4. A CONTRATANTE poderá alterar os procedimentos/metodologia de avaliação durante a execução contratual sempre que o novo sistema se mostrar mais eficiente que o anterior e não houver prejuízos para a CONTRATADA;

5. DOS PROCEDIMENTOS

- 5.1. O Fiscal do Contrato designado pela CONTRATANTE acompanhará a execução dos serviços prestados, atuando junto a preposto indicado pela CONTRATADA;
- 5.2. Verificando a existência de irregularidades na prestação dos serviços, o Fiscal do Contrato notificará o preposto da CONTRATADA para que esta solucione o problema ou preste os devidos esclarecimentos;
- 5.3. A notificação quanto a existência de irregularidades na execução do contrato poderá ser verbal ou por escrito, a depender da gravidade da situação ou da reincidência do fato;
- 5.4. Constatando irregularidade passível de notificação por escrito, o Fiscal do Contrato preencherá termo de notificação, relatando a ocorrência, seu grau de pontuação, o dia e a hora do acontecido;
- 5.5. O termo de notificação será imediatamente apresentado ao preposto da CONTRATADA, o qual, constatando a ocorrência, deverá atestar de pronto seu “visto” no documento, que ficará sob a guarda do Fiscal do Contrato;
- 5.6. Havendo divergências quanto à veracidade dos fatos, deverá o preposto da CONTRATADA registrar suas razões no próprio termo de notificação;
- 5.7. Em até cinco dias úteis anteriores à apresentação da fatura mensal para ateste e pagamento, o Fiscal do Contrato informará à CONTRATADA o resultado da avaliação mensal do serviço;
- 5.8. A CONTRATADA, de posse das informações repassadas pelo Fiscal do Contrato, emitirá fatura mensal relativa aos serviços prestados, abatendo do valor devido pela CONTRATANTE os descontos relativos à aplicação do IMR;
- 5.9. O Fiscal do Contrato, ao receber da CONTRATADA a fatura mensal para ateste, somente o fará quando verificada a dedução dos descontos acima mencionados;
- 5.10. Verificada a regularidade da fatura, o Fiscal do Contrato juntará a estas os termos de notificação produzidos no período, e os encaminhará para pagamento.

6. DO SISTEMA DE PONTUAÇÃO

- 6.1. O sistema de pontuação destina-se a definir os graus de pontuação para cada tipo de ocorrência;
- 6.2. As ocorrências ocasionadas por fatores que estão fora do controle da CONTRATADA e que forem devidamente justificadas não serão passíveis de aplicação do IMR;
- 6.3. As ocorrências são dispostas em três níveis de graduação, atribuindo-se a cada nível uma pontuação determinada, conforme tabela abaixo:

Ocorrências	Valor da infração
TIPO 01 - Situações Brandas , que comprometem a realização do serviço de maneira satisfatória com problemas evidenciados nas seguintes atividades:	01 ponto

<p>-Realizar a limpeza do gradeamento e do desarenador. Avaliar o estado do leito de secagem.- Remover os acumulados pelas chuvas nos arredores do gradeamento, caixa de areia e estação elevatória da ETE.-Recircular ou descarregar o lodo sobre o leito de secagem. -Realizar a limpeza da caixa elevatória. Se necessário, fazer uso de caminhão limpa-fossa. - Limpar e manter a estrutura civil da estação (lavagem e remoção de sujidades) do piso, tanques, galpão de adensadores, caixa de recalque, casa de controle automatizado, pintura, etc.- Verificar o funcionamento do painel de controle (bombas/aeradores, etc). - Confeccionar o relatório de operação semanal – Encarte C. - Corte, roçagem ou remoção de vegetação que se desenvolve nos arredores da ETE (se necessário).-Monitorar a corrente elétrica nos dispositivos da ETE, principalmente, bombas e aeradores ajustando a corrente elétrica, por exemplo, cada motor elétrico possui corrente de operação de acordo com a tensão de trabalho, verificar nos manuais e ajustar os relés no painel. Desse modo irá desligar quando ocorrer aumento de corrente, preservando a vida útil do equipamento. -Disponibilizar os empregados para a realização dos serviços sem uniformes e crachás de identificação. -Não realização de eventuais atividades estabelecidas nas especificações do Termo de Referência e seus Encartes.</p>	
<p>TIPO 02 - Situações Moderadas, que comprometem a realização do serviço de maneira satisfatória e/ou interferem no bom funcionamento da ETE. Problemas caracterizados e evidenciados nas seguintes atividades:</p> <p>-Realizar e registrar a medição dos indicadores: vazão, temperatura pH, Oxigênio dissolvido, Sólidos Sedimentáveis e outros necessários ao bom desempenho do sistema. - Verificar o funcionamento das bombas através das válvulas existentes em cada bomba. Monitoramento das horas de trabalho dos motores e bombas (edificações, ETE).- Verificar o nível de água de arrefecimento dos aeradores da ETE e repor a água, se necessário.- Verificar válvulas e boias elétricas de controle de nível, a fim de evitar que bombas trabalhem sem meio líquido.-Verificar o funcionamento das lâmpadas UV.</p>	02 pontos
<p>TIPO 03 - Situações Graves, que comprometem a segurança e a realização do serviço de maneira satisfatória e/ou interferem no bom funcionamento da ETE. Problemas caracterizados e evidenciados nas seguintes atividades: :</p> <p>-Coletar e enviar amostras para análises dos efluentes. As coletas devem ser feitas na entrada e na saída da ETE. Os parâmetros a serem analisados devem atender às orientações dos órgãos ambientais competentes de cada campi. -Confeccionar o relatório geral da ETE - Responsável Técnico - Encarte C. - Destinar o lodo adensado a aterro autorizado ou área de compostagem após estabilização microbiológica, conforme acúmulo no local. - expor desnecessariamente a comunidade acadêmica, seus próprios funcionários ou terceiros à situações inseguras, de qualquer natureza. - não atendimento dos parâmetros mínimos exigidos pelos órgãos ambientais nos efluentes (por parâmetro não atendido).</p>	03 pontos

7. DA FAIXA DE AJUSTE NO PAGAMENTO



7.1. A faixa de ajuste no pagamento será definida pela soma das pontuações atribuídas às ocorrências produzidas a cada chamado realizado, conforme tabela abaixo:

Pontuação	Ajuste no pagamento
1 ponto	Desconto de 2% sobre o valor total da prestação do serviço
2 pontos	Desconto de 5% sobre o valor total da prestação do serviço
3 pontos	Desconto de 8% sobre o valor total da prestação do serviço
4 pontos	Desconto de 10% sobre o valor total da prestação do serviço
5 pontos	Desconto de 14% sobre o valor total da prestação do serviço
6 pontos	Desconto de 18% sobre o valor total da prestação do serviço
7 pontos	Desconto de 22% sobre o valor total da prestação do serviço
8 pontos	Desconto de 25% sobre o valor total da prestação do serviço
9 pontos ou mais	Desconto de 30% sobre o valor total da prestação do serviço

Anexo VI - Manual ETE Chapecó.pdf

Fibratec[®]

Engenharia

**MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO
DO ESGOTO SANITÁRIO**

Obra: UFFS – Campus Chapecó - SC

Responsável Técnico: Eng^o Rafael Celuppi

02/10/2013

SUMÁRIO

1 Introdução	3
2 Objetivo	3
3 Material construtivo dos tanques	3
4 Fundamentos do processo de tratamento.....	4
4.1 Propriedades Físico-Químicas ideais	6
5 Fluxograma do processo	7
6 Operação do sistema de tratamento	8
6.1 Quadro de comando	8
6.1.1 Operação do Quadro de comando.....	8
6.1.2 Substituição de Equipamentos.....	10
6.1.3 Falta de energia.....	12
6.1.4 Avaria	12
6.1.5 Ícones do programa	12
6.1.6 Relatórios.....	12
6.1.7 Alarmes	13
6.1.8 Variáveis.....	14
6.1.9 Horas	14
6.1.10 Configurações.....	14
6.2 Tanque de recalque (EEE).....	15
6.3 Tanque de tratamento	16
6.3 Bombas de recirculação	16
6.4 Decantador secundário	17
6.5 Desinfecção	17
6.6 Medidor de vazão.....	17
6.10 Leito de secagem.....	18
7 Manutenção dos equipamentos	18
7.1 Procedimentos de rotina para manutenção dos equipamentos elétricos	18
7.2 Procedimento de manutenção do sistema de desinfecção	19
8 Monitoramento.....	20
8.1 Procedimentos de rotina para monitoramento do sistema de tratamento.....	20

1 Introdução

As informações que estão descritas neste manual envolvem os procedimentos de operação e manutenção da ETE Compacta, estação de tratamento de efluentes, que processará os efluentes sanitários.

2 Objetivo

Estabelecer os procedimentos operacionais para a estação de tratamento de efluentes que assegure prevenção de acidentes pessoais, danos à saúde, ao meio ambiente ou às instalações e garantir que o lançamento do efluente tratado atenda o grau definido pela legislação ambiental vigente.

3 Material construtivo dos tanques

Os tanques *Fibratec*® são fabricados em PRFV (poliéster reforçado com fibra de vidro) pelo processo *filament winding* (fibras enroladas). A estrutura do corpo do tanque é composto por 4 camadas distintas:

Laminado interno (*Liner*) – Parede interna do tanque que fica em contato com o produto. Construído com duplo véu sintético impregnado de resina específica para aguentar o ataque químico do produto. Assegura uniformidade a parede interna do tanque. Resina utilizada: ortoftálica

Laminado intermediário (Barreira química) – Construído com manta de fibra de vidro impregnado com resina específica para aguentar o ataque químico do produto. Protege o laminado estrutural do ataque químico. Resina utilizada: ortoftálica.

Laminado estrutural – Produzido pelo processo *filament winding* para resistir aos esforços externos atuantes no equipamento garantido a estabilidade do tanque. Resina utilizada: ortoftálica.

Acabamento – Pintura a base de gel coat com aditivo de proteção para radiação UV.

Os tanques de formato vertical possuem sapatas para sua fixação na base através de chumbadores. Os tanques de formato horizontal possuem pés metálicos para seu assentamento.

4 Fundamentos do processo de tratamento

O processo de lodos ativados consiste em se provocar o desenvolvimento de uma cultura microbiológica na forma de flocos (lodos ativados) em um tanque de aeração, que é alimentado pelo efluente a tratar.

Neste tanque, a aeração tem por finalidade proporcionar oxigênio aos microrganismos e evitar a deposição dos flocos bacterianos e os misturar homogeneamente ao efluente. Esta mistura é denominada "licor". O oxigênio necessário ao crescimento biológico é introduzido no licor através de um sistema de aeração mecânica, por ar comprimido, ou ainda pela introdução de oxigênio puro.

O licor é enviado continuamente a um decantador (decantador secundário), destinado a separar o efluente tratado do lodo. O lodo é recirculado ao tanque de aeração a fim de manter a concentração de microrganismos dentro de uma certa proporção em relação à carga orgânica afluyente. O sobrenadante do decantador é o efluente tratado, pronto para descarte ao corpo receptor.

O excesso de lodo, decorrente do crescimento biológico, é extraído do sistema sempre que a concentração do licor ultrapassa os valores de projeto. Este lodo pode ser espessado e desidratado, tendo como aplicação o uso em agricultura.

A eliminação de microrganismos patógenos que possam estar presentes no efluente final é obtida pela utilização de desinfecção por cloração, ou UV que agem diretamente na fissão da membrana celular dos microrganismos, ocorrendo a morte destes microrganismos e, por conceito, a desinfecção do efluente final.

Neste sistema, seus tanques e acessórios tem as seguintes funções:

- **Pré-tratamento:** remover os materiais em suspensão, através da utilização de grelhas e de crivos grossos (gradeamento), e promover a separação da água residual das areias a partir da utilização de canais de areia (desarenação).

- **Tanque de recalque:** elevar o efluente até a estação de tratamento através de moto bombas devido a cotas baixas de chegada do efluente.

- **Tanque de Aeração:** promover o desenvolvimento de uma colônia microbiológica (biomassa), a qual consumirá a matéria orgânica do efluente; a quantidade de biomassa é expressa como SSTA (sólidos em suspensão no tanque de aeração).

- **Aeradores:** fornecer oxigênio ao licor, mantendo no mesmo uma concentração adequada (1,5 - 2,0 mg/l) de Oxigênio Dissolvido, necessário ao metabolismo dos microrganismos aeróbios.

- **Decantador Secundário:** separar a biomassa que consumiu a matéria orgânica do efluente, a qual se sedimenta no fundo do decantador, permitindo que o sobrenadante seja descartado como efluente tratado, já com sua carga orgânica reduzida.

- **Bomba de Recirculação:** retornar a biomassa do decantador ao tanque de aeração, para que a mesma continue sua ação depuradora; o crescimento da biomassa é contínuo, ocorrendo a necessidade de um descarte periódico de quantidades definidas da mesma.

- **Desinfecção:** promover a desinfecção do efluente final por meio de esterilizador UV.

- **Leito de secagem:** para desaguamento do lodo em excesso.

4.1 Propriedades Físico-Químicas ideais

Oxigênio dissolvido no reator entre 1,5 a 2 mg/L.

O pH no reator deverá estar entre 6,5 a 8,0. Para valores fora da faixa, fazer correção com adição de produto químico. Solução ácida para diminuir pH; Solução básica para aumento de pH.

A temperatura ideal é na faixa de 18 a 30°C.

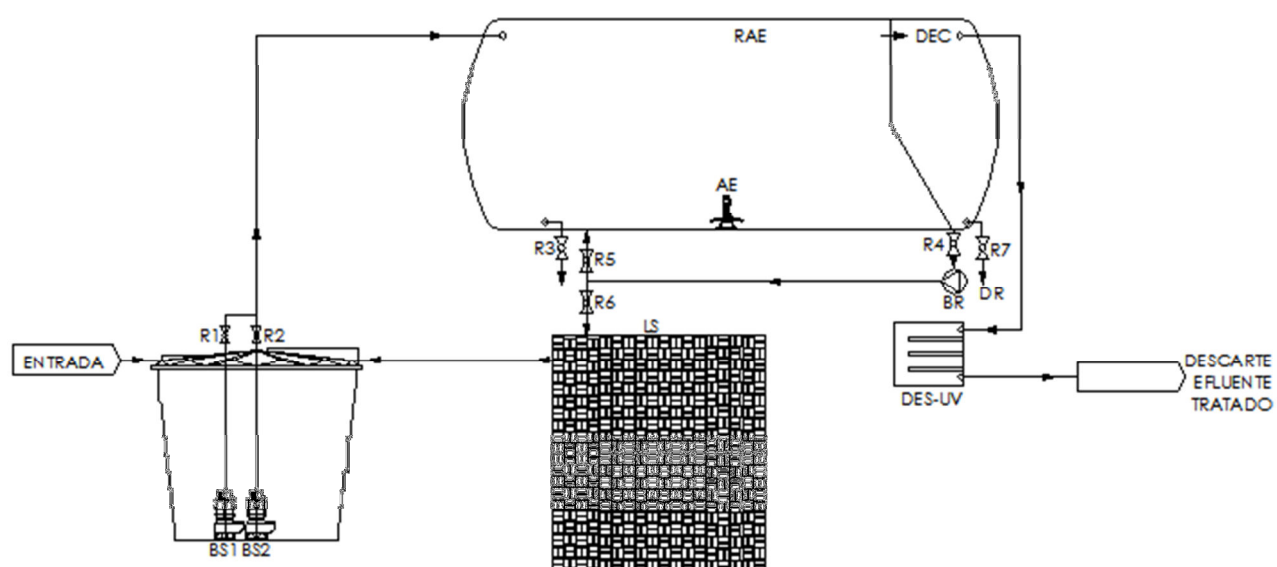
Proporção em massa ideal de nutrientes DBO:N:P = 100:5:1 (aceitável 100:3,0:0,5). Esta correção poderá ser feita por inserção de uréia e adubo NPK.

OBS: Evitar despejos no esgoto de produtos químicos agressivos tais como: **compostos ácidos fortes sem diluição, compostos básicos fortes sem diluição, sais inorgânicos, metais, compostos aromáticos, surfactantes (detergentes), compostos clorados e organoclorados.**

Quadro 1 - Valores ideais para monitoramento da estação

Propriedade físico-química	Valor ideal
Oxigênio dissolvido	1,5 a 2 mg/L
pH	6,5 a 8,0
Temperatura	18 a 30°C
nutrientes DBO:N:P	100:5:1 (aceitável 100:3,0:0,5)
Concentração máxima de lodo no decantador	< 300 mL/L

5 Fluxograma do processo



6 Operação do sistema de tratamento

6.1 Quadro de comando

A Estação de Tratamento é composta por um painel de comando totalmente automatizado, que possui internamente um controlador lógico programável equipado com supervisório que irá gerenciar os tempos de acionamento dos equipamentos elétricos. Em função do nível de automação do quadro, todo acionamento do sistema se dará por meio de supervisório que está configurado com as seguintes opções:

- Automático: esta opção irá gerenciar os tempos de acionamento dos equipamentos automaticamente;
- Manual: esta opção possibilita o controle manual dos tempos de acionamento dos equipamentos; (Ligar; Desligar; Resetar; Manutenção);
- Ligar: esta opção habilita o funcionamento do equipamento seguindo a programação lógica previamente definida no supervisório.
- Desligar: esta opção desabilita o funcionamento total do equipamento;
- Resetar: esta opção deverá ser acionada quando o supervisório apontar “falha” na operação de algum equipamento. Desta forma, o sistema só será reiniciado após o acionamento desta opção; desde que a falha apontada seja corrigida;
- Manutenção: esta opção será acionada quando se fizer necessária a manutenção dos equipamentos interrompendo automaticamente o funcionamento do dispositivo que apresentou a falha;

6.1.1 Operação do Quadro de comando

1º Passo: na tela principal do supervisório (figura 01) clique na opção **não logado**. Esta opção abrirá uma nova janela que terá 2 campos (**usuário e senha**) que deverão ser preenchidos. Após o preenchimento dos dados clicar em **logar** como segue a (figura 02).

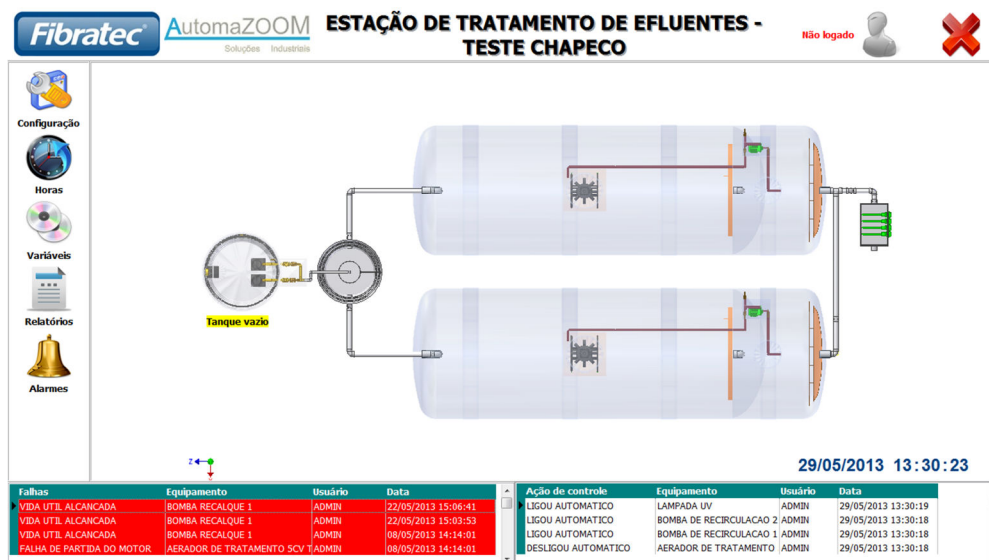


Figura 01 – Tela principal do supervisório.

2º Passo: em seguida na tela principal do supervisório clique sobre o equipamento desejado. Automaticamente abrirá a tela de gerenciamento que indicará 5 opções de controle Automático/Manual; ligar; desligar; resetar e manutenção (figura 03). A tela de gerenciamento também fornece informações do status do equipamento. Ao iniciar a manutenção/substituição deve-se posicionar o equipamento na opção manual. Já estando na opção manual deve-se clicar em manutenção. Em seguida o sistema irá solicitar usuário e senha do responsável pela manutenção.

Figura 01 – Tela principal do supervisório.

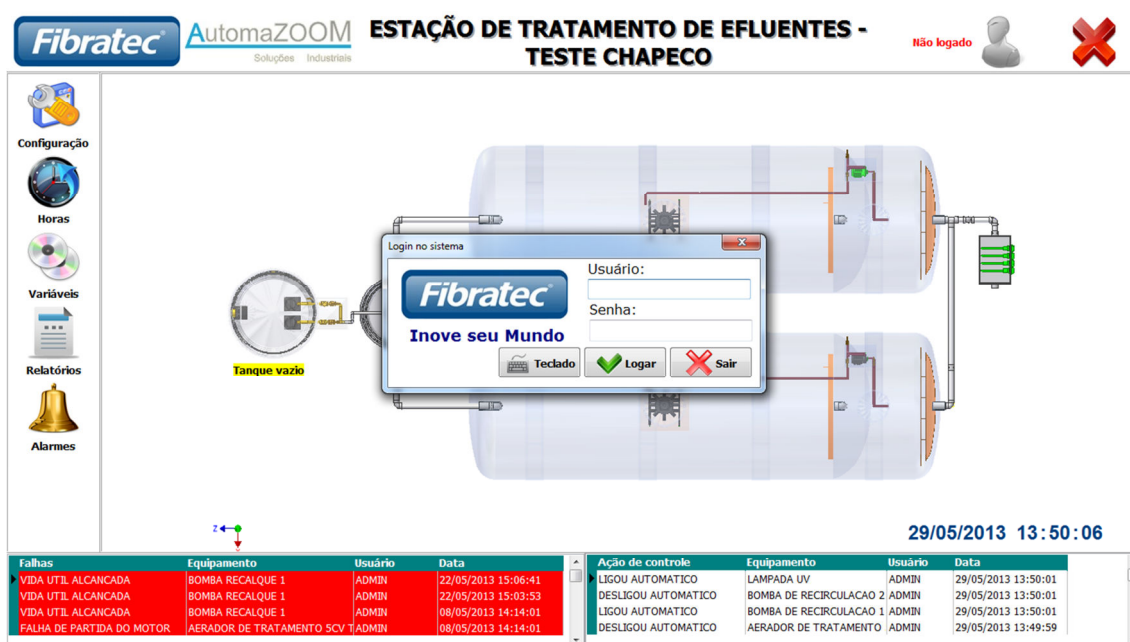


Figura 02 – Campo obrigatório usuário e senha.



Figura 03 – Tela de gerenciamento dos equipamentos.

6.1.2 Substituição de Equipamentos

Quando o equipamento não estiver funcionando segundo a programação do quadro, o sistema desliga automaticamente apontando falha no equipamento. Para identificar o equipamento que apresentou a falha no sistema:

1º Passo: clique no ícone **Alarmes** (figura 04) que irá apontar o equipamento que entrou em falha. Este ícone possui um campo para observações para se fazer o registro e ou o motivo das falhas.

2º Passo: após a substituição ou manutenção do equipamento deve-se tirar da posição **Manutenção**; clicar no **Reset** e em seguida clicar no **Automático/manual** (figura 05).

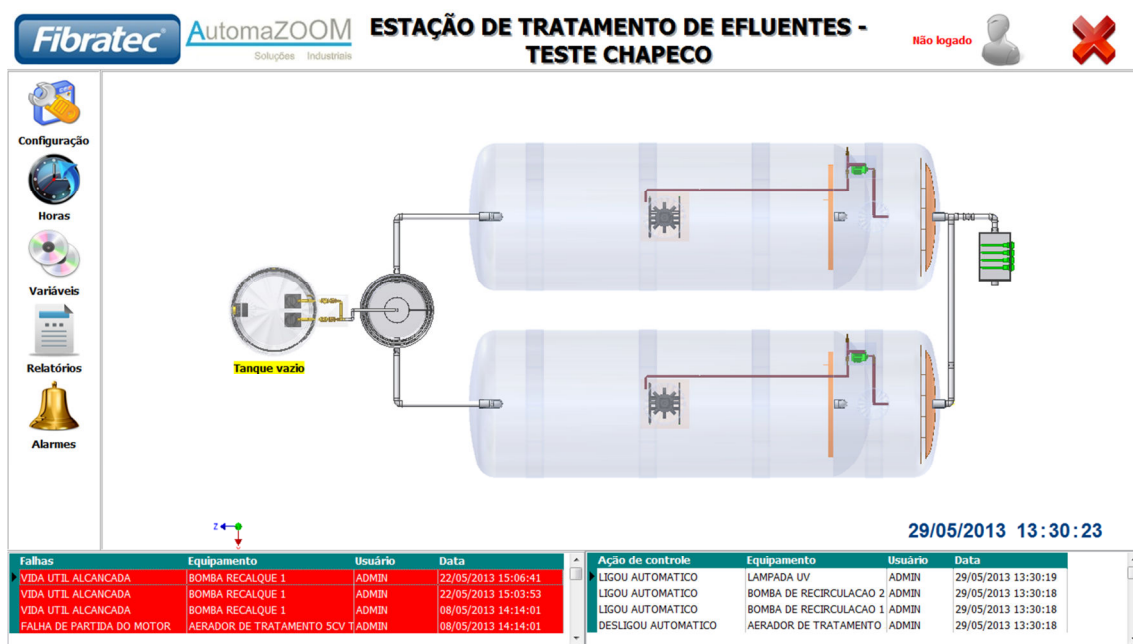


Figura 04 – Falha nos equipamentos



Figura 05 – Falha nos equipamentos

6.1.3 Falta de energia

Deve-se aguardar entre 5 e 10 minutos o sistema reiniciar automaticamente. Se porventura o sistema não reiniciar deve-se comunicar a Fibratex.

6.1.4 Avaria

Quando se observar situações que coloquem em risco a integridade física do operador na ETE, deve-se pressionar imediatamente no botão que está disposto na parte externa do quadro de comando identificado como ***Emergência***.

6.1.5 Ícones do programa

O supervisório apresenta na sua tela principal 5 ícones que permitem sua operação e se obtenha informações do sistema acerca dos seguintes aspectos:

6.1.6 Relatórios

Entrando na opção relatórios você encontra:

- 1 - ***Alarmes***: Listagem de falhas: aponta falhas ocorridas em um determinado período de tempo com informações de usuário; horário (figura 06).
- 2 – ***Controles***: Controle dos equipamentos: resumo de ações dos equipamentos;

Fibratec AutomaZOOM Soluções Industriais **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES - TESTE CHAPECO** Não logado

Configuração
Horas
Variáveis
Relatórios
Alarmes

Tanque vazio

29/05/2013 13:30:23

Falhas	Equipamento	Usuário	Data	Ação de controle	Equipamento	Usuário	Data
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:06:41	LIGOU AUTOMÁTICO	LAMPADA UV	ADMIN	29/05/2013 13:30:19
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:03:53	LIGOU AUTOMÁTICO	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO 2	ADMIN	29/05/2013 13:30:18
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	08/05/2013 14:14:01	LIGOU AUTOMÁTICO	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO 1	ADMIN	29/05/2013 13:30:18
FALHA DE PARTIDA DO MOTOR	AERADOR DE TRATAMENTO SCV T	ADMIN	08/05/2013 14:14:01	DESLIGOU AUTOMÁTICO	AERADOR DE TRATAMENTO	ADMIN	29/05/2013 13:30:18

Figura 06 – Opções do ícone Relatório

6.1.7 Alarmes

- Alarmes: este ícone irá apresentar as falhas com campo de observação para que usuário registre o motivo da falha ocorrida (figura 07);

Fibratec AutomaZOOM Soluções Industriais **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES - TESTE CHAPECO** MARCELO

Configuração
Horas
Variáveis
Relatórios
Alarmes

Reconhecimento de alarmes

Falhas	Equipamento	Usuário	Data
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:06:41
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:03:53
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	08/05/2013 14:14:01
FALHA DE PARTIDA DO MOTOR	AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 1	ADMIN	08/05/2013 14:14:01
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	06/05/2013 15:32:29
FALHA DE PARTIDA DO MOTOR	AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 1	ADMIN	06/05/2013 15:32:29
FALHA DE PARTIDA DO MOTOR	BOMBA RECÁLQUE 2	MARCELO	06/05/2013 11:13:49

Informe o reconhecimento do alarme:

Teclado Salvar Sair

27/05/2013 14:48:32

Falhas	Equipamento	Usuário	Data	Ação de controle	Equipamento	Usuário	Data
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:06:41	LIGOU AUTOMÁTICO	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO 1	MARCELO	27/05/2013 14:48:20
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:03:53	DESLIGOU AUTOMÁTICO	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO 2	MARCELO	27/05/2013 14:47:34
VIDA ÚTL. ALCANÇADA	BOMBA RECÁLQUE 1	ADMIN	08/05/2013 14:14:01	TIROU DE MANUTENÇÃO	AERADOR DE TRATAMENTO	MARCELO	27/05/2013 14:47:25
FALHA DE PARTIDA DO MOTOR	AERADOR DE TRATAMENTO SCV T	ADMIN	08/05/2013 14:14:01	DESLIGOU AUTOMÁTICO	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO 1	MARCELO	27/05/2013 14:47:19

Figura 07 – Falhas apontadas no ícone Alarmes

6.1.8 Variáveis

- Variáveis: altera o tempo de acionamento dos equipamentos. Para a alteração do tempo de acionamento é necessário que entre no menu **valor**, digite o novo tempo de acionamento e apague o valor anterior através da seta do teclado seguido da tecla *backspace* (figura 08).

6.1.9 Horas

- Horas: fornece informações de quantas horas o equipamento já funcionou permitindo zerar os contadores acerca das horas de funcionamento (figura 09);

6.1.10 Configurações

- Configurações: Esta opção permite configurações gerais do supervisório e programa.

- **Usuários:** permite criar novo usuário. Para criar um novo usuário:

1º Passo: na barra de menus da opção **usuários** clicar em **inserir**; preencher os dados solicitados e em seguida clicar em **salvar** (figura 10);

Estação de Tratamento de Efluentes - Teste Chapeco

Variáveis do sistema

Descrição do equipamento	Descrição da variável	Valor
AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 1	TEMPO DESLIGADO	5 min
AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 1	VIDA UTIL	30000 horas
AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 1	TEMPO LIGADO	5 min
AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 2	TEMPO DESLIGADO	0 min
AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 2	VIDA UTIL	0 horas
AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 2	TEMPO LIGADO	0 min
BOMBA DE RECIRCULACAO 1	TEMPO DESLIGADO	1 min
BOMBA DE RECIRCULACAO 1	VIDA UTIL	100 horas
BOMBA DE RECIRCULACAO 1	TEMPO LIGADO	1 min
BOMBA DE RECIRCULACAO 2	TEMPO DESLIGADO	1 min
BOMBA DE RECIRCULACAO 2	VIDA UTIL	100 horas
BOMBA DE RECIRCULACAO 2	TEMPO LIGADO	1 min
BOMBA RECALQUE 1	VIDA UTIL	100 horas
BOMBA RECALQUE 2	VIDA UTIL	100 horas
LAMPADA UV	VIDA UTIL	100 horas

Falhas

Falhas	Equipamento	Usuário	Data
VIDA UTIL ALCANÇADA	BOMBA RECALQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:06:41
VIDA UTIL ALCANÇADA	BOMBA RECALQUE 1	ADMIN	22/05/2013 15:03:53
VIDA UTIL ALCANÇADA	BOMBA RECALQUE 1	ADMIN	08/05/2013 14:14:01
FALHA DE PARTIDA DO MOTOR	AERADOR DE TRATAMENTO SCV TQ 1	ADMIN	08/05/2013 14:14:01

Ação de controle

Ação de controle	Equipamento	Usuário	Data
DESLIGOU AUTOMATICO	BOMBA DE RECIRCULACAO 2	MARCELO	27/05/2013 14:57:34
DESLIGOU AUTOMATICO	BOMBA DE RECIRCULACAO 1	MARCELO	27/05/2013 14:57:19
LIGOU AUTOMATICO	BOMBA DE RECIRCULACAO 2	MARCELO	27/05/2013 14:56:35
LIGOU AUTOMATICO	BOMBA DE RECIRCULACAO 1	MARCELO	27/05/2013 14:56:20

27/05/2013 14:57:44

Figura 08 – Configuração dos tempos de acionamento.



Figura 09 – Registro dos tempos de acionamento.

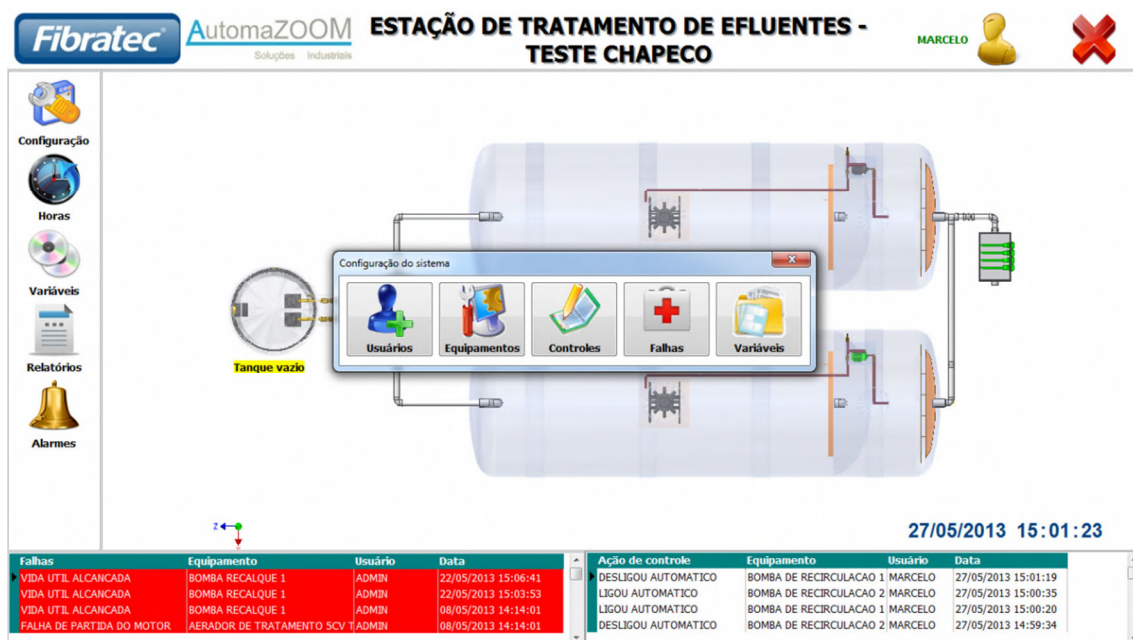


Figura 10 – Configurações gerais do supervisório.

6.2 Tanque de recalque (EEE)

O tanque de recalque é composto por 2 bombas submersas (BS-01) e (BS-02) e 2 bóias de nível. A bóia de nível terá a função de acionamento da bomba, com nível

alto (liga) e nível baixo (desliga). O registro R1 serve para obstruir o fluxo da bomba (BS-01) da mesma forma ocorre com o registro R2 quando houver necessidade de se obstruir o fluxo da bomba (BS-02).

Acionamentos:

- Manual – Ligado e Desligado;
- Automático – Liga e desliga pela bóia.

Na entrada do tanque de recalque haverá um cesto de gradeamento removível para proteção dos motores que compõem a estação de tratamento.

6.3 Tanque de tratamento

O aerador (AE) do tanque de aeração funciona através do sinal enviado pelo quadro de comando, e para opera-lo existem 2 opções:

Acionamentos

- Manual – Ligado e desligado;
- Automático – Liga e desliga por temporizador;

O aerador possui o sistema de reposição de água do motor. Este dispositivo possui bóia mecânica para não ocasionar a falta de água no aerador.

O registro R3 é utilizado para quando necessário, realizar a drenagem do compartimento de aeração.

6.3 Bombas de recirculação

A bomba (BR), recircula o lodo do decantador para o reator aeróbio ou para o adensador de lodo, para manter a concentração de microrganismos dentro do reator aeróbio dentro dos valores de projeto, mantendo assim a idade de lodo do sistema. Existem 3 registros nesta bomba: R4, R5 e R6.

R4 totalmente aberta para funcionamento normal da bomba e totalmente fechada para manutenção.

Arranjos:

- R5 aberto e R6 fechado, lodo vai para o reator aeróbio. O aumento ou diminuição da vazão de recirculação é comandada pela abertura do R5. Nunca fechá-lo totalmente com a bomba BR ligada.

- R5 fechado e R6 aberto, lodo vai para o leito de secagem;

Acionamentos:

- Manual – Ligado e desligado;
- Automático – Liga e desliga por temporizador.

6.4 Decantador secundário

O memorial de cálculo, possui um cálculo teórico de quando realizar o descarte deste lodo. Porém deve ser realizado ensaio utilizando cone IMHOFF, 1 vez por dia conforme cronograma do Quadro 1, para se ter o valor ideal. Para tanto se deve proceder da seguinte maneira:

1. Realizar coleta do efluente do decantador (1 litro) com o próprio cone IMHOFF;
2. Deixar decantar por 1 hora em bancada apropriada (o cone deve permanecer imóvel durante o processo);
3. Fazer leitura do nível do lodo;
4. Anotar em planilha.

Observar o volume de lodo no ensaio de sólidos sedimentáveis em cone IMHOFF. Caso esteja igual ou superior a 300 mL/L, o descarte do decantador já pode ser efetuado, conforme descrição do item 6.4.

Para drenagem total do decantador, utilizar o R7.

6.5 Desinfecção

A desinfecção se dará através da passagem do efluente pós-tratado em esterilizador UV.

6.6 Medidor de vazão

A medição de vazão do efluente final é realizada através da passagem do efluente pelo medidor do tipo canal aberto denominado Calha Parshall. A medição é realizada na régua posicionada na entrada a 2/3 da garganta central da calha. A régua

indica a vazão na unidade de m³/h. Mais informações no manual específico da Calha Parshall.

6.10 Leito de secagem

Processo de desaguamento utilizado para secagem do lodo proveniente do decantador secundário. O leito de camadas filtrantes reterá o lodo sólido enquanto o líquido percolará pela soleira drenante.

7 Manutenção dos equipamentos

Quadro 2 - Alarmes

Equipamento	Dispositivo	Indicação
Tanque de recalque	Bóia	Nível alto
Bombas	Sinal	Falha em bombas

7.1 Procedimentos de rotina para manutenção dos equipamentos elétricos

Quadro 3 – Procedimentos de rotina

Local	O que fazer	Periodicidade
Ajuste de corrente elétrica	Cada motor elétrico possui corrente de operação de acordo com a tensão de trabalho, verificar nos manuais e ajustar os relés no painel. Deste modo irá desligar quando ocorrer aumento de corrente, preservando a vida útil do equipamento.	Diária
Reposição de água	Nos equipamentos submersíveis, verificar a água de reposição, para refrigeração dos motores, é de extrema importância essa rotina, pois a falta da mesma acarretará em aumento na amperagem do motor. Ler os manuais destes equipamentos elétricos.	Semanal
Bombas de processo	As bombas submersas e centrífugas do processo trabalham bombeando esgoto bruto e lodo biológico. É de extrema importância a verificação das válvulas existentes em cada bomba, pois a falta de meio líquido para o recalque, ocasionará “avaria”.	Diária
Bomba dosadora	Verificação da concentração de dosagem.	Diária

OBS: Mais detalhes específicos verificar os manuais próprios de cada bomba ou acionar o fornecedor da marca da bomba.

7.2 Procedimento de manutenção do sistema de desinfecção

Para se verificar se a lâmpada está acesa, não se deve abrir em hipótese alguma a caixa de esterilização. Os esterilizadores possuem um visor que indica se a lâmpada está acesa. Esse dispositivo está localizado próximo a entrada ou saída do seu equipamento. Os modelos de 36W ou 60W possuem visores na base do filtro, além do visor comum na lateral.

A retirada da lâmpada para sua substituição ou manutenção é um procedimento muito simples bastando apenas seguir os passos abaixo:

1. Desrosquear o suporte de quartzo;
2. Remova as tampas protetoras que se encontram nas extremidades do esterilizador;
3. Desconecte os dois soquetes dos contatos da lâmpada;
4. Retire a lâmpada cuidadosamente;
5. Coloque a nova lâmpada deixando o mesmo espaço do lado esquerdo e do lado direito, ou seja, centralizando-a bem no esterilizador;
6. Religue os soquetes e recoloque as tampas protetoras;
8. Ligue o esterilizador.

Importante: Verifique se as partes metálicas da lâmpada não estão depois da borracha de vedação, pois elas poderão entrar em contato com a água podendo ocasionar choques e a queima da lâmpada. Esse procedimento não é válido no modelo com luva de cristal de quartzo.

Importante: A lâmpada deve ser substituída após o prazo máximo de 1 (um) ano, ou 8.000 horas de uso.

ATENÇÃO: Nunca acenda a lâmpada fora do esterilizador, pois olhar diretamente para ela pode causar cegueira! Deve tomar cuidado também para não olhar para ela, mesmo estando dentro do esterilizador, através dos engates das mangueiras ou em possíveis casos de manutenção.

8 Monitoramento

8.1 Procedimentos de rotina para monitoramento do sistema de tratamento

O monitoramento do processo é fundamental para o seu adequado desempenho e exigirá do operador a execução diária de uma pequena série de testes, fundamentais para se extrair dele o máximo rendimento. O Quadro 1 propõe uma programação padrão para estações com tecnologia de lodos ativados. A frequência e o número de parâmetros avaliados poderá ser aumentado ou reduzidos dependendo da necessidade.

Quadro 4 – Programação de monitoramento para sistemas de lodos ativados.

Local	Parâmetro	Amostra		
		Uso	Frequência	Tipo
Esgoto Bruto	DBO	AD	Trimestral	Composta
	DQO	AD	Trimestral	Composta
	SS	AD	Trimestral	Composta
	SSV	AD	Trimestral	Composta
	NTK	AD	Trimestral	Composta
	pH	CP	Diária	Simples
	Alcalinidade	CP	Trimestral	Simples
	Coliformes fecais	AD	Trimestral	Simples
Reator aerado	Temperatura	CP	Diária	Simples
	OD	CP	Diária ou contínua	Simples ou sensor
	SS	CP	Diária ou contínua	Simples ou sensor
	SSV	CP	Trimestral	Simples
	NO ₃ ⁻	CP	Trimestral	Simples
	IVL	CP	Diária	Simples
Decantador secundário	SD	CP	Diária	Simples
Lodo de retorno	SS	CP	Diária	Composta
Efluente final	DBO	AD	Trimestral	Composta
	DQO	AD	Trimestral	Composta
	SS	AD	Trimestral	Composta
	SSV	AD	Trimestral	Composta
	NTK	AD	Trimestral	Composta
	NH ₃ ⁻	AD	Trimestral	Composta
	NO ₂ ⁻	AD	Trimestral	Composta
	pH	AD	Diária	Simples
	Coliformes fecais	AD	Trimestral	Simples

AD – Avaliação do Desempenho. CP – Controle do Processo.

Para a realização das análises físico-químicas e biológicas seguir metodologia da “*Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*”.

Anexo VII - Memorial Descritivo ETE Chapecó.pdf



Engenharia

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DO SISTEMA DE TRATAMENTO
DO ESGOTO SANITÁRIO**

Obra: UFFS - Campus de Chapecó

Responsável Técnico: Eng^o Rafael Celuppi – CRQ 13302144

27/02/2013

Fibratec – Chapecó Indústria e Comércio de Fibras Ltda.
Linha Tormem S/Nº. – Chapecó / SC - CEP.: 89801-973
www.fibratec.com.br

SUMÁRIO

1 Apresentação	3
2 Características Gerais	3
3. Justificativa	3
4. Descrição do tratamento proposto	4
4.1 Pré-tratamento	5
4.1 Divisor de vazão	5
4.2 Reator aeróbio com aeração prolongada	5
4.3 Decantador secundário	5
4.4 Desinfecção	6
4.5 Leito de secagem	6
5 Dados para projeto	7
6 Memorial de Cálculo	7
6.1 Pré-tratamento	9
6.1.1 Gradeamento	9
6.1.3 Caixa de desarenação	12
6.1.4 – Resumo das unidades do tratamento preliminar	14
6.2 Elevatória de esgoto	14
6.3 Divisor de vazão	15
6.4 Reator aeróbio com aeração prolongada	16
6.5 Decantador Secundário	21
6.6 Sistema compacto	21
6.7 Desinfecção UV	22
6.8 Leito de secagem	24
6.9 Lista de equipamentos e instrumentos	24
6.10 Folha de dados	25
7 Eficiência do sistema	27
8 Programa de monitoramento do sistema de tratamento	28
9 Operação dos equipamentos	29
9.1 Procedimentos de rotina	29
9.2 Variáveis para controle de processo	29
10 Destinação dos produtos finais	29
10.1 Como definir como será a disposição final	29
11 Referência Bibliográficas	30

1 Apresentação

A *Fibratec* apresenta o Projeto Básico do Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários para a obra K2 – Edifício educacional, a ser implantado em Chapecó/SC.

O projeto ora apresentado foi desenvolvido de acordo com as normativas existentes, determinações e padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011.

Para determinação das contribuições de esgotos sanitários foram utilizados os critérios técnicos estabelecidos pelas normas da ABNT.

2 Características Gerais

Localização: Chapecó.

Obra: UFFS – Campus de Chapecó

Proprietário: UFFS

Responsável Técnico: Rafael Celuppi

3. Justificativa

Para o desenvolvimento da sociedade e seu correto funcionamento a água é um fator indispensável, pois desempenha diversas funções. Sendo que após a sua utilização, esta retorna somente como veículo de poluição, principalmente matéria orgânica gerada durante as atividades profissionais ou privadas.

A adoção de um maior rigor nos padrões de descarte de águas sanitárias tem motivado a implantação de tratamentos mais eficientes que os utilizados até o momento, neste contexto a *Fibratec* disponibiliza produtos inovadores que tem como objetivo a responsabilidade ambiental aliada ao bem estar do usuário e sociedade.

Os sistemas biológicos de tratamento de resíduos devem atender alguns importantes aspectos: (1) - remoção da matéria orgânica, portanto redução da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do resíduo a ser tratado; (2) - se possível, degradação de compostos químicos orgânicos de difícil degradação (recalcitrantes); (3) - fornecimento de um efluente

Fibratec – Chapecó Indústria e Comércio de Fibras Ltda.
Linha Tormem S/Nº. – Chapecó / SC -CEP: 89801-973
www.fibratec.com.br

em condições que não afete o equilíbrio do sistema receptor final (rios, lagos, etc.) (LIE; MOLIN, 1991).

O tratamento biológico de resíduos é feito por mecanismos biológicos, reproduzindo, de certa maneira, os processos naturais que ocorrem em um corpo de água após o lançamento de despejos. Porém esse fenômeno ocorre em condições controladas e taxas mais elevadas que nos corpos de água (VON SPERLING, 1996).

O sistema de biológico de lodos ativados é amplamente utilizado, em nível mundial, para o tratamento de águas residuárias domésticas e industriais, em situações em que uma elevada qualidade do efluente é necessária e a disponibilidade de área é limitada. Até o presente, a maior aplicação do sistema de lodos ativados tem sido como tratamento direto de efluentes domésticos ou industriais.

4. Descrição do tratamento proposto

O Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário proposto é caracterizado como um sistema de tratamento biológico de funcionamento contínuo e com aeração prolongada.

O sistema contém uma fase aeróbia baseada em tecnologia de lodos ativados por aeração prolongada com fase anóxica de remoção de nitrogênio e decantador secundário tipo Dortmund.

A remoção do lodo realizada na etapa de decantação é feita regularmente em intervalos pré definidos.

O tratamento produzirá um efluente com vazão de aproximadamente 2,2 m³/h.

A estação de tratamento de esgoto Fibratec compreenderá:

- Pré-tratamento
- Reator aeróbio com aeração prolongada;
- Decantador secundário;
- Desinfecção UV;
- Leito de secagem

Os equipamentos são fabricados em fibra de vidro, através dos processos de *Filament Winding*, o qual confere excelentes propriedades mecânicas aos mesmos.

A passagem do efluente de um compartimento ao outro durante as etapas do tratamento contínuo se dá exclusivamente por ação da gravidade e os desníveis necessários para o funcionamento correto do sistema são previstos em projeto e considerados no interior dos reservatórios.

As tubulações empregadas, com diâmetros iguais ou inferiores a 4", salvo exceções indicadas nas plantas, serão do tipo PVC.

4.1 Pré-tratamento

Visando a melhoria da qualidade do efluente tratado bem como o aumento da vida útil dos componentes da ETE, será instalado um tratamento preliminar que se constituirá de cesto de gradeamento para reter partículas sólidas que possam comprometer as bombas e equipamentos subsequentes do processo. Caixa de desarenação para retenção de areia e medidor de vazão do tipo calha Parshall.

4.1 Divisor de vazão

Utilizado para dividir a vazão igualitária para cada módulo de tratamento subsequente. Possui vertedor tipo "V" em 45°.

4.2 Reator aeróbio com aeração prolongada

Consiste em reator aerado onde ocorrem as reações bioquímicas de remoção da matéria orgânica e, em determinadas condições, de nitrogênio e de fósforo, através de microrganismos presentes no esgoto e da inserção de oxigênio. A inserção de oxigênio do ar é por via de aeradores submersos, mantendo uma concentração dentro do reator entre 1 e 2 mg/L. O sistema de aeração é caracterizado como aeração prolongada, no qual por características físico-químicas e biológicas gera uma estabilidade no lodo, no interior do reator, não necessitando estabilização em digestores posteriormente.

4.3 Decantador secundário

O decantador secundário é do tipo Dortmund de fundo cônico com 60° de inclinação.

O decantador tem como principal função sedimentar os sólidos provenientes do reator aeróbio devido a suspensão dos sólidos pela aeração no reator, melhorando a qualidade final do efluente para este parâmetro.

Muitos destes sólidos em suspensão que sedimentam no decantador são microorganismos que ajudam na depuração da matéria orgânica. Por definição há necessidade de recirculação destes sólidos para manter a concentração de microorganismos dentro do reator. A recirculação é realizada através de bomba de recirculação. O lodo gerado em excesso é retirado do decantador e direcionado ao adensador de lodo.

4.4 Desinfecção

A radiação UV faz parte de uma série de alternativas para desinfecção do esgoto. Todos os efluentes que tenham como destino final corpos receptores superficiais ou galerias de águas pluviais, além do reuso, devem sofrer desinfecção. Esta deve ser efetuada de forma criteriosa, compatível com a qualidade do corpo receptor e segundo as diretrizes do órgão ambiental. Entre as alternativas existentes optou-se pelo método de desinfecção por raios ultra violeta.

O esterilizador UV, é o único método garantido para a completa eliminação da “Água Verde”, pois produz radiação ultravioleta que destrói com muita eficiência os microorganismos expostos a ela. Além das algas, os esterilizadores a base de radiação UV também eliminam os focos de doenças causados por bactérias ou protozoários. Isso é possível, pois a emissão de luz ultravioleta (comprimento de onda 253,7 nanômetros) age diretamente no mecanismo reprodutivo (DNA) dos microorganismos, impedindo com que eles se reproduzam.

Com isso o microorganismo é considerado morto e os focos de doenças são eliminados.

4.5 Leito de secagem

Processo de desaguamento utilizado para secagem do lodo proveniente do decantador secundário. O leito de camadas filtrantes reterá o lodo sólido enquanto o líquido percolará pela soleira drenante.

5 Dados para projeto

DADOS	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
População	N	5000	habitantes
Período	P	24	h/d
Contribuição volumétrica <i>per capita</i>	Contrib_Vol	50	L/hab.d
Contribuição de DBO <i>per capita</i>	Contrib_DBO	25	gDBO/hab.d
Contribuição de SS <i>per capita</i>	Contrib_SS	30	gSS/hab.d
Contribuição de NTK <i>per capita</i>	Contrib_NTK	2	gNTK/hab.d

6 Memorial de Cálculo

Vazões afluentes

Vazão média diária estimada:

$$Q_{\text{méd}} = N \times \text{Contrib_Vol}$$

Vazão média horária estimada:

$$Q_{\text{méd_h}} = N \times \text{Contrib_Vol} / P$$

Vazão máxima diária estimada:

$$Q_{\text{máx}} = N \times \text{Contrib_Vol} \times k1 \times k2$$

Onde:

$k1 = 1,2$ - Coeficiente de pico diário.

$k2 = 1,5$ - Coeficiente de pico horário.

VAZÃO AFLUENTE	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
Vazão média diária	$Q_{\text{méd}}$	250	m ³ /d
Vazão média horária	$Q_{\text{méd_h}}$	10,42	m ³ /h
Vazão máxima	$Q_{\text{máx}}$	450	m ³ /d

Concentrações afluentes

$$\text{Conc_DBO}_a = \text{Contrib_DBO} / \text{Contrib_vol} \times 1000$$

$$\text{Conc_SS}_a = \text{Contrib_SS} / \text{Contrib_vol} \times 1000$$

$$\text{Conc_NTK}_a = \text{Contrib_NTK} / \text{Contrib_vol} \times 1000$$

Onde:

1000 – Fator de correção de unidade.

CONCENTRAÇÃO	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
DBO _{afluyente}	Conc_DBO_a	500	mg/L
SS _{afluyente}	Conc_SS_a	600	mg/L
NTK _{afluyente}	Conc_NTK_a	40	mg/L

Cargas afluentes

$$\text{Carga_DBO}_a = \text{Conc_DBO} \times Q_{\text{méd}} / 1000$$

$$\text{Carga_SS}_a = \text{Conc_SS} \times Q_{\text{méd}} / 1000$$

$$\text{Carga_NTK}_a = \text{Conc_NTK} \times Q_{\text{méd}} / 1000$$

Onde:

1000 – Fator de correção de unidade.

CARGA	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
DBO _{afluente}	Carga_DBO _a	125	kgDBO/d
SS _{afluente}	Carga_SS _a	150	kgSS/d
NTK _{afluente}	Carga_NTK _a	10	kgNTK/d

6.1 Pré-tratamento

6.1.1 Gradeamento

A grade escolhida é do tipo fina.

O espaçamento das barras será de 20 mm

A seção das barras será 1/4" x 1" (6,35 mm x 25,4 mm)

Eficiência da grade

A eficiência (E) da grade é calculada da seguinte forma:

$$E = \frac{a}{(a + t)}$$

Onde:

a = espaçamento entre as barras = 15 mm

t = largura da barra = 6,35 mm

Logo:

$$E = 70,26 \%$$

Área da grade

A área útil (A_u) é calculada como segue:

$$A_u = \frac{Q_{\max.}}{V}$$

Onde:

$$Q_{\max} = \text{Vazão máxima} = 5,208 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = \text{Velocidade média} = 0,6 \text{ m/s (Adotado)}$$

Logo:

$$A_u = 8,68 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

A área total A_t é calculada utilizando a seguinte equação:

$$A_t = \frac{A_u}{E}$$

Onde:

$$A_u = \text{área útil} = 8,68 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$E = \text{eficiência da grade} = 70,26 \%$$

Logo, a área total será:

$$A_t = 0,01235 \text{ m}^2$$

Portanto, a largura (b) do canal, será:

$$b = \frac{A_t}{H_{\max.}}$$

Onde:

$$A_t = \text{Área total} = 0,01235 \text{ m}^2$$

$$H_{\max} = \text{Altura máxima adotada no canal} = 0,093 \text{ m}$$

Logo:

$$b = 0,137 \text{ m}$$

Será construído um canal com 0,214 m de largura devido ao diâmetro da tubulação de entrada possuir 150 mm.

Cálculo da perda de carga

A perda de carga será calculada pela equação de Metcalf-Eddy.

$$h_f = \left(\frac{1}{0,7} \right) \left[\frac{(V_o^2 - v^2)}{2g} \right]$$

Onde:

V_o : É o dobro da velocidade na vazão máxima (m/s),

v : velocidade a montante da grade (m/s),

g : aceleração da gravidade ($9,81\text{m/s}^2$)

Considerando-se uma obstrução máxima, da grade, de 50%.

$$V_o = 2 \times V$$

$$V_o = 2 \times 0,6\text{m/s}$$

$$V_o = 1,2\text{m/s}$$

$$v = V \times E$$

$$v = 0,6 \times 0,7026$$

$$v = 0,4216\text{m/s}$$

Logo:

$$H_f = 0,0909\text{ m}$$

Comprimento da grade

A inclinação da grade será 60° , logo:

$$X = \frac{h'}{\text{sen}60^\circ}$$

Onde:

$$h' = h_{máx.} + h_f + D + 0,10$$

Onde:

D = Diâmetro da tubulação de descarga = 0,15 m

Logo:

$$h' = 0,5024\text{ m}$$

Logo:

$$X = 0,568\text{ m}$$

Fibratec – Chapecó Indústria e Comércio de Fibras Ltda.

Linha Tormem S/Nº. – Chapecó / SC -CEP: 89801-973

www.fibratec.com.br

Será adotado o comprimento de 0,58 m.

Quantidade de barras

A quantidade de barras (n) é calculada pela fórmula:

$$n = \frac{b(mm)}{[t(mm) + a(mm)]}$$

Logo:

$$n = 10,02 \text{ barras}$$

Foram adotadas 10 barras para essa peça.

Estas barras podem ser de aço inox ou fibra de vidro.

Espaçamento (e) entre as barras e a lateral do canal:

$$e = b - [n \times t + (n - 1) \times a]$$

Logo:

$$e = 15,5 \text{ mm}$$

A abertura, em cada extremidade será de 15,5 mm.

6.1.3 Caixa de desarenação

Admitindo-se o emprego de um desarenador de câmaras duplas, com limpeza manual, tem-se:

V = velocidade mantida nos canais = 0,30 m/s.

b = 0,196 m

Comprimento (L)

$$L = 22,5 \times H_{\max}$$

Logo:

$$L = 2,09 \text{ m}$$

Área (m)

$$A = b \times L$$

Logo:

$$A = 0,41 \text{ m}^2$$

Taxa de escoamento superficial (TAS)

$$TAS = \frac{Q(\text{m}^3/\text{dia})}{A(\text{m}^2)}$$

Para $Q_{\text{max}} = 450 \text{ m}^3/\text{dia}$

$$TAS: 1098 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

Para $Q_{\text{med}} = 250 \text{ m}^3/\text{dia}$

$$TAS: 609 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

Volume de acúmulo (Va)

$$V_A = Tr \times Q_{\text{med}}$$

Onde:

Tr = Taxa de retenção de sólidos = $0,03 \text{ L/m}^3$

Logo:

$$V_A \pm 7,5 \text{ L/dia}$$

Altura do depósito de areia (Hd)

Período de limpeza = 15 d

Taxa de acumulação = $0,0075 \text{ m}^3/\text{d}$

Altura mínima necessária = 0,20 m

Rebaixo adotado (Hd) = 0,20 m

6.1.4 – Resumo das unidades do tratamento preliminar

Canal das grades

Barra: 1/4" x 1"

Abertura entre as barras: 15 mm

Inclinação de 60°

Comprimento: 0,58 m

Largura: 0,214 m

Altura: 0,400 m

Número de barras: 10

Desarenador

Canal duplo

Comprimento: 2,10 m

Largura: 0,196 m

Rebaixo para depósito de areia: 0,20 m

Altura: 0,454 m

Tempo de limpeza: 15 dias

6.2 Elevatória de esgoto

Dados:

Tempo de ciclo = $t_c = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$

Vazão de projeto = $Q = 2 \times Q_{\text{máx}} = 37,5 \text{ m}^3/\text{h}$

$$V_{\text{ELE}} = t_c \times Q / 4$$

Assim:

Volume da elevatória = $V_{ELE} = 2,34 \text{ m}^3$

Bombas

Serão utilizadas 2 bombas do tipo submersa para recalque.

AMT: 7 mca

Modelo BCS 220 1 CV. Marca Schneider. Recalque 2".

6.3 Divisor de vazão

O sistema proposto possuirá 3 módulos de tratamento.

Para a vazão de projeto, o divisor de vazão adotado terá 3 vertedores triangulares tipo "V" com 45° para direcionamento do fluxo do efluente para cada módulo.

Vazão a ser distribuída

$$Q_{\text{máx}} = 5,21 / 3 = 1,74 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{mín}} = 1,45 / 3 = 0,48 \text{ L/s}$$

Admitindo-se uma velocidade mínima ($V_{\text{mín}}$) de 0,30 m/s quando escoar a vazão mínima, o diâmetro de saída será:

$$D = \left(\frac{4 \times Q_{\text{mín}}}{v_{\text{mín}} \times \pi} \right)^{0,5}$$

Logo: $D = 0,045 \text{ m}$.

Adotado $D = 100 \text{ mm}$.

Para a vazão máxima a velocidade será: $V = \frac{0,00174 \times 4}{\pi \times 0,1^2} = 0,22 \text{ m/s}$

Altura de lâminas d'água nos vertedores

Para $Q_{\text{máx}} = 1,74 \text{ L/s}$

Vertedor triangular 45°:

$$H_{\text{máx}} = \left(\frac{Q_{\text{máx}}}{1,4} \right)^{\frac{2}{5}}$$

Logo: $H_{\text{máx}} = 0,069$ m.

Vertedor adotado 45°: Largura 240 mm x Altura 120 mm.

6.4 Reator aeróbio com aeração prolongada

Parâmetros de projeto

DADOS AFLUENTES	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
Vazão média diária	$Q_{\text{méd}}$	250	m ³ /d
Vazão média horária	$Q_{\text{méd}_h}$	10,42	m ³ /h
Vazão máxima	$Q_{\text{máx}}$	450	m ³ /d
Concentração de DBO	Conc_DBO	500	mg/L
Carga de DBO	Carga_DBO	125	kgDBO/d
Concentração de DQO	Conc_DQO	1000	mg/L
Carga de DQO	Carga_DQO	250	kgDBO/d
Concentração de SS	Conc_SS	600	mg/L
Carga de SS	Carga_SS	150	kgSS/d
Concentração de NTK	Conc_NTK	40	mg/L
Carga de NTK	Carga_NTK	10	kgNTK/d
Concentração de SSTA	Xv	3000	mg/L

Idade do lodo	θ	18	d
Coeficiente de produção celular	Y	0,6	gSSV/gDBO
Coeficiente de respiração endógena	kd	0,08	gSSV/gSSV.d
Fração biodegradável	fb	0,62	gSSV
Concentração de DBO solúvel	S	16	mg/L

Volume do reator

$$V = (Y \times \theta \times Q \times (S_0 - S)) / (X_v \times (1 + k_d \times f_b \times \theta))$$

Assim:

$$V = 229,83 \text{ m}^3.$$

$$TDH = V / Q$$

Assim:

$$TDH = 22 \text{ h.}$$

Dimensionamento da Vazão de Ar Necessária

Segundo Sperling (1997) a relação para remoção da demanda carbonácia por oxigênio é de 1,0 kgO₂/kg de DBO.

Para 125 kgDBO/dia serão necessários 125 kgO₂/dia.

Para nitrificação é necessário 4,57 kgO₂/kgNTK.

Para 10 kgNTK/dia serão necessários 45,7 kgO₂/dia.

A taxa de transferência de oxigênio no campo é 1170,7 kgO₂/dia

A taxa de transferência de oxigênio padrão a ser empregada no sistema é obtida através do método descrito por Sperling (1997), com os seguintes termos e valores:

DADOS	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
Temperatura ambiente	T	25	°C
Taxa de transferência de oxigênio o campo	TTO_{campo}	7,11	kgO ₂ /h
Concentração da saturação de oxigênio na água limpa a 20°C	$C_S (20^\circ)$	9,02	mg/L
Concentração da saturação de oxigênio na água na temperatura ambiente	C_S	8,17	mg/L
Concentração de oxigênio mantida no reator	C_L	2	mg/L
Altitude	Alt	500	m
Fator de correção de Cs para altitude (= 1- altitude/9450)	f_H	0,95	-
Fator de correção para presença de sais, matéria particulada e agentes tensoativos	β	0,9	-
Fator de correção levando em consideração as características do esgoto e a geometria do reator	α	0,8	-
Coeficiente de temperatura	θ	1,024	-

A taxa de transferência de oxigênio padrão é expressa da seguinte maneira:

$$TTO_{padr\tilde{a}o} = \frac{TTO_{campo}}{\frac{\beta \times f_H \times C_S - C_L}{C_S (20^\circ C)} \times \alpha \times \theta^{T-20}}$$

Assim :

$$TTO_{padr\tilde{a}o} = 14,28 \text{ kgO}_2/\text{h}$$

A vazão de ar necessária é:

$$Q_{ar} = TTO_{padr\tilde{a}o} / (\rho_{ar} \times 0,21 \times 60)$$

Assim:

$$Q_{ar} = 0,944 \text{ m}^3 \text{ ar/min.}$$

Aerador mecânico submerso

Potência requerida

$$P = TTO_{padr\tilde{a}o} / EO$$

Onde:

EO = Eficiência de oxigenação 0,9 kg_{O2}/kWh.

Assim:

$$P = 15,87 \text{ kW} = 21,59 \text{ CV}$$

Será utilizado 3 aeradores comerciais de 2,5 CV e 3 aeradores de 5 CV.

Produção de lodo no reator

Segundo Sperling (1997), para reatores de aeração o coeficiente de produção de lodo excedente em relação a carga de DBO aplicada é:

$$SS/DBO_{aplicada} = 1 \text{ kgSS/kgDBO}_{aplicada}$$

Então,

$$P = (SS/DBO_{removida}) \times \text{Carga_DBO}_{aplicada}$$

Assim:

$$P = 150 \text{ kgSS/d.}$$

A concentração de sólidos suspensos no tanque de aeração é obtida pela Equação abaixo:

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

Onde:

$$SSVTA = 3000 \text{ mgSSV/L}$$

$$SSV/SS = 0,70 \text{ mgSSV/L / mgSS/L}$$

Assim:

$$SSTA = 4286 \text{ mgSS/L}$$

Segundo Sperling (1997), a concentração de lodo aeróbio excedente é a mesma do lodo de recirculação. A concentração de lodo de recirculação é obtido pela seguinte Equação:

$$SSLR = SSTA \times (1+1/R)$$

Onde:

$$SSTA = 4286 \text{ mg/L (Concentração de sólidos no reator aerado)}$$

$$R = 1 \text{ (Razão de recirculação)}$$

$$SSLR = \text{Concentração de sólidos na recirculação}$$

Assim:

$$SSLR = 8572 \text{ mg/L}$$

A vazão de lodo a ser removida por dia é encontrado pela Equação a seguir.

$$Q_{ex} = P \times 1000 / SSLR$$

Assim:

$$Q_{ex} = 17,50 \text{ m}^3/\text{d}$$

Na prática com o monitoramento do sistema, esta vazão poderá ser diminuída, resultando em um volume removido mais baixo e mais concentrado em direção ao adensador.

6.5 Decantador Secundário

Volume

$$V = 150 + 0,20 \times N \times \text{Contrib_Vol}$$

Assim:

$$V = 50150 \text{ L} = 50,15 \text{ m}^3$$

Este volume proporciona TDH = 4,82 h, superior ao mínimo estipulado na NBR 12209/11 de 1,5 h.

Área superficial para decantação

$$A_s = 0,07 + Q_{\text{méd}} / 15$$

Assim:

$$A_s = 16,74 \text{ m}^2$$

$$\text{Área adotada} = 17 \text{ m}^2$$

Esta área proporciona taxa de aplicação de 14,70 m³/m².d, dentro do estipulado na NBR 12209/11 de máximo 28 m³/m².d.

Para fins comerciais este decantador vai ser aproximado para um volume de 60 m³.

6.6 Sistema compacto

O tratamento proposto será realizado em tanques horizontais compartimentados fabricado em PRFV (poliéster reforçado com fibra de vidro) pelo processo *filament winding*,

contendo internamente os seguintes processos de tratamento: reator aeróbio com aeração prolongada e decantação.

Para fins comerciais este sistema de tratamento será composto por 3 tanque(s) de 94 m³ cada, podendo-se visualizar as dimensões na Tabela abaixo.

Dimensões do sistema de tratamento

DIMENSÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Diâmetro	3,00	m
Comprimento	13,68	m
Volume total	94	m ³

6.7 Desinfecção UV

Número de lâmpadas

Para a desinfecção serão utilizadas lâmpadas de 95 W com 28% de potência efetiva.

O número de lâmpadas necessárias é encontrada na Equação a seguir:

$$n = (Q_{\text{máx}} \times D_{\text{av}}) / (P_{254} \times f)$$

Onde:

n = número de lâmpadas

D_{av} = Dose aplicada adotada: 8,9 Wh/m³

P₂₅₄ = Potência efetiva: 26,6 W

f = eficiência do refletor: 70%

Assim:

$n = 9$ lâmpadas

Volume

$$V = Q_{\text{máx}} \cdot t$$

Onde:

t = tempo de exposição : 15 s

Assim:

$$V = 0,0781 \text{ m}^3$$

Área

$$A = V / L$$

Onde:

L = espessura da lâmina d'água: 8 cm

Assim:

$$A = 0,98 \text{ m}^3$$

Dimensões da desinfecção UV

DIMENSÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Largura	0,635	m
Comprimento	1,65	m

Altura	0,217	m
--------	-------	---

6.8 Leito de secagem

Carga de sólidos no lodo: $P_{\text{lodo}} = 67,5 \text{ kg/d.}$

Taxa de aplicação de sólidos: $TAS = 15 \text{ kgST/m}^2.$

Tempo de ciclo de operação do leito de secagem: 15 dias.

A área do leito de secagem é calculada pela seguinte Equação:

$$A_{LS} = P_{\text{lodo}} \times t_{\text{ciclo}} / TAS$$

Assim:

$$A_{LS} = 67,5 \text{ m}^2.$$

Para fins comerciais este leito de secagem será aproximado para 2 leitos com área superficial de 34 m^2 cada totalizando 68 m^2 . As dimensões de cada leito estão na Tabela abaixo.

Dimensões do leito de secagem

DIMENSÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Comprimento	6,8	m
Largura	5,0	m

6.9 Lista de equipamentos e instrumentos

Equipamento	Descrição
-------------	-----------

Divisor de vazão	Tanque para divisão de vazão através de vertedores triangulares.
F LAC 100	Tanque compartimentado (decantador primário / reator aeróbio / decantador secundário) fabricado em PRFV com aeradores submersos e bomba centrífuga de recirculação de lodo.
Desinfecção UV	Tanque fabricado em PVC, com lâmpadas de emissão UV para desinfecção do efluente.
Aerador	Aerador submersível SPIDERJET marca HIDROSUL. Trifásico em 380v.
Bomba de recirculação	Bombas centrífuga horizontal para recirculação de lodo marca TEXIUS. Modelo: TBH-0054 SÉRIE BJ-4 de 1/2 CV Trif em 380v.
Lâmpada UV	Lâmpada ultra violeta PHILIPS de 95 W marca CUBOS de 95 W
Quadro de comando	Controle do funcionamento dos aeradores e bombas de recirculação e dosagem de produto químico

6.10 Folha de dados

Tanque de recalque 5m ³	
Quantidade	01
Tipo	Subterrâneo
Volume unitário	5 m ³
Número de compartimentos	01
Número de inspeções	02
Função	Recalcar o efluente de uma cota baixa para outra mais alta através de moto bomba
Formato	Tanque vertical tipo tronco cônico
Dimensão	1,85 m x 1,70 m
Fabricação	Processo <i>spray up</i>
Material	Resina ortoftálica, fios e mantas de fibra de vidro
Acabamento	Gel <i>coat</i> com proteção UV
Referência	FIBRATEC com garantia de 5 anos

Bomba de recalque	
Quantidade	02
Vazão	21,9 m ³ /h a 5 m
AMT	12 m.c.a
Recalque	2" BSP
Motor	1 CV - 2 polos – 3500 rpm – Trifásico - 380 V
Modelo	Bomba centrífuga Submersível SÉRIE BCS-C5
Referência	SCHNEIDER com garantia de 1 ano

Bóia de Nível	
Quantidade	02
Corrente nominal	15 A a 220 V
Capacidade	1 CV
Temperatura de	0 a 60°C

operação	
Material da Bóia	Polipropileno
Modelo	Chave de nível tipo bóia CB-2000
Referência	Margirius com garantia de 1 ano

Caixa distribuidora de vazão	
Quantidade	01
Volume unitário	2 m ³
Função	Divisão de vazão para os módulos de tratamento
Formato	Tanque vertical de tronco cônico
Dimensão	1,85 m x 1,12 m
Material de fabricação	Processo <i>spray-up</i> com Resina ortoftálica, fios e mantas de fibra de vidro com diferentes gramaturas, gel coat com proteção UV.
Referência	FIBRATEC com garantia de 5 anos

Tanque de tratamento aerado	
Quantidade	03
Volume unitário	100 m ³
Função	Realizar o tratamento primário e secundário do efluente
Formato	Tanque horizontal cilíndrico com tampos abaulados
Dimensão	3,00 m x 14,65 m
Material de fabricação	Processo <i>filament winding</i> Resina ortoftálica, fios e mantas de fibra de vidro com diferentes gramaturas, gel coat com proteção UV.
Referência	FIBRATEC com garantia de 5 anos

Aerador 2,5 HP	
Quantidade	03
Taxa de oxigenação	Até 1,3 kgO ₂ /kWh
Motor	2,5 HP - 2 polos – 1800 rpm – Trifásico - 380 V
Modelo	Aerador submersível SPIDERJET - SPJ 022
Referência	HIDROSUL com garantia de 1 ano

Aerador 5 HP	
Quantidade	03
Taxa de oxigenação	Até 1,3 kgO ₂ /kWh
Motor	5 HP - 6 polos – 1800 rpm – Trifásico - 380 V
Modelo	Aerador submersível SPIDERJET - SPJ 056
Referência	HIDROSUL com garantia de 1 ano

Bomba de recirculação	
Quantidade	03
Vazão	24,4 m ³ /h a 0 m
AMT	9 m.c.a
Sucção/Recalque	2" / 1 ½ "
Motor	1/2 CV - 2 polos – 3500 rpm – Trifásico - 380 V
Modelo	Bomba centrífuga TBH-0054 SÉRIE BJ-4
Referência	TEXIUS com garantia de 1 ano

Tanque de desinfecção UV	
Quantidade	01
Volume unitário	0,0781 m ³
Função	Realizar a desinfecção do efluente tratado via luz UV

Formato	Tanque RETANGULAR
Dimensão	1,65 m x 0,635 m x 0,217 m
Material de fabricação	Processo <i>spray-up</i> com Resina ortoftálica, fios e mantas de fibra de vidro com diferentes gramaturas, gel coat com proteção UV.
Referência	FIBRATEC com garantia de 5 anos

Lâmpada UV	
Lâmpada	PHILIPS
Quantidade	09 unidades
Potência	95 W
Referência	CUBOS com garantia de 1 ano

Quadro de comando	
Quantidade	01
Função	Controle do funcionamento dos aeradores e bombas de recirculação e dosagem de produto químico
Componentes	Disjuntores motores, contadores, reles e temporizadores.
Dimensão	80 cm X 120 cm
Referência	FIBRATEC/AUTOMAZOOM com garantia de 1 ano

7 Eficiência do sistema

A expectativa de concentração de saída para o sistema de tratamento de esgoto é:

DADOS	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
DBO	S_{DBO}	30	mg/L
DQO	S_{DQO}	100	mg/L
SS	S_{SS}	40	mg/L
NTK	S_{NTK}	10	mg/L

$$\eta = (S_0 - S) / S_0 \times 100$$

DADOS	SÍMBOLO	QUANTIDADE	UNIDADE
-------	---------	------------	---------

DBO	η DBO	94	%
DQO	η DQO	90	%
SS	η SS	93	%
NTK	η NTK	75	%

Para a desinfecção do efluente e consequentemente a eliminação dos coliformes fecais do efluente é utilizado a desinfecção UV conforme NBR 1209/11 chegando a níveis de eficiência de 99,9% de desinfecção.

8 Programa de monitoramento do sistema de tratamento

O Programa de monitoramento ambiental do Sistema de Tratamento de Esgotos compreenderá a execução de análises físico-químicas e bacteriológicas de efluentes líquidos e controle de disposição final de resíduos sólidos.

Os cálculos demonstrados anteriormente são teóricos podendo os valores de eficiência do sistema real divergirem dos resultados teóricos. Para efeito de monitoramento os valores dos parâmetros no final do sistema devem ser inferiores aos estipulados no Quadro abaixo.

Parâmetros		
Descrição	Limite	Unidade
DBO	120 ¹	mg/L
Nitrogênio amoniacal total	20	mg/L
Materiais Sedimentáveis	1,0	mL/L
Óleos e graxos	50	mg/L
Temperatura	40	°C
pH	5 a 9	

Cloro residual	0,5	mg/L
Coliformes fecais	500	NMP/100 mL

¹ Ou redução de 60%.

Fonte: CONAMA 430/11; NBR 13969/97.

9 Operação dos equipamentos

9.1 Procedimentos de rotina

- Limpeza do cesto de gradeamento e desarenador;
- Verificação do funcionamento das bombas;
- Descarte de lodo para o leito de secagem;

9.2 Variáveis para controle de processo

- Vazão de aeração;
- Vazão de recirculação;
- Vazão de lodo excedente;

10 Destinação dos produtos finais

A NBR 13.969/97, estabelece alternativas para a disposição final do efluente, de acordo com as características encontradas na região.

O lançamento dos efluentes finais pode acontecer em corpos d'água apropriados (rios classe II), rede pública ou mesmo sumidouro.

10.1 Como definir como será a disposição final

Caso exista um corpo d'água próximo: é necessário verificar a possibilidade desse corpo d'água receber o efluente, baseado na sua vazão e classificação. Obs: represas e lagos não podem ser receptoras de efluentes. Abaixo segue anexo com detalhamento sobre os

parâmetros de lançamento estabelecidos pela legislação ambiental vigente.

É imprescindível que ocorra desinfecção do efluente nesse tipo de lançamento. Essa desinfecção deverá ocorrer através de processos de cloração ou outros aprovados previamente pelos órgãos fiscalizadores.

Caso não exista um corpo d'água: necessário fazer um sumidouro ou vala de infiltração. Como terceira opção, existe a possibilidade de reuso do efluente após processo de desinfecção e aeração (natural ou mecanizada).

Os sumidouros são poços profundos de tijolos, sem argamassa, onde os tijolos são colocados no sistema de junta amarração. Podem ser executados com anéis de concreto.

Por exigência legal, o fundo do sumidouro deve estar a 1,50m de distância do lençol freático. Para casos onde o lençol freático é alto (cidades litorâneas, por exemplo), as valas de infiltração horizontal são a solução. Elas devem ser de aproximadamente 60cm de largura x 60cm de profundidade e seu comprimento será variável de acordo com a vazão necessária.

Segundo Jordão e Pessoa (2005) entre as soluções possíveis para a disposição final do lodo pode-se relacionar:

- Aterros sanitários;
- Incineração;
- Usos agrícolas;
- Reuso industrial;

Neste caso o efluente tratado será enviado para o reservatório de reuso para ser reutilizado nas descargas e outros pontos onde possa ser utilizado água não potável.

11 Referência Bibliográficas

JORDÃO, Eduardo Pacheco, PESSÔA, Constantino Arruda. Tratamento de esgotos domésticos. 4ª edição. Rio de Janeiro, 2005.

NBR - 13969, *Tanques Sépticos - Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos - Projeto, Construção e Operação*. ABNT, setembro de 1997.

RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011.

VON SPERLING M., 1996. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. v. 2 Princípios básicos do tratamento de esgotos. 1ª edição, DESA-UFMG. Minas Gerais.

VON SPERLING M., 1996. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2ª edição, DESA - UFMG. Minas Gerais.

VON SPERLING M., 1997. Lodos ativados. 2ª edição, DESA - UFMG. Minas Gerais.

Anexo VIII - Encarte F - Principais peças e serviços.pdf

Principais peças e serviços
Registro de esfera volante, 1.1/4" (DN: 40mm), PVC
Registro de esfera com união roscável, 1.1/4" (DN: 40mm),PVC
Registro de esfera soldável, DN 50mm, PVC
Válvula de retenção horizontal, DN 50mm, PVC/Policetal, abertura total
Válvula de retenção horizontal, DN 50mm, metal, abertura total
Tubo de PVC soldável para água fria, DN 40mm, barra de 6 m
Tubo de PVC soldável para água fria, DN 50mm, barra de 6 m
Tubo de PVC soldável para esgoto, DN 100mm, barra de 6 m
Luva de PVC soldável, 50 mm, para água fria
Luva de PVC branco, 100mm, para esgoto
Joelho PVC soldável, 50mm, para água fria
Joelho PVC branco, 100mm, para esgoto
Tê PVC soldável, 50mm, para água fria
Tê PVC branco, 100mm, para esgoto
União rosqueável soldável, PVC marrom, 50mm
Caixa de água, polietileno, 310 L
Mangueira flexível de polietileno, nas cores azul ou preta diâmetro de 25mm, espessura da parede de 2,3mm, rolo de 100mt.
Mangueira flexível de polietileno, nas cores azul ou preta, diâmetro de 32mm, espessura 2,9mm ou superior, rolo de 100mt
Grades para setor de desarenação contendo espaçamento de 10mm, 15mm em cortes vazados verticais e Tampas com armação em metal e preenchimento com tela plástica do tipo anti insetos para cobertura do desarenador conforme medidas do local. Grades 03 e Tampas 06
Chave Boia elétrica, unipolar, 15A ou 25A
Lâmpada germicida UV-C, PHILIPS, 95 W
Aerador submersível SPIDERJET - SPJ 056, marca Hidrosul, 5 HP - 6 polos – 1100 rpm – Trifásico - 380 V
Aerador submersível SPIDERJET - SPJ 056, marca Hidrosul, 2,5 HP - 2 polos – 3600 rpm – Trifásico – 220/380 V
Bombas centrifuga horizontal para recirculação de lodo marca TEXIUS. Modelo: TBH-0054 SÉRIE BJ-4 de 1/2 CV Trif em 380v.
Bomba submersa, Modelo BCS C5 0,5 CV. Recalque 2", trifásica.
Reator para lâmpada UV 95W, 220V
Disjuntor Motor Termomagnético 16A 50kA – PKZM0-16, Trifásico
Disjuntor Motor Termomagnético 4A – PKZM04,Trifásico
CLP, Marca Siemens, SIMATIC S7 1200, 1214C
Fonte Chaveada, 24V, 2.1A, 50w
Contator, 3P, 20A, 220V, 1NA, DIL M7-10
Contator, 3P, 6A, 220V, 1NA, DIL ER-31
Contator, 3P, 15A, 220V, 1NA, DIL 15-01
Mini Cpu Intel Dual Core, 4GB Ram, SSD 120GB, Windows 7, Porta Serial. Placa mãe com Processador com velocidade igual ou superior a 1.8Ghz

Monitor LCD ACCER, Modelo P166HQL
Rebobinagem de motor/troca de rolamento e selo mecânico/retífica de estator. Para motobomba marca Texius, modelo TBH 0054, BJ-4, ½ CV, trifásica.
Rebobinagem de motor/troca de rolamento e selo mecânico/retífica de estator. Para motobomba submersa, marca Schneider, modelo BCS C5 0,5 CV, Trifásica.
Desmontagem do motor e avaliação/troca dos mancais, selo mecânico e revestimento (aerador submersível SPIDERJET - SPJ 056, marca Hidrosul, 5 HP - 6 polos)
Desmontagem do motor e avaliação/troca dos mancais, selo mecânico e revestimento (aerador submersível SPIDERJET - SPJ 022, marca Hidrosul, 2,5 HP - 2 polos)
Rebobinagem do motor e troca do estator (aerador submersível SPIDERJET - SPJ 056, marca Hidrosul, 5 HP - 6 polos)
Serviço de suspensão e reinstalação de aerador com uso de braço mecânico ou tripé com talha manual
Reagente DPD para análise de cloro residual, em pastilha, cx com 100un
Hipoclorito de cálcio (65%), granulada, balde de 10 kg



Emitido em 18/08/2022

F0091 - ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES Nº 2022/2022 - DGA (10.46.03.02)

(Nº do Documento: 4)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 18/08/2022 13:45)

PAULO ROBERTO HENDGES

ENGENHEIRO-AREA

ASSINFR-CL (10.38.05.05)

Matrícula: 1948305

(Assinado digitalmente em 18/08/2022 14:19)

RODRIGO BURIN

SANITARISTA

ASSINFR - ER (10.44.06.05)

Matrícula: 2195730

(Assinado digitalmente em 18/08/2022 13:34)

RUDINEI JUSTI

CHEFE - TITULAR

DGA (10.46.03.02)

Matrícula: 1955375

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.uffs.edu.br/documentos/> informando seu número: **4**, ano: **2022**, tipo: **F0091 - ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES**, data de emissão: **18/08/2022** e o código de verificação: **4169be1559**