# II-1116 - METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO E APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS PARA O SERVIÇO PÚBLICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM ÁREAS DE BAIXA DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO ESTADO DA BAHIA

**Alisson Meireles Brandão**[(1)]
Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Univ. Estadual de Feira de Santana/BA. Pesquisador da Rede de Tecnologias Limpas (Teclim). Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Univ. Federal da Bahia. Funcionário da Empresa Baiana de Águas e Saneamento - EMBASA. Experiência em Desenvolvimento de Projetos, principalmente nos seguintes temas: gestão de ativos no saneamento, tecnologias limpas, meio ambiente, reuso de água, qualidade da água e saneamento ecológico.
**Vanessa Britto Silveira Cardoso**[(2)]
Engenheira Sanitarista e Ambiental (UFBA); Mestre em Ecologia Ambiental Aplicada à Gestão Ambiental (UFBA); Esp. em Aval. de Impacto Ambiental (UNIFACS); Diretora Nacional ABES para a Região Nordeste.
**Quize Maia da Costa**[(3)]
Engenheira sanitarista e ambiental (UFBA); Mestranda em Meio Ambiente, Águas e Saneamento (UFBa).
**Vívian Carla Santos Alves** [(4)]
Engenheira sanitarista e ambiental (UFBA). Engenheira de Produção Civil (UNEB). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Escola de Engenharia de Agrimensura.
**Tiago Pena**[(5)]
Engenheiro Civil (UnB), Mestre em finanças pela HEC-ULg (Université de Liège), Especialista em gerenciamento de projetos pela Fundação Dom Cabral (FDC) e PMP (Project Management Professional). Atualmente é Especialista Sênior da Divisão de Água e Saneamento do BID.

**Endereço**[(1)]**:** 4th Av., 420 - Centro Adm. da Bahia, Salvador - BA, 41745-002 - Brasil - Tel: +55 (71) 3372 – 4656 e-mail: **alisson.brandao@embasa.ba.gov.br/alissonmeireles@gmail.com; @alisson.eng.saneamento**

## RESUMO

Os baixos índices de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, sobretudo no que se refere à coleta e ao tratamento de esgoto, indicam que é preciso buscar soluções adequadas e factíveis para a universalização do acesso.
Em 2021, a Embasa atendia a 368 municípios baianos com abastecimento de água com um índice de cobertura de 92,03%. Desses municípios, 111 são atendidos com esgotamento sanitário com índices de cobertura de esgoto tratado de 45,87%. Na grande parte desses municípios atendidos por esgotamento sanitário, especialmente aqueles do interior do Estado, o serviço ocorre nas sedes municipais, ficando os distritos e comunidades isoladas de baixa densidade demográfica sem a devida coleta e disposição ambientalmente adequada dos efluentes sanitários.
Nesse cenário, para que uma companhia realize com eficácia a ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário se modelando as realidades locais, encontra-se suporte nas chamadas Tecnologias Apropriadas que são aquelas que permitem atender às comunidades com serviços de saneamento em condições sanitárias seguras e eficientes, que sejam aceitas pelas comunidades e que contemplem aspectos construtivos, operacionais e de custos compatíveis com as características socioeconômicas, ambientais e culturais dessas respectivas comunidades.
Com o objetivo de orientar as ações da Embasa nos passos necessários para a escolha da tecnologia de esgotamento sanitário mais adequada às áreas de baixa densidade demográfica atendidas pela empresa, foi desenvolvida uma metodologia de apoio fornecendo instrumentos que possibilitem as equipes multidisciplinares analisarem a situação local, discutirem com os futuros beneficiários as alternativas tecnológicas existentes mais adequadas e planejar a maneira mais sustentável de implementar as soluções de esgotamento sanitário.
As tecnologias disponíveis para o tratamento de esgotos sanitários em áreas de baixa densidade demográfica são escolhidas mediante as características físicas, técnicas, sociais e ambientais das áreas onde serão implantadas. Para que haja eficácia em sua operação, essas tecnologias devem fazer parte de um sistema em

que todas as partes integrantes (planejamento, sensibilização, implementação) estejam em consonância com os objetivos almejados na concepção do empreendimento.
Para alcançarmos a Universalização dos serviços é muito importante a interação entre os diversos atores do saneamento no estado da Bahia para constante troca de tecnologias e experiências de gestão. Para otimizar as ações e os esforços, deve-se observar sempre a possibilidade de integrar as ações de financiamento, planejamento, gestão e monitoramento.
O Manual de Tecnologia Apropriada é um importante passo para a estruturação da Embasa na sua tarefa de universalizar os serviços de esgotamento sanitário em áreas de baixa densidade demográfica. E está disponível para consulta no site da Embasa pelo endereço https://www.embasa.ba.gov.br/index.php/conteudo-multimidia/publicacoes/livros

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento de Esgoto; Saneamento; Embasa; Agrícola; Universalização

## INTRODUÇÃO

Este trabalho é o resultado de uma iniciativa da Embasa para estruturar a atuação corporativa de Universalização de sua cobertura. A metodologia desenvolvida conjuntamente para a empresa é parte integrante do convênio firmado em 2020, entre o Bando Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a MACS do Brasil Ltda, por meio do Programa de Cooperação Técnica Não-Reembolsável No. ATN/OC-17466-BR. Apoio à Preparação do Programa de Saneamento Ambiental e da Melhoria Operacional da EMBASA (PROSANBAHIA), firmado entre o BID e a Embasa.
Os baixos índices de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, sobretudo no que se refere à coleta e ao tratamento de esgoto, indicam que é preciso buscar soluções adequadas e factíveis para a universalização do acesso.
Em 2021, a Embasa atendia a 368 municípios baianos com abastecimento de água com um índice de cobertura de 92,03%. Desses municípios, 111 são atendidos com esgotamento sanitário com índices de cobertura de esgoto tratado de 45,87%. Na grande parte desses municípios atendidos por esgotamento sanitário, especialmente aqueles do interior do Estado, o serviço ocorre nas sedes municipais, ficando os distritos e comunidades isoladas de baixa densidade demográfica sem a devida coleta e disposição ambientalmente adequada dos efluentes sanitários.
Aliado a isso, são encontradas dificuldades para atendimento dessas áreas de baixa densidade demográfica, seja por motivos financeiros ou por inadequação tecnológica. O desafio se torna ainda maior quando a lei que alterou o marco legal do setor saneamento básico, Lei nº. 14.026 sancionada em 15 de julho de 2020, estabeleceu a meta de 90% para elevação da cobertura de esgotamento sanitário até 2033.
Nesse cenário, para que uma companhia realize com eficácia a ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário se modelando as realidades locais, encontra-se suporte nas chamadas Tecnologias Apropriadas que são aquelas que permitem atender às comunidades com serviços de saneamento em condições sanitárias seguras e eficientes, que sejam aceitas pelas comunidades e que contemplem aspectos construtivos, operacionais e de custos compatíveis com as características socioeconômicas, ambientais e culturais dessas respectivas comunidades.
Dessa forma, para o atendimento com serviços de esgotamento sanitário em áreas de baixa densidade demográfica, com suporte técnico para a seleção de tecnologia apropriada, além de envolver uma série de decisões, que vão para além da questão tecnológica em seu sentido restrito, deve apresentar facilidade e baixo custo na prestação do serviço e proporcionar aceitação do ponto de vista sociocultural, com atenção às especificidades de salubridade, segurança, higiene e dignidade.
Para alcançarmos a Universalização dos serviços é muito importante a interação entre os diversos atores do saneamento no estado da Bahia para constante troca de tecnologias e experiências de gestão. Para otimizar as ações e os esforços, deve-se observar sempre a possibilidade de integrar as ações de financiamento, planejamento, gestão e monitoramento.
O Manual de Tecnologia Apropriada é um importante passo para a estruturação da Embasa na sua tarefa de universalizar os serviços de esgotamento sanitário em áreas de baixa densidade demográfica. E está disponível para consulta no site da Embasa pelo endereço https://www.embasa.ba.gov.br/index.php/conteudo-multimidia/publicacoes/livros

## OBJETIVO DO TRABALHO

Com o objetivo de orientar as ações da Embasa nos passos necessários para a escolha da tecnologia de esgotamento sanitário mais adequada às áreas de baixa densidade demográfica atendidas pela empresa, foi desenvolvida uma metodologia de apoio fornecendo instrumentos que possibilitem as equipes multidisciplinares analisarem a situação local, discutirem com os futuros beneficiários as alternativas tecnológicas existentes mais adequadas e planejar a maneira mais sustentável de implementar as soluções de esgotamento sanitário.
Diante dos desafios que se apresentam para que a companhia realize com eficiência a ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário se modelando as realidades locais buscou conceber e definir critérios técnicos, econômicos, comerciais e gerenciais para a adoção das soluções individuais e/ou coletivas de esgotamento sanitário, em áreas de baixa densidade demográfica, com menor complexidade operacional e de manutenção, e normalmente associadas a tecnologias inovadoras.

## METODOLOGIA UTILIZADA

A Foram elaborados requisitos técnicos para a contratação de consultoria para Estudo de Concepção e Definição de Critérios para Alternativas Tecnológicas Apropriadas do Serviço Público de Esgotamento Sanitário individuais e/ou coletivas, em áreas de baixa densidade demográfica.
Realizou-se um levantamento do panorama geral da situação atual dos serviços de esgotamento sanitário e da percepção da sociedade relativa a esses serviços, nas áreas pouco adensadas dos municípios baianos. Realizando uma pesquisa, coleta de informações, sistematizando todos os elementos e dados existentes disponíveis para a área de abrangência, sobre os serviços de esgotamento sanitário e da percepção da sociedade relativa a esses serviços, nas áreas pouco adensadas dos municípios baianos.
Em seguida com o estabelecimento de bases conceituais dos processos e tipos de tratamento e à qualidade do efluente após o tratamento, com base na Associação Brasileira de Normas Técnicas, outras literaturas e nas experiências de adoção de alternativas tecnológicas simplificadas. Desenvolvendo os conceitos para o enfrentamento dos problemas sanitários e ambientais decorrentes da ausência de solução de esgotamento sanitário em áreas pouco adensadas. Identificando e mapeando quais os principais entraves para efetivação da solução apropriada em áreas de baixa densidade populacional, além de trazer questões sobre a aceitabilidade, ou seja, as instalações de esgotamento sanitário devem ser aceitáveis do ponto de vista cultural, com atenção às especificidades de salubridade, segurança, higiene e dignidade.
Seguiu-se com a proposição de concepção e definição de projeto técnico e de critérios econômicos, comerciais e gerenciais para a adoção das soluções individuais e/ou coletivas de esgotamento sanitário, em áreas de baixa densidade demográfica, com menor complexidade operacional e de manutenção, e normalmente associadas a tecnologias inovadoras.
Finalizando com a elaboração de manual, projetos técnicos padrão, normas e procedimentos, em sintonia com as concepções definidas, que viabilizem, no âmbito dos processos de operação e manutenção de sistemas, a adoção das soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário, onde estarão contidos os parâmetros e detalhes que servem como balizadores dos projetos padronizados de esgotamento sanitário para áreas pouco adensadas e/ou com características favoráveis à adoção de alternativas tecnológicas simplificadas.

## RESULTADOS OBTIDOS

As tecnologias disponíveis para o tratamento de esgotos sanitários em áreas de baixa densidade demográfica são escolhidas mediante as características físicas, técnicas, sociais e ambientais das áreas onde serão implantadas. Para que haja eficácia em sua operação, essas tecnologias devem fazer parte de um sistema em que todas as partes integrantes (planejamento, sensibilização, implementação) estejam em consonância com os objetivos almejados na concepção do empreendimento.
Tecnicamente, para obtenção dos resultados pretendidos, é necessário que haja uma padronização das tecnologias que integram todo o processo de esgotamento sanitário nessas áreas, desde a produção, coleta, transporte, tratamento e disposição final no meio ambiente. Entretanto, todas as infraestruturas intrínsecas às tecnologias que compõe esse processo devem estar em conformidade com os critérios hidráulicos, estruturais e arquitetônicos propiciando, assim, uma execução simples e rotinas de operação e manutenção adequadas à essas áreas de baixa densidade.
Alguns aspectos ou limitações contribuem para aumentar os obstáculos durante a escolha da melhor alternativa tecnológica, em áreas de baixa densidade populacional, tornando imprescindível o conhecimento técnico das unidades que possam vir a ser implantadas.

Foram identificadas limitações de ordem técnica, operacional, social, ambiental e de gestão para balizar e serem as premissas para a direcionamento das alternativas mais adequadas.
Dentre os principais aspectos físicos que impactam na escolha das alternativas mais adequadas do ponto de vista técnico e operacionais destacamos: a disposição das casas na área de implantação do sistema; as condições sanitárias das residências: banheiros, cozinha, tanques de roupa (instalações hidrossanitárias inadequadas, fora dos padrões normativos), o número de habitantes, clima (precipitações), solo (tipo, granulometria, permeabilidade e impermeabilidade) e topografia local.
Os limites impostos pela legislação ambiental também impactam na escolha da solução de tratamento, na disposição do efluente e do lodo e no reúso dos esgotos tratados. Dentre eles, podemos citar a presença de Unidades de Conservação Ambiental; Áreas de Preservação Permanente (APP); bacias hidrográficas; e mananciais superficiais / mananciais subterrâneos.
A sustentabilidade das intervenções físicas feitas para implantação de infraestrutura de esgotamento sanitário depende da participação dos beneficiários e, por isso, a importância de identificar os principais empecilhos, dificuldades na esfera sociocultural para a efetivação dessas ações; dentre eles, podemos aqui citar: Padrões culturais; Tipo de banheiro (chuveiro, lavatório), pia para lavar louça, tanque para lavagem de roupa; Escolaridade / renda; Populações tradicionais; e Organização comunitária.
As unidades dos SAA estão dispostas em áreas públicas de livre acesso para operação, manutenção e monitoramento da oferta de água potável. O SES convencional também está disposto em áreas públicas ou privativas das concessionárias contribuindo para a eficácia do tratamento e disposição final do esgoto sanitário.
Entretanto, a realidade dos SES individual é bem adversa: as unidades de tratamento estão localizadas em terrenos privados e necessitam de monitoramento periódico para garantir os padrões ambientais dos efluentes mesmo que sejam unidades de simples operação e manutenção. Logo, a gestão de um SES individual não deve ter as mesmas diretrizes de um sistema convencional.
Alguns pontos precisam entrar no planejamento das intervenções nessas áreas pois terão grande influência na gestão desses sistemas:

- O envolvimento e a fidelização dos futuros clientes;
- O entendimento do beneficiário que deve permitir o acesso – quando necessário – às instalações para operação, manutenção e monitoramento das tecnologias dos sistemas de esgotamento;
- Os aspectos fundiários envolvidos nas intervenções;
- A preparação de modelos de documentos apropriados para essas intervenções.

Nos casos de implementações de soluções individuais e semicoletivas para esgotamento sanitário não se pode simplesmente repassar a gestão dos equipamentos e dos serviços ao beneficiário final. O beneficiário final deve ser parte ativa do processo e fazer parte de uma cadeia de agentes que apoiem o funcionamento adequado das soluções implementadas.

Para a delimitação do objeto pretendido de formulação de uma metodologia para uso em toda a empresa foram definidos critérios objetivos para que haja uma padronização das tecnologias que integram todo o sistema de esgotamento sanitário nas áreas de baixa densidade populacional desde a produção, coleta, transporte, tratamento até a disposição final no meio ambiente.
Diante do vasto território da Bahia e das condições físicas, socioculturais e ambientais das áreas a serem contempladas, os SES adotados serão classificados em Sistemas Individuais e Sistemas Semicoletivos, onde:

- **Sistema individual de esgotamento sanitário**: é aquele dimensionado para atender a 01 economia ou até três economias desde que estejam construídas no mesmo terreno (propriedade);
- **Sistema semicoletivo de esgotamento sanitário**: é aquele dimensionado para atender a mais de 01 economia construída em terrenos distintos, por possuírem um maior volume de contribuição de esgoto e exigirem uma maior dimensão das unidades tecnológicas de tratamento. Esses esgotos serão transportados por rede coletora e emissário de esgoto até uma área disponível para execução das modalidades de tratamento.

A abaixo ilustra os tipos de sistemas de esgotamento sanitário variando de uma situação descentralizada (povoados e pequenas localidades) até uma situação centralizada (sedes municipais e grandes distritos). Essa ilustração pode ser utilizada em seminários internos da Embasa ou em reuniões nos Municípios com o intuito de introduzir - de forma visual e didática - as diversas situações que orientam as escolhas de tecnologias para esgotamento sanitário mais apropriadas para uma determinada área.

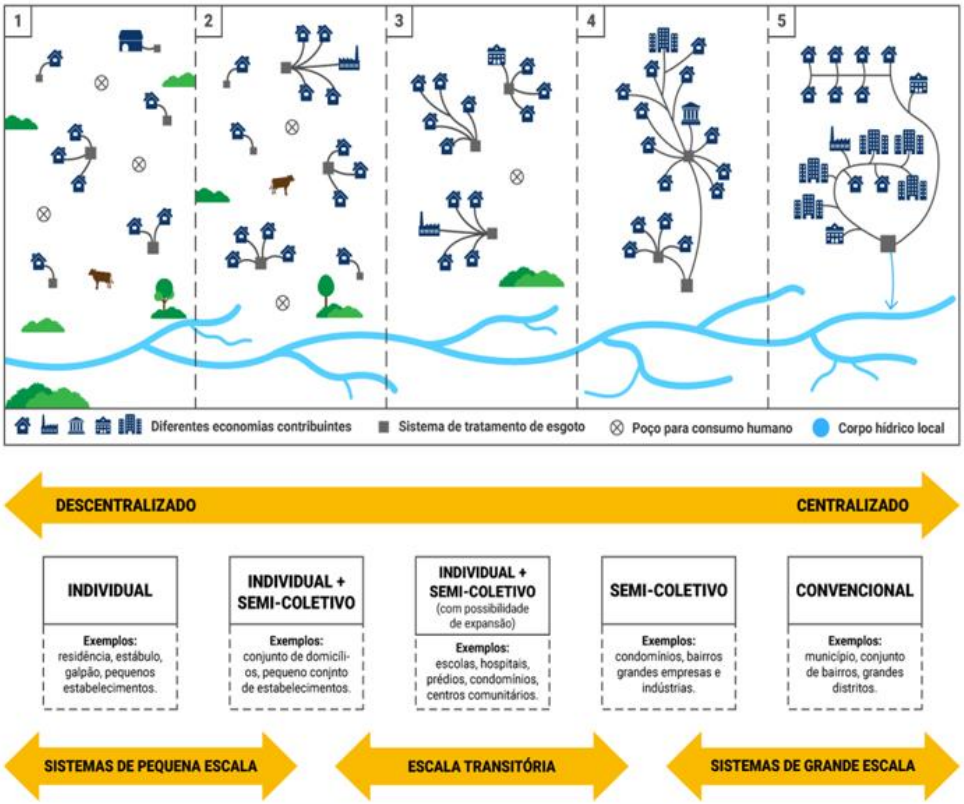


**Figura 1: Gradiente de sistemas, conforme o seu nível de centralização ou descentralização.**

A densidade demográfica e o consumo per capita de água serão os critérios determinantes para a escolha do SES a ser adotado. Sendo o sistema individual a referência e o sistema semicoletivo a exceção à regra, conforme descrito:

- Densidade Demográfica ≤ 50 hab./há e Consumo de água per capita ≤ 100 L/hab. Dia: Sistema Individual de Esgotamento Sanitário.
- 50 hab./ha < Densidade Demográfica < 75 hab./há e Consumo de água per capita > 100 L/hab. Dia: Sistema* Individual de Esgotamento Sanitário e /ou Semicoletivo de Esgotamento Sanitário
  *Devido as especificidades locais, podem ser implantados em uma mesma localidade os dois tipos de sistemas de esgotamento sanitário: individual ou semicoletivo.

As soluções foram concebidas para apresentar sustentabilidade técnica e econômica, com a utilização de tecnologias adequadas à realidade local, a custos compatíveis com a capacidade de pagamento e suficientes para que seja adequadamente operada e mantida a infraestrutura de esgoto a ser disponibilizada para a população. Pretende-se que a receita a ser gerada nessas localidades possa cobrir os custos de operação, manutenção e reposição dos equipamentos.
Apresentando as principais características e condicionantes técnicas, as necessidades construtivas, os tipos de solução disponíveis contemplando tecnologias apropriadas para uso individual ou multifamiliar, com estudos e serviços de campo que devem anteceder a execução das obras para eventuais ajustes ao projeto, especificando os possíveis pontos críticos e obstáculos, dentre outros elementos identificados.
Com orientação das medidas de apoio e fortalecimento da participação das comunidades locais, para melhorar a gestão do esgotamento sanitário e a prestação desses serviços, atendendo aos requisitos mínimos de qualidade, como regularidade e continuidade.
As tecnologias escolhidas foram concebidas com base em critérios de funcionabilidade (adequação, acurácia, compatível com a necessidade do usuário e segurança de acesso), confiabilidade (maturidade, tolerância a falhas e recuperabilidade), usabilidade (inteligibilidade, operacionalidade, atratividade e conformidade), eficiência (comportamento em relação ao tempo e aos recursos empregados), manutenibilidade

(modificabilidade, estabilidade e conformidade) e portabilidade (adaptabilidade, capacidade para ser instalado, capacidade para substituir em casos de existência futura de rede coletora e coexistência).

| Tecnologia | Tipo de esgoto tratado | Necessário unidade de pré-tratamento | Tipo de sistema | Área média necessária * | Remoção de matéria orgânica | Frequência de manutenção | Remoção de Lodo | Capex ** | Opex |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tanque Séptico | Esgoto doméstico | Não | Individual ou Semicoletivo | 3 m² | 👍👍 | 🔧 | Sim | R$ 1.845,75 | 💰💰 |
| Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente (RAFA) | Esgoto doméstico | Não | Individual ou Semicoletivo | 3 m² | 👍👍 | 🔧🔧 | Sim | R$ 2.311,13 | 💰💰 |
| Filtro Anaeróbico | Esgoto doméstico | Sim | Individual ou Semicoletivo | 3 m² | 👍👍 | 🔧 | Sim | R$ 3.594,74 | 💰💰 |
| Filtro de Areia | Esgoto doméstico | Sim | Individual ou Semicoletivo | 3,5 m² | 👍👍👍 | 🔧🔧🔧 | Não | R$ 3.248,64 | 💰💰 |
| Biodigestor | Esgoto doméstico | Não | Individual ou Semicoletivo | 5 m² | 👍👍 | 🔧🔧🔧 | Sim | R$ 3.249,96 | 💰💰 |
| Sistemas Alagados Construídos (S.A.C.) | Esgoto doméstico | Sim | Individual ou Semicoletivo | 10,5 m² | 👍👍👍 | 🔧🔧 | Não | R$ 1.530,28 | 💰 |
| Círculo de Bananeiras /Vermifiltro | Esgoto doméstico | Sim | Sistema Individual | 3 m² | Não se aplica | 🔧🔧 | Não | R$ 1.161,25 | 💰 |
| Sumidouro | Esgoto doméstico | Sim | Individual ou Semicoletivo | 3,5 m² | Não se aplica | Não se aplica | Não | R$ 2.152,68 | 💰 |
| Vala de Infiltração | Esgoto doméstico | Sim | Individual ou Semicoletivo | 8 m² | 👍👍 | 🔧🔧 | Não | R$ 1.150,31 | 💰 |

| Remoção de matéria orgânica (eficiência) | Frequência de manutenção | CPEX(mês) |
|---|---|---|
| 👍 Até 49% (baixa) | 🔧 1 vez por ano (baixa) | 💰 Até R$ 3,00 (baixo) |
| 👍👍 50% a 79% (média) | 🔧🔧 2 a 4 vezes por ano (média) | 💰💰 R$ 4,00 a R$ 7,00 (médio) |
| 👍👍👍 80% ou mais (alta) | 🔧🔧🔧 5 ou mais vezes por ano (alta) | 💰💰💰 R$ 8,00 a R$ 10,00 (alto) |

* Para um sistema que atende até 3 pessoas. ** Valores calculados em 2021 para um sistema que atende até 3 pessoas.

Taxa de câmbio: US$ 1,00 = R$ 5,28

Imagem adaptada do livro **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas - referencial para escolha de soluções**. Biblioteca UNICAMP, 2018.

**Figura 2: Síntese das principais características das tecnologias selecionadas.**

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com essa metodologia sintetizada no fluxograma abaixo, os leitores serão capazes de entender a natureza do estudo e as perspectivas mais importantes. Desenvolvido para ser material de apoio nas providências internas e interinstitucionais de forma a difundir a Tecnologia Apropriada para Serviços de Esgotamento Sanitário em Áreas de Baixa Densidade Populacional como ferramenta importante para melhoria da eficiência operacional na Embasa e em empresas de saneamento.

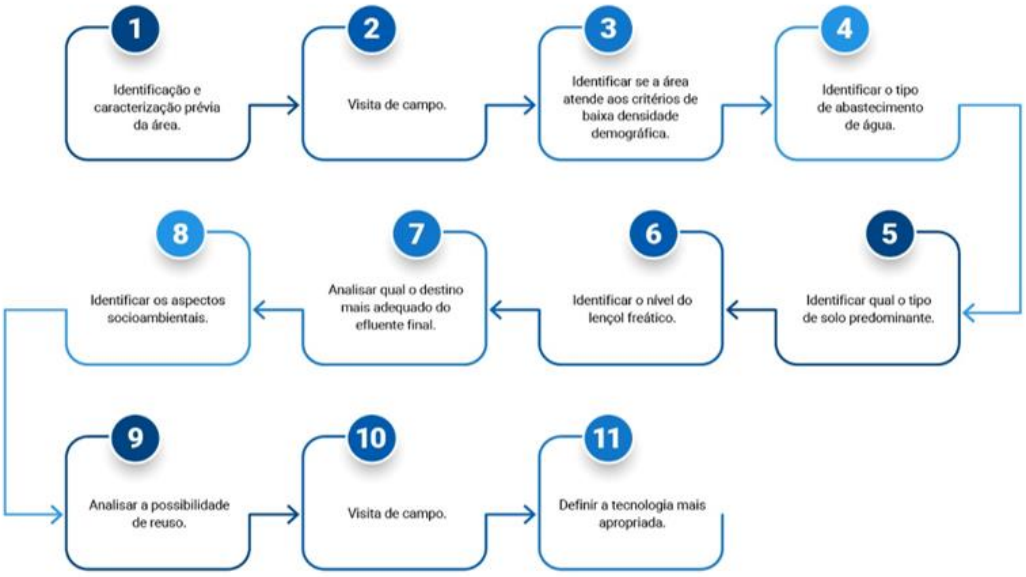


**Figura 3: 11 passos para a escolha da tecnologia mais apropriada.**

Cada passo da Metodologia foi aplicado em um Estudo de Caso. A conclusão desse Estudo mostrou que os parâmetros da densidade demográfica foram devidamente aplicados como base conceitual e que a exceção da regra geral (sistema semicoletivo) é relevante. Por conseguinte, a aplicação da Metodologia é um fator determinante para a escolha das modalidades de tratamento perante a complexidade e especificidade do sistema de esgotamento sanitário em áreas de baixa densidade demográfica.
Como forma de orientar a escolha da tecnologia de esgotamento sanitário mais apropriada, foram elaborados dois Fluxogramas apresentados abaixo.
Observa-se que em alguns momentos as tomadas de decisão precisarão ser feitas com base no conhecimento da realidade local. No fluxograma da Figura 4, algumas informações coletadas nas áreas a serem atendidas podem alterar a tomada de decisão e conduzir à escolha de uma opção semicoletiva onde, ainda que em uma primeira análise, a opção indicada fosse sistema individual. O aspecto social pode influenciar nessa tomada de decisão como foi registrado no Estudo de Caso.

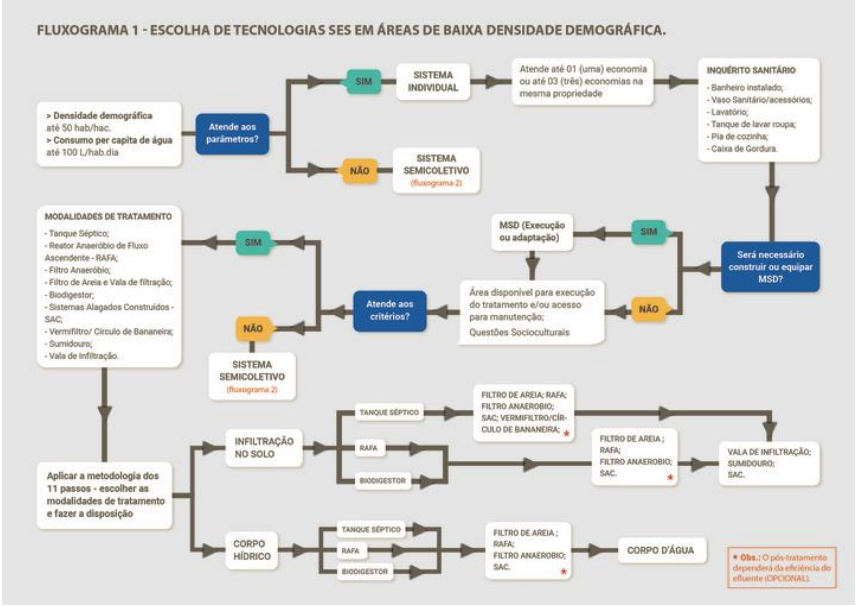


**Figura 4: Fluxograma 1 para escolha da tecnologia mais apropriada _ Sistema Individual.**

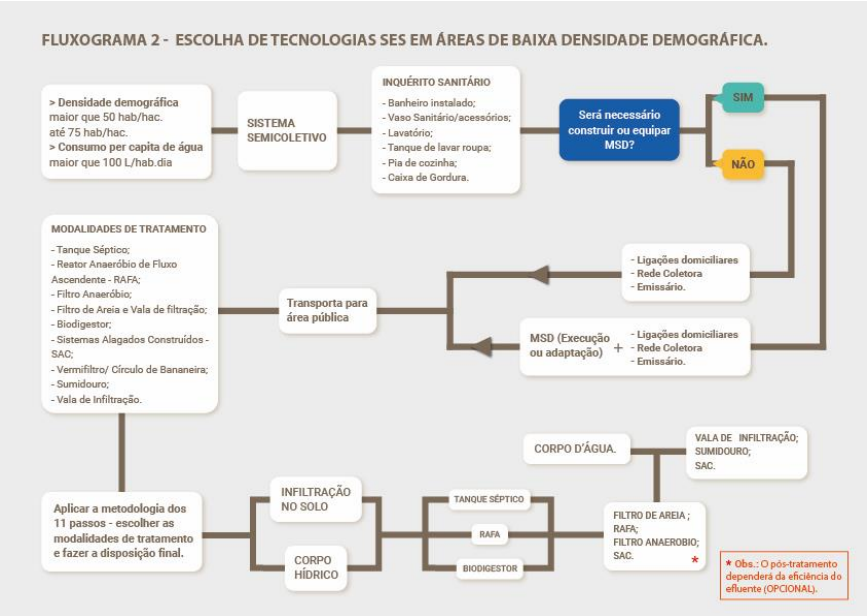


**Figura 5: Fluxograma 2 para escolha da tecnologia mais apropriada _ Sistema Semicoletivo.**

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Para otimizar as ações e os esforços, deve-se observar sempre a possibilidade de integrar as ações de financiamento, planejamento, gestão e monitoramento.
Nas implementações de soluções para esgotamento sanitário em áreas de baixa densidade demográfica não se pode simplesmente repassar a gestão dos equipamentos e dos serviços ao beneficiário final. O beneficiário final deve ser parte ativa do processo e fazer parte de uma cadeia de agentes que atuem em parceria para o funcionamento adequado das soluções implementadas.
Os projetistas precisam ter um engajamento e um treinamento diferenciados para entender, estudar e planejar soluções para áreas com baixa densidade populacional. Durante as discussões do projeto, as alternativas de manutenção e operação devem ser estudadas e precificadas e, nesse caso, as discussões devem envolver os técnicos de operação e manutenção de SES da Embasa como também os técnicos da área socioambiental. As alternativas mais simples com baixo custo de energia elétrica, menor impacto socioambiental e facilidade de operação e manutenção devem ser priorizadas.
Em áreas de baixa densidade demográfica, mesmo com SAA implantado, verifica-se residências com banheiros executados na área externa, ou mesmo internamente, porém com instalações hidráulicas inadequadas e sem aparelhos sanitários como: lavatório, tanque de lavar roupa e pia de cozinha. Por isso, a importância do inquérito sanitário nas áreas contempladas.
Para alcançarmos a Universalização dos serviços é muito importante a interação entre os diversos atores do saneamento no estado da Bahia para constante troca de tecnologias e experiências de gestão. Para otimizar as ações e os esforços, deve-se observar sempre a possibilidade de integrar as ações de financiamento, planejamento, gestão e monitoramento.
O Manual de Tecnologia Apropriada é um importante passo para a estruturação da Embasa na sua tarefa de universalizar os serviços de esgotamento sanitário em áreas de baixa densidade demográfica. E está disponível para consulta no site da Embasa pelo endereço https://www.embasa.ba.gov.br/index.php/conteudo-multimidia/publicacoes/livros

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde – FUNASA. Manual de Orientações Técnicas para Elaboração e Apresentação de Propostas e Projetos para Sistemas de Esgotamento Sanitário. Portaria Funasa no 526, abril 2017.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília. 2019. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf>.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Manual de Saneamento. 5ª edição. Brasília: FUNASA, 2019.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Caderno Didático Técnico para curso de gestão de sistema de esgotamento sanitário em áreas rurais do Brasil. Brasília: FUNASA, 2020.
5. BRASIL. Resolução CONAMA 498, 19 de agosto de 2020. Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 21 de agosto de 2020. Revoga as Resoluções n.º 375/2006 e 380/2009. Disponível, em http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos.
6. GARRIDO, Juliana; ROCHA, Wilson; GAMBRILL, Martin; COLLET, Heitor. Estudo de modelos de gestão de serviços de abastecimento de água no meio rural no Brasil – 1a Edição – Parte I. Banco Mundial. Brasília2016.Disponível: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/378901479099282672/pdf/Parte-I.pdf>. Acesso em, 14 jun.2021.
7. GONÇALVES Ricardo Franci; Curso: Soluções de Tratamento para Pequenas Comunidades – Módulo I. ABES – seção Espírito Santo. Disponível em: < http://abes-es.org.br/drupalBU/sites/default/files/arquivos/1_modulo_-_tanques_septicos_e_pos-tratamento.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021

8. PAULO Paula Loureiro; GALBIATI Adriana Farina; MAGALHÃES FILHO Fernando Jorge Correa. CataloSan: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. Campo Grande: UFMS, 2018. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/39040/CATALOSAN.pdf/ab32c6fc-c7ee-406f-b2cd-7eba51467453>. Acesso em: 05 jul. 2021

9. TONETTI, Adriano Luiz, 1973; BRASIL Ana Lucia; MADRID Francisco José Peña y Lillo et al. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018. Disponível em: < https://drive.google.com/file/d/1cO4nMVULSRQstTNco5EP-V3dWYH43-0n/view>. Acesso em: 30 jun. 2021.