

Como escolher a ETE de um condomínio ou loteamento

Rota de tratamento, área, etapas de implantação, obra civil, licenciamento e operação

A escolha da estação de tratamento de esgoto (ETE) de um empreendimento residencial começa antes da escolha do equipamento. Ela depende da vazão em cada etapa de ocupação, do corpo receptor e do padrão de lançamento que o órgão ambiental vai exigir na licença, da área e da topografia disponíveis e de quem vai operar o sistema depois da entrega. Este guia organiza essas decisões na ordem em que aparecem no projeto, para incorporadoras, construtoras e síndicos.

1. Comece pela vazão de cada etapa

Estimativa inicial da vazão média de esgoto

$$\text{Vazão (m}^3/\text{dia)} = \text{pessoas} \times \text{consumo per capita (L/dia)} \times 0,80 \div 1.000$$

Exemplo: loteamento com 300 lotes $\times$ 3,5 moradores = 1.050 pessoas. Com 200 L/pessoa-dia (referência para condomínio e loteamento residencial) e coeficiente de retorno 0,80: $1.050 \times 200 \times 0,80 \div 1.000 = 168 \text{ m}^3/\text{dia}$ de vazão média doméstica, antes da infiltração.

No projeto, a parcela doméstica recebe os coeficientes de variação (usualmente K1 = 1,2 para o dia de maior contribuição e K2 = 1,5 para a hora de maior contribuição) e é somada à infiltração na rede coletora, que não é multiplicada por esses coeficientes. O dimensionamento das unidades segue a ABNT NBR 12209. As unidades hidráulicas são verificadas na vazão máxima; as biológicas, na vazão e na carga médias. A ABNT NBR 17076:2024, que substitui as antigas NBR 7229 e NBR 13969, vale para sistemas de menor porte: vazão de esgoto de até 12.000 L/dia (12 m³/dia) e carga orgânica de até 3,80 kg DBO/dia, em área não atendida por rede coletora (ou, provisoriamente, onde a interligação à rede for tecnicamente inviável). Acima desses limites, o projeto segue a ABNT NBR 12209. Como referência, 12 m³/dia equivalem a cerca de 75 pessoas a 200 L/pessoa-dia, com coeficiente de retorno de 0,80 (e 3,80 kg DBO/dia, a cerca de 76 pessoas a 50 g DBO/hab-dia).

Em loteamentos, a ocupação raramente é imediata. Por isso, o dado mais importante depois da população final é a **curva de ocupação**: quantos lotes ou unidades estarão habitados no primeiro, no terceiro e no quinto ano.

2. Anaeróbio ou anaeróbio + aeróbio

Em empreendimentos residenciais, as duas rotas mais usadas em estações compactas são o reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) seguido de filtro anaeróbio, e o UASB seguido de pós-tratamento aeróbio, como o filtro biológico aerado submerso (FBAS) com decantador secundário. Ambas terminam em desinfecção quando o lançamento ou a licença exigem.

Critério	UASB + filtro anaeróbio	UASB + FBAS + decantador secundário
Remoção de DBO faixa típica de literatura	Cerca de 75 a 87%	Cerca de 83 a 93%
Nitrogênio amoniacal	Remoção baixa ou nula; a concentração na saída pode até aumentar pela conversão do nitrogênio orgânico (amonificação)	Pode ser nitrificado se a unidade aeróbia for dimensionada para isso (carga, oxigênio e alcalinidade)
Fósforo total	Remoção baixa	Remoção baixa; quando exigida, requer etapa específica, em geral precipitação química
Energia	Sem aeração; bombeamento só se houver elevatória	Sopradores em operação contínua
Lodo	Pouco lodo, já estabilizado no reator	Lodo aeróbio excedente, que pode retornar ao UASB para adensamento e digestão
Operação	Rotina simples; atenção a gases e espuma	Rotina diária de sopradores, retorno de lodo e controle de oxigênio
Indicação típica	Corpo receptor com boa capacidade de diluição, licença compatível e operação com poucos recursos	Corpo receptor sensível, exigência de nitrogênio amoniacal, reúso ou padrão de lançamento mais restritivo

O que muda com a nova resolução CONAMA de lançamento de efluentes.

A nova resolução CONAMA de lançamento de efluentes, aprovada em setembro de 2026, revoga a CONAMA 430/2011 e define limites por porte do sistema, incluindo nitrogênio amoniacal e fósforo total. Até a publicação no Diário Oficial e a regulamentação pelo órgão ambiental competente, os limites aplicáveis a cada empreendimento devem ser confirmados conforme o porte e a licença. Na prática, o projeto deve deixar previsto se a ETE precisa nitrificar e se há espaço e acesso para uma etapa de remoção de fósforo, mesmo que ela não seja implantada no primeiro momento.

3. Área ocupada

Estações compactas em PRFV ocupam uma fração da área de sistemas extensivos, como lagoas de estabilização. A área a reservar, porém, não é só a projeção dos tanques. Ela inclui:

- | | |
|---|---|
| ☐ Tratamento preliminar
gradeamento, caixa de areia e medição de vazão | ☐ Elevatória de esgoto, se a cota de chegada exigir |
| ☐ Retirada do lodo
pontos de sucção do lodo de fundo (reator, filtro, decantador) com tampa e acesso para caminhão limpa-fossa; sem tratamento de lodo no local | ☐ Circulação para manutenção e manobra do caminhão |
| ☐ Abrigo de sopradores, quadro elétrico e dosagem | ☐ Reserva para módulos futuros e para pós-tratamento adicional |
| ☐ Afastamentos e barreira vegetal exigidos pelo município ou pela licença | ☐ Ponto de coleta de amostras antes do lançamento |

4. Implantação em etapas

Uma ETE dimensionada de uma vez para a ocupação final trabalha durante anos muito abaixo da carga de projeto. Em reatores anaeróbios, isso significa velocidade ascensional baixa e formação lenta da manta de lodo; em unidades aeróbias, sopradores superdimensionados para a carga real. A alternativa é a **implantação modular**:

- a primeira etapa atende a ocupação prevista para os primeiros anos, com folga;
- tratamento preliminar, medição, tubulações de interligação e área já são executados para a etapa final;
- novos módulos entram em paralelo quando a vazão medida se aproxima da capacidade instalada;
- a licença deve descrever as etapas, para que a ampliação não exija novo licenciamento desde o início.

5. Apoiado ou enterrado

Aspecto	Apoiado (sobre base)	Enterrado
Hidráulica	Pode exigir elevatória se a rede chega em cota baixa	Favorece a chegada por gravidade
Obra civil	Base ou radier nivelado; escavação mínima	Escavação, berço, reaterro controlado e ancoragem
Lençol freático alto	Sem empuxo do lençol; em área alagável, ancorar contra flutuação na cheia	Exige verificação de empuxo e ancoragem contra flutuação, sobretudo com tanque vazio
Inspecção e manutenção	Acesso visual a todo o costado	Acesso só pelas bocas de visita; vazamentos são menos visíveis
Impacto visual	Maior; tratável com paisagismo	Menor

Em áreas de várzea e terrenos de lençol raso, comuns no Pará, a sondagem e a cota do nível d'água definem a solução antes de qualquer preferência estética.

6. Vertical ou horizontal

O tanque vertical ocupa menos área e é a geometria natural do UASB, que depende de altura para o fluxo ascendente e para o separador trifásico. O horizontal tem menor altura, facilita o enterramento e o transporte em rodovia ou balsa, e é usado com frequência em filtros, câmaras de contato e tanques de equalização. A escolha resulta do processo, da área, da cota de chegada e da logística de entrega, não de padrão comercial.

7. Quem faz a obra civil

A divisão entre fornecimento do equipamento e obra civil deve estar escrita na proposta. A divisão mais comum é:

Usualmente com o fornecedor da ETE	Usualmente com o empreendedor ou a construtora
Projeto do sistema de tratamento e ART correspondente	Rede coletora e interligação até a entrada da ETE
Fabricação, transporte e posicionamento dos tanques em PRFV	Base, radier ou escavação, conforme projeto fornecido
Interligações internas entre as unidades	Emissário até o corpo receptor e dispositivo de lançamento
Partida, ajustes e treinamento do operador	Energia até o quadro, cercamento, acesso e iluminação
Manual de operação e manutenção	Licenciamento, outorga e monitoramento, salvo contratação específica

Divisão indicativa. O que vale é o escopo da proposta e do contrato de cada empreendimento.

8. Licenciamento

- ☐ Licença prévia, de instalação e de operação (LP, LI, LO)
emitidas pelo órgão estadual ou municipal, conforme o porte e a competência; em alguns casos há rito simplificado
- ☐ Outorga de lançamento
quando exigida pelo órgão gestor de recursos hídricos, considerando a vazão e a classe de enquadramento do corpo receptor
- ☐ Estudo do corpo receptor
capacidade de diluição e autodepuração; pode tornar o padrão de lançamento mais restritivo que o mínimo legal
- ☐ ART de projeto e de execução
e, quando exigida pela licença, ART do responsável técnico pela operação
- ☐ Plano de monitoramento
parâmetros e frequência definidos nas condicionantes da LO

9. Quem vai operar

A ETE de um condomínio ou loteamento opera todos os dias depois da entrega. Antes de definir a tecnologia, é preciso saber quem assume a operação: o condomínio, uma associação de moradores, uma empresa contratada ou a concessionária local. Quando o sistema será transferido à concessionária, as exigências técnicas dela (padrões de equipamento, automação, acesso, medição) devem ser consultadas na fase de projeto, e não na entrega. Uma rota tecnicamente superior, mas que o futuro operador não tem estrutura para manter, tende a perder eficiência em pouco tempo.

Perguntas que fecham a escolha

- ☐ Qual a população final e a curva de ocupação?
- ☐ Qual o corpo receptor e sua classe de enquadramento?
- ☐ O órgão ambiental já indicou o padrão de lançamento?
- ☐ Há exigência de nitrogênio amoniacal ou fósforo total?
- ☐ Qual o nível do lençol freático e a cota de chegada da rede?
- ☐ Há energia trifásica no local?
- ☐ Quem executa a obra civil e quem opera após a entrega?
- ☐ O sistema será transferido à concessionária?

Como a YBA pode ajudar. A YBA projeta e fornece estações de tratamento de esgoto em PRFV, com dimensionamento conforme a ABNT NBR 12209 e a ABNT NBR 17076:2024, e apoia a definição da rota de tratamento, das etapas de implantação e das informações para o licenciamento. Envie a população, a curva de ocupação e o destino do efluente para uma avaliação técnica inicial.

WhatsApp **(91) 99316-4975** E-mail **yba@ybaengenharia.com.br** Site **ybaengenharia.com.br**

Material de orientação técnica. Não substitui projeto elaborado por profissional habilitado com responsabilidade técnica registrada. YBA Consultoria e Engenharia Ltda. · CNPJ 61.236.235/0001-71 · Av. Joaquim Pereira de Queiroz, 3255, Cajueiro, Benevides/PA, CEP 68795-000.