

NORMA INTERNA TÉCNICA

Uasb - Reator anaeróbio de manta de lodo de fluxo ascendente

Identificador anterior: SPO-021

Revisão: 03

1 OBJETIVO

Estabelecer um conjunto de requisitos mínimos a serem exigidos na elaboração de projetos técnicos hidráulicos de reatores anaeróbios do tipo UASB seguido de póstratamento, de forma a atender às expectativas em termos construtivos e operacionais da Cagece.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todos os projetos elaborados e contratados pela Companhia e projetos de terceiros que demandem aprovação pela Cagece.

3. CONCEITOS

3.1 Carga Orgânica Volumétrica: Razão entre a carga orgânica (DBO ou DQO) aplicada por dia e o volume útil do reator.

3.2 Eficiência do Tratamento: Redução percentual dos parâmetros de carga poluidora promovida pelo tratamento.

3.3 Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário (ETE): Conjunto de unidades de tratamento, equipamentos, órgãos auxiliares, acessórios e sistemas de utilidades cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário e condicionamento da matéria residual resultante do tratamento.

3.4 Lodo: Suspensão aquosa de substâncias minerais e orgânicas separadas no processo de tratamento.

3.5 Lodo Estabilizado: Lodo não sujeito à putrefação, sem maus odores, e que não atrai vetores.

3.6 Lodo Primário: Ou lodo cru, ou lodo bruto: lodo resultante da remoção de sólidos em suspensão do esgoto afluente à ETE.

3.7 Lodo Desidratado ou Desaguado: Lodo resultante de uma operação de desidratação ou desaguamento.

3.8 Taxa de Aplicação Hidráulica ou Superficial: Relação entre a vazão afluente a uma unidade de tratamento e a área horizontal sobre a qual é distribuída.

3.9 Taxa de Aplicação Orgânica Superficial: Relação entre a carga de DBO ou DQO introduzida por unidade de tempo numa unidade de tratamento e a área superficial do material suporte de biomassa.

3.10 Taxa de Aplicação de Sólidos: Relação entre a massa de sólidos em suspensão introduzida numa unidade de tratamento e a área sobre a qual é aplicada, por unidade de tempo.

3.11 Taxa de Escoamento Superficial: Relação entre a vazão do efluente líquido de uma unidade de tratamento e a área horizontal sobre a qual é distribuída.

3.12 Tempo de Detenção Hidráulica: Relação entre o volume útil de uma unidade de tratamento e a vazão afluente.

3.13 Vazão Máxima de Projeto da ETE: Vazão máxima para a qual a ETE é projetada;

3.14 UASB ou RAFA ou DAFA: Upflow Anaerobic Sludge Blanket - UASB ou Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente - RAFA ou Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente - DAFA: Reatores anaeróbios de manta de lodo, projetados de forma que o possibilita o

transporte das águas residuárias por uma região de elevada concentração de microrganismos anaeróbios.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

4.1.1 Normas do Sistema de Projetos e Obras da Cagece, disponível no site oficial da Cagece;

4.1.2 Normas da ABNT pertinentes em vigor, referentes a projeto de estações de tratamento de esgotos, projeto de estações elevatórias de esgoto, às normas de mecânica dos solos, construção de barragens, projeto e execução de obras em concreto armado, materiais e correlatas;

4.1.3 Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências;

4.1.4 Resolução COEMA Nº 2 DE 02/02/2017: Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002;

4.1.5 Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. . - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2007;

4.2 OPERACIONAIS

4.2.1 Os Reatores Anaeróbios (UASB) necessitam de um tratamento complementar para garantir, em qualquer condição de operação, atendimento à legislação ambiental pertinente;

4.2.2 Para atingir nível de eficiência é recomendado o pós-tratamento do efluente. A Cagece vêm adotando como pós-tratamento: lagoas de estabilização facultativas e/ou maturação e/ou de polimento e filtros submersos aerados e. Outro processo aeróbio ou anaeróbio poderá ser utilizado.

5 PROCEDIMENTO (opcional)

5.1 O tratamento biológico anaeróbio deverá ser precedido de remoção de sólidos grosseiros e areia;

5.2 O tempo de detenção hidráulica para a vazão média, considerando a temperatura média do mês mais frio do ano e o volume total do UASB, deverá ser igual ou superior a:

5.2.1 6h para temperatura do esgoto superior a 25°C;

5.2.2 7h para temperatura do esgoto entre 22°C e 25°C;

5.2.3 8h para temperatura do esgoto entre 18°C e 22°C;

5.2.4 10h para temperatura do esgoto entre 15°C e 18°C;

5.3 O tempo de detenção hidráulica para a vazão máxima, considerando a temperatura média do mês mais frio do ano e o volume total do UASB, deverá ser superior a:

5.3.1 4h para temperatura do esgoto superior a 25°C;

5.3.2 4,5h para temperatura do esgoto entre 22°C e 25°C;

5.3.3 5,5h para temperatura do esgoto entre 18°C e 22°C

5.3.4 7h para temperatura do esgoto entre 15°C e 18°C;

5.4 A profundidade útil total dos reatores tipo UASB deverá estar entre 4,0 m e 6,0 m. A profundidade mínima do compartimento de digestão (do fundo do reator à entrada do compartimento de decantação) deverá ser no mínimo de 2,0 m.

5.5 O reator UASB deve ter facilidade de acesso de pessoas aos dispositivos de operação e controle e dispor de inspeção com dimensão mínima de 1,00m.

5.6 O sistema de distribuição de esgoto nos reatores deverá atender a:

5.6.1 O diâmetro interno mínimo dos tubos de distribuição de esgoto deve ser de 75mm e velocidade menor que 0,2m/s.

5.6.2 Cada ponto de descarga de esgoto no reator deverá estar restrito a uma área de 2 a 3m²;

5.6.3 A descarga do esgoto no reator deverá estar a uma distância de 0,10 a 0,20m do fundo;

5.6.4 O sistema de distribuição deverá ser por dispositivo repartidor equitativo de vazão, de forma a permitir a identificação de pontos de entupimentos e garantir melhor distribuição do fluxo no interior do reator;

5.6.5 O sistema de distribuição deverá ser capaz de impedir o arraste de ar para dentro do reator.

5.7 A velocidade ascensional no compartimento de digestão do reator deverá ser igual ou inferior a 0,70m/h para a vazão média e inferior a 1,2m/h para a vazão máxima.

5.8 A velocidade de passagem do compartimento de digestão para o de decantação deverá ser igual ou inferior a 2,5m/h, para a vazão média e a 4,0m/h para a vazão máxima.

5.9 Os defletores de gases deverão exceder em pelo menos 0,15m a abertura de passagem do compartimento de reação para o compartimento de decantação.

5.10 A taxa de escoamento superficial no compartimento de decantação deverá ser igual ou inferior a 1,2 m³/m².h para a vazão máxima, podendo se aceitar 1,5 m³/m².h para picos de vazão eventual, com duração máxima de 2h.

5.11 O tempo de detenção hidráulica no compartimento de decantação para a vazão média deverá ser igual ou superior a 1,5h e para a vazão máxima superior a 1h.

5.12 A profundidade útil mínima do compartimento de decantação deverá ser de 1,5m, sendo pelo menos 0,30m com parede vertical. As paredes inclinadas do compartimento de decantação deverão ter inclinação superior a 50°.

5.13 Os reatores UASB deverão possuir dispositivo de retirada de espuma.

5.14 A coleta e transporte de efluentes de reatores tipo UASB deverá ser capaz de evitar quedas e pontos de turbulência de modo a minimizar o desprendimento dos gases.

5.15 As câmaras de gás do reator deverão ser impermeáveis ao gás e protegidas contra corrosão. As áreas sobre os compartimentos de decantação poderão ou não ser cobertas. No caso de serem cobertas deverão ter toda a estrutura acima do nível de água protegida contra corrosão.

5.16 Quando o reator possuir câmaras independentes, deverá haver dispositivos para isolamento de gás entre elas.

5.17 A construção do reator do tipo UASB em concreto deve atender às recomendações das ABNT NBR 6118:2014 e ABNT NBR 9575:2010 e garantir a estanqueidade e resistência a ambientes agressivos;

5.18 O gás de digestão, quando não aproveitado, deverá ser queimado.

5.19 Estações com capacidade acima de 250L/s de vazão média, sem aproveitamento do gás, devem dispor de pelo menos dois queimadores, sendo um deles reserva.

5.20 Nos casos de queima ou aproveitamento de gás de digestão, deverá ser garantida uma pressão mínima de 1500Pa (0,15m H₂O) no interior das câmaras de gás do reator.

5.21 A tubulação de transporte do gás de digestão deverá ser de material resistente à corrosão, dimensionada com velocidade máxima de 5,0m/s com relação à vazão média de biogás, e diâmetro mínimo de 50mm (Ø2”).

5.22 A coleta e o transporte do gás de digestão deverão dispor de dispositivos de segurança, compreendendo no mínimo removedores de condensados, válvulas de alívio de pressão e vácuo e corta-chamas.

5.23 É recomendada a medição da vazão do gás de digestão em cada reator.

5.24 Será necessário que cada reator tenha sistema para amostragem de lodo, permitindo a coleta de amostra do fundo, do meio, da decantação e da espuma.

5.25 As descargas de lodo deverão ser projetadas rente ao fundo (pelo menos 1 ponto de descarga para cada 50m² de área de fundo), que servirão também para esgotamento do reator. Preferencialmente deverá haver descarga adicional de lodo em nível entre 0,80 m e 1,30m acima do fundo. O diâmetro mínimo das tubulações de descarga de lodo deverá ser de 150mm.

5.26 O lodo removido dos reatores tipo UASB é considerado biologicamente estabilizado e poderá ser encaminhado diretamente para desidratação;

5.27 O processo de desidratação, tratamento e destino final do lodo deverá ser objeto de estudo de cada projeto.

5.28 Deverá ser adotado pelo menos dois reatores UASB em paralelo com a possibilidade de isolamento para viabilizar a manutenção.

6. RESPONSABILIDADE

6.1 O cumprimento da presente norma é de responsabilidade de todos os colaboradores responsáveis pela elaboração ou contratação de projeto de Estações de Tratamento de Esgoto do Tipo UASB seguido de pós-tratamento, contratados ou terceiros, que necessitem de aprovação de projeto pela Cagece.

7. VIGÊNCIA

7.1 Esta Norma Interna entrará em vigor a partir da data de sua homologação no Sistema de Gestão

8. OBSERVAÇÃO

9. ANEXOS (opcional)

10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Revisão	Revisado Por	Alterações	Data homologação
SPO-021	3	Gproj	Revisão Geral	17/11/2022
SPO-021	2	Gproj/Gecob	-	18/11/2020
SPO-021	1	-	-	29/10/2010

Raul Marchesi de Camargo Neves

Gerente

Gproj

Abigail Lino de Araújo

Superintendente

SPE

José Carlos Lima Asfor

Diretor

DEN