

# MANUAL OPERATIVO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO RURAL

**EIXO: ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**2023**

# sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>04</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	<b>12</b>
<b>3. ABRANGÊNCIA</b>	<b>14</b>
<b>4. DEFINIÇÕES</b>	<b>15</b>
<b>5. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>6. PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL</b>	<b>18</b>
6.1. Concepção do Programa	18
6.2. Principais arcabouços legais e normativos	21
<b>7. DESCRIÇÃO DA LINHA DE AÇÃO</b>	<b>23</b>
7.1. Esgotamento Sanitário	23
7.2. Vantagens dos Sistemas Descentralizados	25
7.3. Processos e Técnicas de Tratamento de Efluentes em áreas rurais	26
7.4. Sistemas Descentralizados mais comuns no Brasil	32
7.5. Escolha da tecnologia para tratamento de esgoto	33
7.6. Garantias de gestão e manutenção de sistemas de esgotamento em áreas rurais	36
<b>8. PRIORIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO RURAL</b>	<b>37</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>39</b>

# staff

## MANUAL OPERATIVO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO RURAL DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ - 1ª EDIÇÃO

### COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

#### DIRETORIA

Presidente: José Hermano de Oliveira Franco

Vice-presidente: Vilma Aparecida Messias

Secretário: Túlio Pereira de Sá

Secretário Adjunto: Varlei Marra

[www.cbhriopara.org.br](http://www.cbhriopara.org.br)

#### SECRETARIA EXECUTIVA

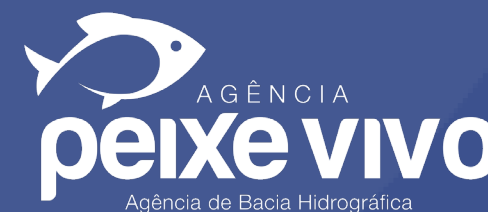
Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo

Rua dos Carijós, 166, 5º andar, Centro – Belo Horizonte - MG

CEP: 30.120-060 Tel.: (31) 3207 8500

E-mail: [agenciapeixevivo@agenciapeixevivo.org.br](mailto:agenciapeixevivo@agenciapeixevivo.org.br)

[www.agenciapeixevivo.org.br](http://www.agenciapeixevivo.org.br)





# Introdução

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), tem dentre outros objetivos o de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Uma das características inovadoras da Lei é a gestão descentralizada e democrática das águas a partir da consolidação dos comitês de bacia hidrográfica e dos conselhos de recursos hídricos. Na sua respectiva área de atuação, o comitê de bacia hidrográfica é uma instância consultiva, deliberativa e normativa que tem na sua composição os representantes de setores dos poderes executivos (União, Estados e Municípios), dos usuários da água e da sociedade civil organizada, que atuam conjuntamente na gestão dos recursos hídricos.

Em 22 de setembro de 1998, é publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais o Decreto Estadual nº 39.913 instituindo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará como órgão de governo deliberativo e normativo para discutir as questões das águas na Bacia do Rio Pará, sendo este o parlamento onde os representantes discutem as várias formas de utilização dos recursos hídricos. O CBH Rio Pará é composto por membros do Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de recursos hídricos e Sociedade Civil Organizada. Sua criação teve como finalidade promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia.

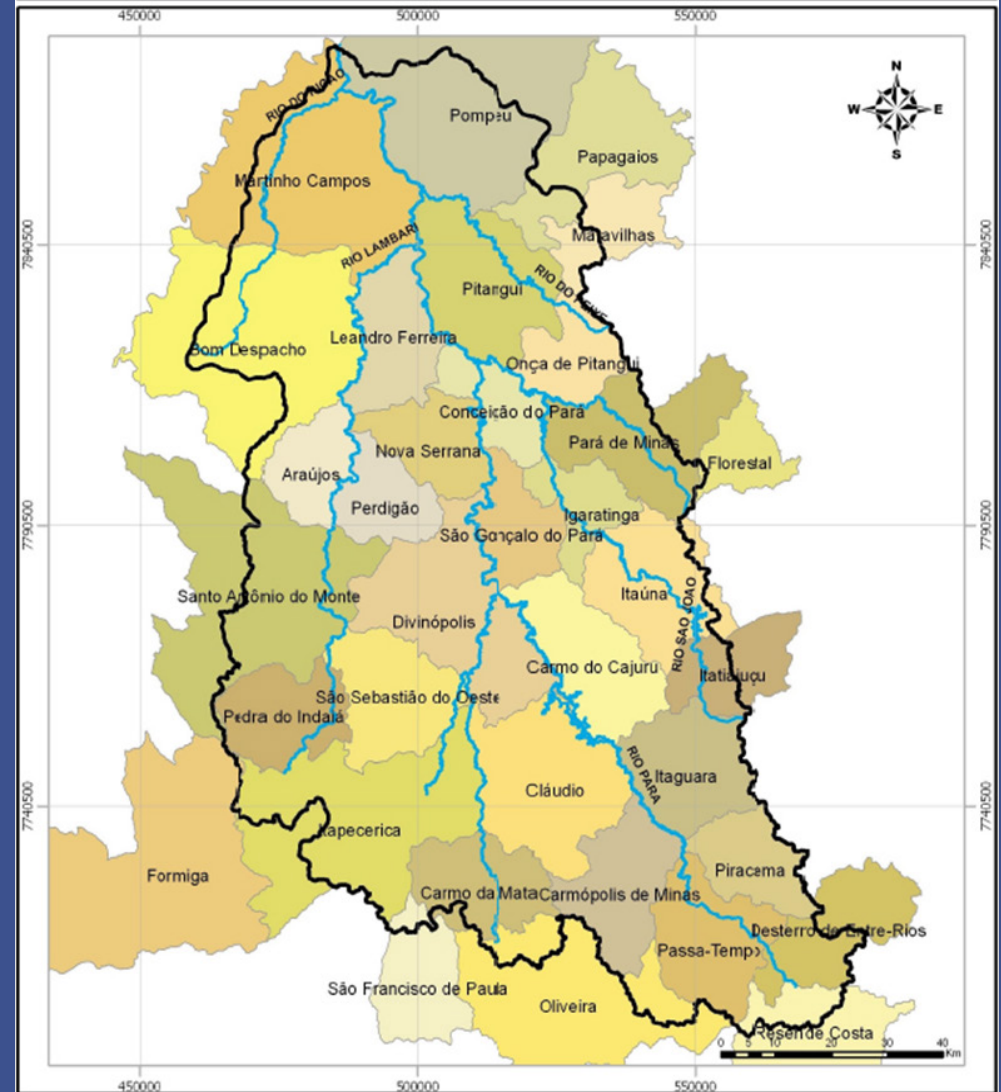
O CBH do Rio Pará, órgão deliberativo e com competência normativa, possui, no âmbito de sua área de atuação, as seguintes atribuições:

- I – propor planos e programas para a utilização dos recursos hídricos;
- II – decidir, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com o uso dos recursos hídricos;
- III – deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos;
- IV – promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- V – acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- VI – propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos os valores referentes a acumulação, derivação, captação e lançamento de pouca expressão, para efeito de isenção de obrigatoriedade de outorga de direito de uso de recursos hídricos, no âmbito da Bacia;
- VII – estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos da Bacia e sugerir os valores a serem cobrados;
- VIII – estabelecer o rateio de custos das obras de uso múltiplo dos recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo;
- IX – propor a criação de comitês de sub-bacia hidrográfica a partir de propostas de usuários e de entidades da sociedade civil.

Ao longo da existência do Comitê, diversas ações foram desenvolvidas em prol da bacia, como por exemplo, a aprovação do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) no ano de 2008. O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pará visa fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, bem como o gerenciamento dos recursos hídricos. A bacia hidrográfica do rio Pará corresponde a uma das dez Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRHs da bacia hidrográfica do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais, identificada com UPGRH SF2 conforme Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG nº06/2002.

A bacia hidrográfica está localizada no Alto curso da bacia hidrográfica do rio São Francisco, no sudoeste do Estado de Minas Gerais. O Rio Pará possui uma extensão de cerca de 360 quilômetros e área da bacia hidrográfica compreendendo aproximadamente 12.300 km<sup>2</sup>, abrangendo 35 municípios. De acordo com os dados do censo do IBGE 2010, esta bacia conta com aproximadamente 900 mil habitantes, dos quais cerca de 12% estão nas áreas rurais. A principal cidade da região é Divinópolis, com aproximadamente 220 mil habitantes, seguida pelos municípios de Pará de Minas e Itaúna, com cerca de 90 mil habitantes cada um. A bacia do rio Pará apresenta uma tipologia climática de inverno seco e verão chuvoso, com variações de temperatura não muito significativas ao longo do seu território. A temperatura média é de 20°C, a pluviosidade anual média é de 1.250 mm. A cobertura natural é formada pelas vegetações nativas de campos, cerrados e veredas, além do remanescente da floresta nativa, composta pelo ambiente de floresta estacional semidecidual, sendo esta floresta típica do bioma da mata atlântica.

## Plano Diretor Bacia Hidrográfica do Rio Pará MAPA DE LIMITES ADMINISTRATIVOS DOS MUNICÍPIOS



A **Figura 1** apresenta o mapa temático da bacia hidrográfica do rio Pará, discriminando os territórios dos municípios nela inseridos e sua situação espacial em relação ao território de Minas Gerais.

### Legenda

- Principais corpos d'água
- ▭ Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

### Mapa de Situação



### Observações:

Mapa de limites administrativos compilado a partir das informações disponibilizadas pelo IGAM e com alterações do CBH-PARA.

### Sistema de coordenadas:

UTM - Universal Transverse Mercator.  
Datum: SAD-69 Zona: 23S

O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi aprovado no ano de 2008 e estipulou, dentre os seus objetivos; o estabelecimento de diretrizes gerais para a implementação dos programas, projetos e ações que promovam a revitalização, a recuperação e a conservação da bacia hidrográfica do rio Pará. Os planos, programas e ações para a bacia hidrográfica do rio Pará, conforme o PDRH e aprovados pelo Comitê são discriminados na Tabela 1.

**TABELA 1 - PLANOS, PROGRAMAS E AÇÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ DE ACORDO COM O PDRH RIO PARÁ**

PLANOS, PROGRAMAS E AÇÕES PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ		
PLANO	PROGRAMA	AÇÃO
<b>I - PLANO DE DESENVOLVIMENTO</b>	<b>Programa 1</b> - Consolidação da Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará	Ação 1.1 - Fortalecimento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 1.2 - Criação de Convênios de Cooperação técnica entre o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e os distintos órgãos das esferas Municipal, Estadual e Federal.
	<b>Programa 2</b> - Saneamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Pará	Ação 2.1 - Universalização da Coleta e Destinação de Resíduos Sólidos nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. (MAG 1) (MAG 5)
		Ação 2.2 - Universalização da Coleta de Esgoto nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (MAG 5)
		Ação 2.3 - Construção e implantação de ETEs nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (MAG 5)
	<b>Programa 3</b> - Revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pará	Ação 3.1 - Elaboração do Plano de Revitalização, Recuperação e Conservação Hidroambiental das Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 3.2 - Realização de workshops para a apresentação das Ações de Revitalização, Recuperação e Conservação Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e obtenção de parcerias para sua execução
	<b>Programa 4</b> - Sustentabilidade Econômico Social da Bacia Hidrográfica do Rio Pará	Ação 4.1 - Realização de estudos específicos de projeções socio-econômicas para a estratégia de desenvolvimento da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 4.2 - Realização de workshops para a apresentação de estudos específicos de projeções socio-econômicas para a estratégia de desenvolvimento da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 4.3 - Capacitação das Prefeituras Municipais em elaboração de projetos
		Ação 4.4 - Desenvolvimento do Plano Turístico da Região da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

**PLANOS, PROGRAMAS E AÇÕES PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ**

PLANO	PROGRAMA	AÇÃO
<b>II - PLANO DE AÇÕES DE APOIO INSTRUMENTOS DE GESTÃO</b>	<b>Programa 5</b> - Gestão da Informação da Bacia Hidrográfica do Rio Pará	Ação 5.1 - Complementação e Normalização do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 5.2 - Automação das Matrizes de Fontes de Poluição construídas no Plano Diretor, inserção dos dados da complementação cadastral e geração das novas matrizes por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (MAG 3)
	<b>Programa 6</b> - Controle dos Usos e Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará	Ação 6.1 - Revisão do Cadastro de Outorga do IGAM com relação às outorgas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 6.2 - Realização de Plenária para criação da base técnica para transformar o novo enquadramento definido no Plano Diretor em Deliberação Normativa
		Ação 6.3 - Realização de Plenária para divulgação da cobrança de outorga, para a criação da base técnica que passará de 1 l/s para 0,6 l/s a captação não passível de outorga e para transformar em Deliberação Normativa a vazão de referência para outorga de 65% da Q95 na Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 6.4 - Projeto e realização de comunicação regional de âmbito social, através de mídia, para esclarecimento da população e divulgação da obrigatoriedade de outorga de direito de uso e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (MAG 4) (MAG 5)
		Ação 6.5 - Realização de Projeto de Educação Ambiental voltado aos recursos hídricos e implantação nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 6.6 - Realização de Projeto para Atingimento das metas de Racionalização do Uso das Águas (MAG 4)
		Ação 6.7 - Realização de Workshops para a apresentação das propostas de atingimento das metas de racionalização do uso das águas nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (MAG 4)
	<b>Programa 7</b> - Enquadramento dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nas classes estabelecidas no Plano Diretor	Ação 7.1 - Complementação e aprimoramento dos estudos hidrológicos executados para o Plano Diretor (MAG 2) (MAG 3) (MAG 4) (MAG 5)
		Ação 7.2 - Levantamento da capacidade de autodepuração dos principais rios de todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (MAG 4) (MAG 6)
		Ação 7.3 - Carregamento dos novos dados cadastrais nas Matrizes de Fontes de Poluição Automatizadas, por trechos do enquadramento e análise dos resultados (MAG 3)
		Ação 7.4 - Definição das estratégias para atingimento do novo enquadramento, considerando proposta de redução de cargas até 2016 diante do resultado apresentado pelas Matrizes de Fontes de Poluição, as análises da qualidade das águas e os usos preponderantes (MAG 3) (MAG 5)
		Ação 7.5 - Realização de workshops para a apresentação do novo enquadramento e das estratégias para o atingimento das classes nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (MAG 5)



**PLANOS, PROGRAMAS E AÇÕES PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ**

PLANO	PROGRAMA	AÇÃO
<p align="center"><b>II - PLANO DE AÇÕES DE APOIO INSTRUMENTOS DE GESTÃO</b></p>	<p><b>Programa 8</b> - Criação de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso, com vistas à Proteção dos Recursos Hídricos e de Ecossistemas Aquáticos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará</p>	Ação 8.1 - Criação de Unidades de Conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 8.2 - Recuperação de áreas de preservação permanente e reflorestamento e/ou revegetação em áreas degradadas (topos dos morros e reservas legais nas propriedades) (MAG 4) (MAG 6)
		Ação 8.3 - Cercamento de nascentes e revegetação (MAG 4) (MAG 6)
		Ação 8.4 - Revegetação em áreas de matas ciliares (MAG 4) (MAG 6)
<p align="center"><b>III - PLANO DE AÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO</b></p>	<p><b>Programa 9</b> - Fiscalização e monitoramento integrado dos Usos e Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará</p>	Ação 9.1 - Ampliação da Rede Agrometeorológica e definição de diretrizes e critérios para fiscalização e monitoramento
		Ação 9.2 - Ampliação da Rede Pluviométrica e definição de diretrizes e critérios para sua fiscalização e monitoramento (MAG 2)
		Ação 9.3 - Ampliação da Rede Fluviométrica e definição de diretrizes e critérios para sua fiscalização e monitoramento (MAG 2) (MAG 5)
		Ação 9.4 - Ampliação da Rede de Qualidade e definição de diretrizes e critérios para sua fiscalização e monitoramento (MAG 2) (MAG 6)
		Ação 9.5 - Implantação do Sistema de Alerta a Enchentes e definição de diretrizes e critérios para sua fiscalização e monitoramento (MAG 2) (MAG 6)
	<p><b>Programa 10</b> - Criação e Aplicação de Indicadores de Desempenho e Socioeconômicos</p>	Ação 10.1 - Estabelecimento de indicadores de desempenho e aplicação na fiscalização e monitoramento, segundo as criticidades estabelecidas pelo Plano Diretor, em função do uso dominante e do impacto do item mais crítico da Matriz de Fontes de Poluição em cada sub-bacia (MAG 4) (MAG 5)
Ação 10.2 - Estabelecimento de indicadores socioeconômicos para implantação e acompanhamento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (MAG 4) (MAG 5).		
<p align="center"><b>IV - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS</b></p>	<p><b>Programa 11</b> - Saneamento Ambiental Emergencial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará</p>	Ação 11.1 - Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (Coleta e destinação do lixo doméstico, industrial, hospitalar, varrição pública e resíduos vegetais) (MAG 5)
		Ação 11.2 - Plano Integrado de Saneamento Urbano e Rural (coleta e tratamento de esgoto doméstico) (MAG 5)
		Ação 11.3 - Plano Integrado de Drenagem (Águas Pluviais) (MAG ) (MAG 6)

**PLANOS, PROGRAMAS E AÇÕES PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ**

PLANO	PROGRAMA	AÇÃO
<p align="center"><b>IV - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS</b></p>	<p align="center"><b>Programa 12</b> - Controle Emergencial do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará</p>	Ação 12.1 - Plano de Manejo dos Recursos hídricos destinados à irrigação (MAG 4) (MAG 6)
		Ação 12.2 - Plano de Manejo dos Recursos Hídricos destinados ao abastecimento (MAG 4) (MAG 5)
		Ação 12.3 - Plano de Manejo dos Recursos Hídricos destinados ao Uso Rural (MAG 4) (MAG 5)
		Ação 12.4 - Plano de Conservação do Solo - Controle da Erosão e do Assoreamento (MAG 4) (MAG 5) (MAG 6)
<p align="center"><b>IV - PLANO DE USO INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS</b></p>	<p align="center"><b>Programa 13</b> - Conservação do solo e da água na Bacia Hidrográfica do Rio Pará</p>	Ação 13.1 - Manejo integrado de sub-bacias e micro-bacias hidrográficas na Bacia Hidrográfica do Rio pará (MAG 4) (MAG 5) (MAG 6)
		Ação 13.2 - Construção de barragens de acumulação de água pluvial (cacimbas), (terraceamento curvas de nível) e desvio das águas pluviais para as cacimbas marginais (bigodes). (MAG 4) (MAG 5) (MAG 6)
	<p align="center"><b>Programa 14</b> - Gestão da Informação existente no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará</p>	Ação 14.1 - Aprimoramento da Base de Dados e dos Sistemas de informação existentes no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
		Ação 14.2 - Complementação do site do Comitê, visando a divulgação interativa da informação para (todos os usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará)
		Ação 14.3 - Treinamento e capacitação da equipe técnica do Comitê em Sistemas de Informação Geográficas e Processamento de Dados Espaciais e na Preparação dos Dados, Seleção e Divulgação na internet

Os programas para revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Pará congregam medidas que tratam de temas próximos e reciprocamente influentes. Os programas e ações foram identificados, também, conforme sugestões dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e representantes da sociedade civil que participaram das oficinas para enquadramento dos corpos d'água, realizadas durante a elaboração do Plano Diretor.

As ações do CBH-Pará abrangem as três regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio e Baixo Pará. E objetivam implementar a política de recursos hídricos aprovada em plenária, estabelecendo as regras de conduta em favor dos usos múltiplos das águas.

No ano de 2020, foi aprovado o Plano Plurianual de Aplicação – PPA, pelo seu plenário por meio da Deliberação CBH-Pará nº 44, de 09 de dezembro de 2020. O PPA estabelece as diretrizes de aplicação dos recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e as condições a serem observadas para a sua utilização na bacia hidrográfica do Rio Pará, no período de 2021 a 2023.

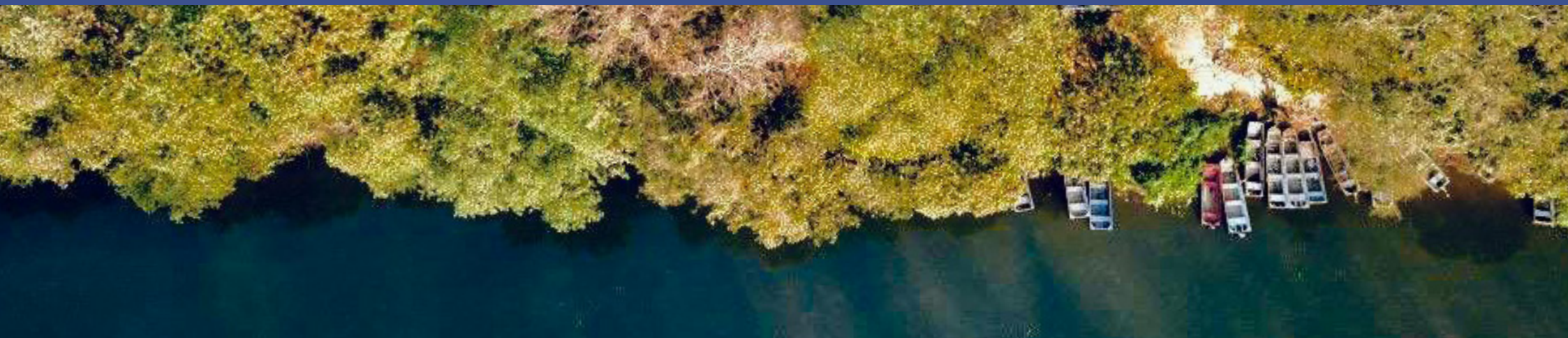
O Plano Plurianual de Aplicação está organizado em 03 (três) Eixos:

**Eixo I** - Programas e Ações de Gestão;

**Eixo II** - Programas e Ações de Planejamento;

**Eixo III** - Programas e Ações Estruturais.

**Este Manual Operativo tem como propósito fornecer subsídios básicos para a implementação de um Programa de Saneamento Rural na bacia hidrográfica do rio Pará, objetivando implantar soluções individuais de coleta e tratamento de efluentes domésticos, de modo a corroborar com as metas aprovadas no PDRH-Pará e no PPA Eixo II - Programas e Ações de Planejamento, no que concerne ao Saneamento Ambiental - esgotamento sanitário na bacia hidrográfica do rio Pará e em caráter contributivo para a melhoria dos indicadores estipulados no Plano Nacional de Saneamento Rural - PNSR (FUNASA, 2019), bem como auxiliar no alcance das metas nele definidas.**



# Justificativa

As ações relacionadas ao saneamento ambiental são fundamentais para a sustentabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo e, em especial, dos recursos hídricos em atendimento às metas estabelecidas pelo Plano Diretor quanto à efetivação do enquadramento dos corpos d'água.

Ao longo dos anos, as diversas atividades econômicas desenvolvidas na bacia do rio Pará têm sido responsáveis por gerar inúmeros impactos no meio ambiente e, sobretudo, em seus recursos hídricos. O lançamento de esgotos em córregos, riachos e rios é uma das principais causas da degradação de mananciais de água para abastecimento humano, provocando impactos ao ambiente e à saúde humana.

A situação dos domicílios inseridos na bacia hidrográfica do rio Pará, que não possuem coleta e/ou tratamento de esgoto se apresenta como uma questão imperativa, pois o lançamento diretamente no leito dos rios, de efluentes sanitários não tratados, é um dos principais problemas que a bacia do rio Pará enfrenta atualmente.

No dia 22 de dezembro de 2022, o CBH-Pará aprovou a Deliberação CBH - Pará nº 061/2022, que definiu a matriz de eficiência contendo as ações a serem realizadas pela Agência Peixe Vivo para que a mesma possa ser avaliada em termos de eficiência nas entregas físicas. Dentre as ações elencadas como prioritárias pelo CBH - Pará, se encontra a "Implementação do Programa de Saneamento Rural". Em termos práticos, significa que há uma meta de atender pelo menos 6 (seis) comunidades rurais com a instalação de soluções individuais para tratamento de efluentes domésticos nas Unidades da Federação inseridas na bacia hidrográfica do rio Pará, correspondendo a aproximadamente 300 projetos de uso individual em área rural contempladas e atendidas até o ano de 2026.

Na Figura 2.1 será apresentada a matriz de ações a serem realizadas pela Agência Peixe Vivo a fim de permitir a avaliação da eficiência da gestão da entidade entre os anos de 2023 a 2026, no âmbito do Programa de Saneamento Rural, nos termos da Deliberação CBH-Pará nº 61/2022. Observa-se que a primeira entrega prevista diz respeito ao Manual Operativo do Programa de Saneamento Rural.

**Figura 2.1** – Entregas previstas para a ação 02 - II.1.2 da matriz de avaliação de eficiência da Agência Peixe Vivo (Fonte: Deliberação CBH Pará nº 61/2023)

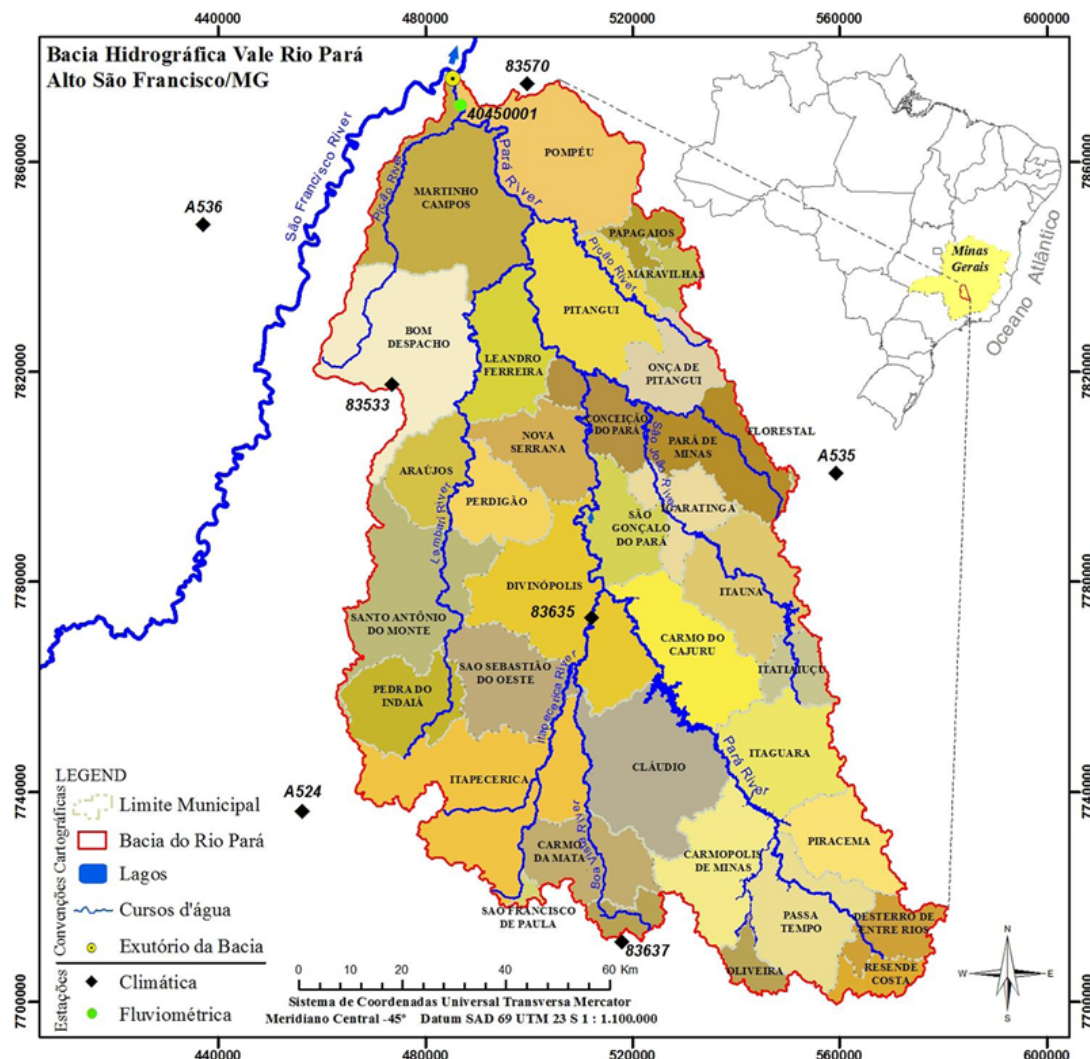
AÇÃO 02: IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMA DE SANEAMENTO RURAL						
Descrição da meta: instalar unidades de tratamento de efluentes domiciliares na zona rural da Bacia do Rio Pará em pelo menos 6 (seis) comunidades ou localidades						
IDENTIFICAÇÃO DA AÇÃO DO PPA 2020 -2023 Eixo II - Programas e Ações de Planejamento						2.2 - Universalização da Coleta de Esgoto nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
ORDEM	ENTREGAS/ETAPAS	ITENS COMPROBATÓRIOS EM CADA ENTREGA	Metas (% de avanço físico acumulado)			
			2023	2024	2025	2026
			15%	40%	70%	100%
1	Desenvolvimento do Manual Operativo do Programa de Saneamento Rural	Manual Operativo publicado	X			
2	Publicação de procedimento de manifestação de interesse para seleção das comunidades rurais a serem beneficiadas, contendo os critérios de seleção	Procedimento de manifestação de interesse publicado	X			
3	Seleção de comunidades rurais para implementação das unidades de tratamento domiciliar	Ofício circular da Diretoria	X			
4	Publicação do Ato Convocatório para elaboração dos projetos básicos e executivos	Ato Convocatório	X			
5	Contratação de empresa desenvolvedora de projetos individuais de tratamento de efluentes	Contrato e Ordem de Serviço assinados	X			
6	Elaboração de projetos individuais de soluções para tratamento de efluentes	Projetos individuais elaborados / Fichas cadastrais familiares	X	X		
7	Publicação de Ato Convocatório para execução das soluções individuais de tratamento de efluentes	Ato Convocatório		X		
8	Contratação da empresa para execução dos serviços e obras de sistemas individuais de tratamento de efluentes	Contrato e Ordem de Serviço assinados		X		
9	Avanço de execução do contrato para implantação das soluções individuais de tratamento de acordo com o planejado	Relatório técnico de acompanhamento e relatório fotográfico		X	X	X

# Abrangência

O Programa de Saneamento Rural contemplará áreas com habitações unifamiliares, localidades e aglomerados rurais dos municípios do Alto, Médio e Baixo Pará, bem como, as comunidades isoladas que não são atendidas pela infraestrutura de tratamento de esgotos do sistema público local e que não estejam programadas para este atendimento no curto, médio e longo prazos, além de comunidades tradicionais (quilombolas, indígenas, etc.).

Em termos espaciais, o Manual se aplicará a toda bacia hidrográfica do rio Pará, contendo os respectivos 35 municípios nela inseridos, conforme demonstrado na Figura 3.1.

**Figura 3.1** – Divisão estadual e municipal na Bacia Hidrográfica do rio Pará (Plano diretor da bacia hidrográfica do rio Pará, 2008).



# Definições

Para uma uniformização de entendimento estão a seguir apresentadas as definições das palavras e conjuntos, utilizadas neste Manual Operativo e que deverão ser empregadas no desenvolvimento dos trabalhos.

**Aglomerado Rural** - Localidade situada em área não definida legalmente como urbana e caracterizada por um conjunto de edificações permanentes e adjacentes, formando área continuamente construída, com arruamentos reconhecíveis e dispostos ao longo de uma via de comunicação.

**Aldeia** - Localidade habitada por povos indígenas.

**Comunidade Tradicional** - Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Decreto 6.040, art. 3º, § 1º).

**Distrito** - Unidade administrativa de um município. Quando o Distrito possuir autoridade legalmente instituída, este se trata da sede municipal e quando este não possuir autoridade legalmente instituída, este será denominado por Vila.

**Local** - Todo lugar que não se enquadre em nenhuma das demais definições e que possua nome pelo qual seja conhecido.

**Lugarejo** - Localidade sem caráter privado ou empresarial que possui característica definidora de Aglomerado Rural e não dispõe, no todo ou em parte, dos serviços ou equipamentos enunciados para povoado.

**Núcleo** - Localidade que tem a característica definidora de Aglomerado Rural e possui caráter privado ou empresarial, estando vinculado a um único proprietário do solo (empresas agrícolas, indústrias, mineradora, usinas, etc.).

**Povoado** - Localidade que tem a característica definidora de Aglomerado Rural e possui pelo menos 1 (um) estabelecimento comercial de bens de consumo frequente e 2 (dois) dos seguintes serviços ou equipamentos: 1 (um) estabelecimento de ensino de 1º grau em funcionamento regular, 1 (um) posto de saúde com atendimento regular e 1 (um) templo religioso de qualquer credo. Corresponde a um aglomerado sem caráter privado ou empresarial ou que não está vinculado a um único proprietário do solo, cujos moradores exercem atividades econômicas quer primárias, terciárias ou, mesmo secundárias, na própria localidade ou fora dela.

**Salubridade Ambiental** - É o estado de higidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar.

**Saneamento Ambiental** - É o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

**Vila** - Localidade com o mesmo nome do Distrito a que pertence (sede distrital) e onde está sediada a autoridade distrital, excluídos os distritos das sedes municipais.







# Objetivos

- Subsidiar a melhoria dos indicadores de esgotamento sanitário na área rural da bacia hidrográfica do rio Pará, possibilitando a instalação de soluções individuais de tratamento de esgotos no meio rural;
- Promover um debate acerca dos desafios e necessidades para a melhoria das condições de esgotamento sanitário na zona rural da bacia hidrográfica do rio Pará e discutir quanto às tecnologias e técnicas existentes e possíveis;
- Apresentar um conjunto de fatores a serem levados em consideração como critérios de priorização para o processo de seleção dos futuros beneficiários no âmbito do saneamento rural (eixo esgotamento sanitário);
- Contribuir para o alcance das metas aprovadas no PDRH-Pará e em harmonia com as metas estipuladas no PNSR, referentes aos serviços de esgotamento sanitário.

# Programa Nacional de Saneamento Rural

## Concepção do Programa

O Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) é constituído de ações voltadas para as áreas rurais dos municípios de forma a adquirirem outra conotação no planejamento em saneamento. Estimula-se o desenvolvimento de ações capazes de atender a distintas demandas, individuais e coletivas (FUNASA, 2019).

No PNSR (2019) foi apresentada uma matriz tecnológica pautada em elementos estruturantes de gestão, educação e participação social. Cada técnica está associada a um mecanismo próprio de funcionamento, que gera múltiplas funções e deve ser conduzido por distintos atores. Para que os diversos atores se apropriem adequadamente de suas funções, o PNSR aponta a importância de integrar os requisitos de gestão, educação e participação social em toda a área de abrangência, entendendo a importância de se buscar uma visão regional que possibilite uma melhor interpretação das diversas realidades rurais.

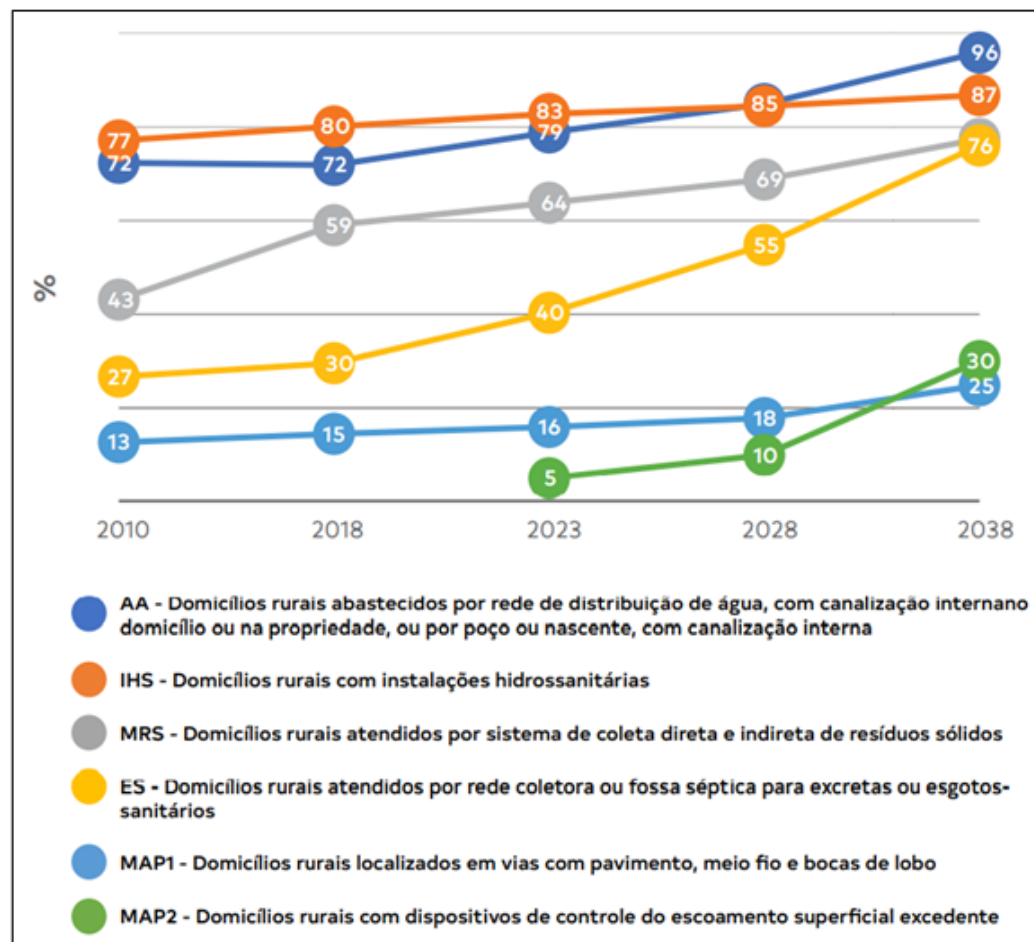
O foco do PNSR, dentre outros, é a ampliação do acesso a tratamento de esgotos domésticos para a população rural, promovendo a melhoria da saúde pública através de um conjunto de ações de saneamento básico e ambientais, de apoio a projetos socioeconômicos e de geração de trabalho e renda. Para cumprir os objetivos estipulados é necessária a articulação e a integração dos processos de formulação, planejamento, execução, monitoramento e controle social das ações públicas nas quais o esgotamento sanitário seja o vetor de maior relevância.

Os objetivos do Plano de Saneamento Rural estão sintonizados com os princípios da Lei Federal 14.026/2020 e do Plansab (BRASIL, 2013), voltando-se para a promoção e o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais, compreendida como a população rural, os povos indígenas e as comunidades tradicionais, com vistas à universalização do acesso, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade e a sustentabilidade dos serviços, em presença de participação e de controle social, conforme descrito no Quadro 6.1.

**Quadro 6.1** - Contextualização dos princípios norteadores do Programa Nacional de Saneamento Rural (Borja e Moraes, 2006; Souza et al., 2015).

PRINCÍPIO	CONTEXTUALIZAÇÃO
<b>EQUIDADE</b>	É o reconhecimento do direito e o atendimento das necessidades de cada indivíduo ou comunidade, de forma que essas sejam os fatores orientados da distribuição das oportunidades de bem-estar. É assegurada por meio do acesso diferenciado para os que mais necessitam, permitindo-se construir um acesso igualitário a serviços e recursos básicos que afetam a vida e a capacidade dos indivíduos de atuar como membros difusores.
<b>INTEGRIDADE</b>	Deve-se entender no saneamento básico como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos serviços, propiciando a população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados. A grande inter-relação entre os diversos componentes do saneamento torna necessária a integralidade das ações.
<b>INTERSETORIALIDADE</b>	Está fundamentada na articulação e saberes e experiências, dentro de uma lógica que se opõe à fragmentação, pois considera o indivíduo, o cidadão, na sua totalidade, levando em conta a natureza e a construção social local.
<b>SUSTENTABILIDADE</b>	Envolve as dimensões social, cultural, ambiental, econômica, política e intergeracional e está relacionada à criação de iniciativas que assegurem os princípios de desenvolvimento sustentável e um processo de desenvolvimento duradouro e robusto.
<b>PARTICIPAÇÃO SOCIAL</b>	Participação é uma necessidade básica inerente aos seres humanos, evidente em qualquer análise de sua vida social, desde os primórdios de sua evolução até o dia de hoje. Possibilita aos humanos realizar, fazer, afirmar, afirmar-se a si mesmo, de modo que uma vez frustrada, produz segregação.

As metas para o Saneamento Rural nos estados da bacia, sustentadas pelos seus marcos referenciais, princípios, objetivos, diretrizes e estratégias, foram estabelecidas prevendo-se horizontes de curto e médio prazos, em um período de 4 anos, de 2023 a 2026, conforme ilustrado na Figura 6.1.



**Figura 6.1** – Metas de curto, médio e longo prazos propostos pelo Programa Nacional de Saneamento Rural (FUNASA, 2019).

# Principais arcabouços legais e normativos

No saneamento básico no meio rural, é fundamental conhecer as leis, diretrizes e regras que tratam do tema. Nesse sentido, o Brasil conta com uma Política Nacional de Saneamento Básico específica para o meio rural, sintetizada no PNSR, que estabelece as condições adequadas para o abastecimento de água para o consumo, tratamento de efluentes e reúso de água para a produção, manejo e destinação de resíduos sólidos (lixo), além de regras para a implantação de sistemas de esgoto sanitário nas áreas rurais, com o propósito de proteção da saúde pública e do meio ambiente (FUNASA, 2019).

A Lei Federal nº 14.026/2020 (Novo Marco do Saneamento), estabeleceu as diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico e determinou seus princípios fundamentais, dentre os quais estão:

- universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;
- integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;
- abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;

- adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais; e
- controle social.

Nesse ínterim, o Novo Marco do Saneamento (2020) ainda determina que na implementação da política de saneamento básico, a União deverá observar enquanto diretriz, quando se tratar do meio rural, a garantia de meios adequados para o atendimento da população rural, por meio da utilização de soluções compatíveis com as suas características econômicas e sociais peculiares.

A Lei Federal 14.026/2020, que instituiu as Diretrizes e a Política Federal de Saneamento Básico, trouxe, em seu artigo 3º, a definição de saneamento básico:

I – Saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contemplando a limpeza e fiscalização preventiva.

Também dispõe em seu artigo 52 a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), sob a coordenação do Ministério do Desenvolvimento Regional, contendo 03 (três) programas, a seguir listados:

- i) Saneamento Básico Integrado;
- ii) Saneamento Estruturante; e
- iii) Saneamento Rural.

Em 28 de julho de 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas, por meio da Resolução A/RES/64/292 (ONU, 2010), declarou o acesso à água limpa e segura, e ao saneamento, direitos humanos essenciais para gozar plenamente a vida. Em abril de 2011, o Conselho dos Direitos Humanos da ONU reiterou tal consideração, declarando esse acesso um direito à vida e à dignidade humana (ONU, 2011).

Segundo TONETTI (2018), a necessidade da implantação de sistemas de tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas deve ser avaliada também do ponto de vista dos instrumentos legais de proteção ao meio ambiente, incluindo o licenciamento ambiental, levando em conta não só as normas de proteção ao meio ambiente no âmbito federal, como também as regulamentações específicas de cada estado.

Do ponto de vista normativo técnico, para o atendimento a unidades unifamiliares ou a um conjunto de residências próximas entre si em áreas de baixa densidade habitacional, como as áreas rurais ou isoladas do sistema público de esgotamento sanitário, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dispõe das seguintes normas voltadas aos sistemas de coleta, tratamento e disposição final de esgotos em unidades residenciais e núcleos isolados e que atendam ao baixo potencial poluidor dessas situações:

- a) NBR 7229/1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (ABNT, 1993) e
- b) NBR 13969/1997 – Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos – Projeto construção e operação (ABNT, 1997).

Também é importante registrar a recente Portaria 268, de 22 de março de 2017, do Ministério das Cidades, que trata do Programa Minha Casa Minha Vida e do Programa Nacional de Habitação Rural e que visa promover incentivos à implantação de tecnologias de tratamento de esgoto na área rural (BRASIL, 2017).

# Descrição da linha de ação

## *Esgotamento sanitário*

Segundo art. 3º, I, "b", da Lei 11.445 de 2007, são consideradas condições estruturantes em esgotamento sanitário um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até seu lançamento final no meio ambiente. Tem-se como objetivo primordial de uma estação de tratamento de esgotos, a remoção de poluentes presentes em águas residuais que, ao ser lançado aos corpos hídricos receptores, possam influenciar minimamente em sua qualidade.

A proposta de um sistema de tratamento de esgoto rural se caracteriza como um saneamento descentralizado e, portanto, permite que o mesmo tenha características de acordo com a diversidade geográfica, social e ambiental. Ao mesmo tempo, o sistema promove a interação das comunidades e gera produção de conhecimento.

Segundo Holambra (2017), diferentemente da Solução Coletiva, como é o caso da área urbana, os sistemas descentralizados reduzem os custos de transporte e da própria implantação da rede de esgoto, dispensando a necessidade da utilização de estações elevatórias. Adicionalmente, estes sistemas permitem a geração de diversas oportunidades de reúso local dos efluentes; e caso existam problemas numa unidade tratadora descentralizada, a sua manutenção não comprometerá o sistema por completo.

Alguns autores classificam os sistemas em centralizados ou descentralizados de acordo com o número de habitantes atendidos, a carga orgânica do esgoto e/ou o volume diário gerado.

Na literatura, há várias propostas de classificação e nomenclaturas para os sistemas descentralizados (ex: onsite, individual, cluster, satellite, semi-centralized), mas o que é consenso é que existe uma ampla gama de possibilidades que se enquadram entre os dois extremos do tratamento de esgotos: pequenos sistemas descentralizados (unifamiliares) e grandes sistemas centralizados (grandes estações de tratamento de esgoto). (TONETTI, 2018).

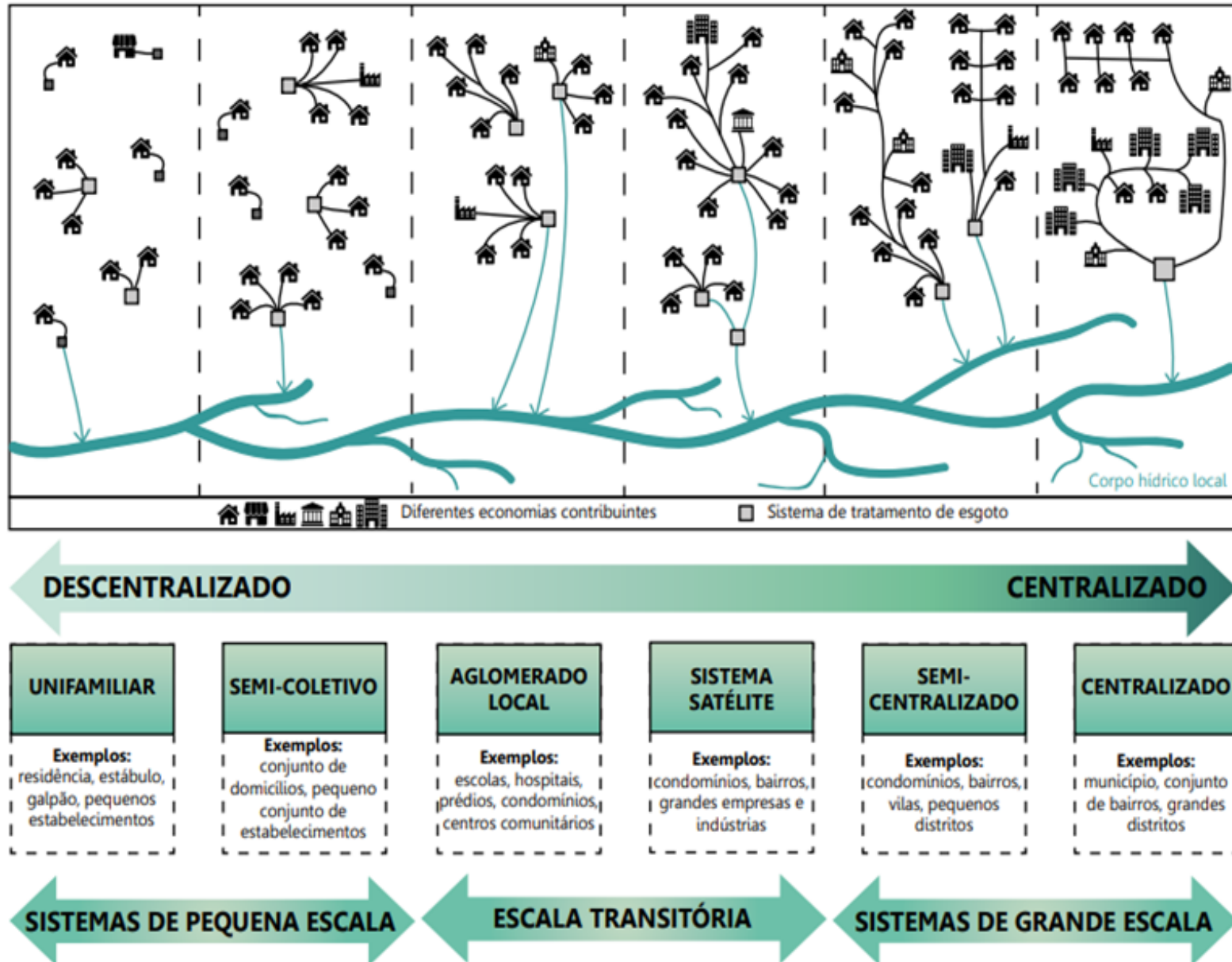


Figura 8.1 - Gradiente de sistemas de tratamento de esgoto, conforme nível de centralização ou descentralização (Fonte: TONETTI, 2018).



# Vantagens dos sistemas descentralizados

Sistemas descentralizados vêm ganhando cada vez mais atenção por apresentarem vários benefícios amplamente discutidos na literatura, tais como a demanda por menos recursos financeiros na implementação, a contribuição com a sustentabilidade local e a oportunidade de reúso de água e nutrientes localmente.

Outras vantagens que esse tipo de sistema pode apresentar são sintetizadas no Quadro 8.1, que as divide em quatro áreas: social, econômica, ambiental e operacional (TONETTI, 2018).

**Quadro 8.1** - Principais vantagens do uso de sistemas descentralizados de tratamento de esgotos. Fonte: Tonetti, 2018

CAMPO	VANTAGENS
<b>SOCIAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contribuem para a melhoria da saúde da população local;</li><li>- Podem gerar trabalho e renda;</li><li>- Podem ajudar a produzir alimentos, contribuindo com a segurança alimentar;</li><li>- São adaptáveis aos costumes e à cultura;</li><li>- Normalmente são bem aceitos pela população e entidades fiscalizadoras;</li><li>- Podem ajudar a compor o paisagismo local.</li></ul>
<b>ECONÔMICO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Os sistemas mais simples têm baixo custo de instalação;</li><li>- Consomem pouca energia e insumos externos;</li><li>- Alguns subprodutos do sistema têm valor comercial e podem gerar renda (alimentos, biogás, plantas ornamentais);</li><li>- Há economia em adubos quando se utiliza o esgoto tratado na agricultura.</li></ul>
<b>AMBIENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas unifamiliares podem ser compactos;</li><li>- Usam poucos insumos e energia na construção e operação;</li><li>- Reduzem a poluição do solo e corpos hídricos locais;</li><li>- Podem melhorar as condições ecológicas locais;</li><li>- Promovem o reúso de água e de nutrientes localmente.</li></ul>
<b>OPERACIONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dispensam a construção de rede coletora local e estações elevatórias;</li><li>- Têm boa flexibilidade operacional;</li><li>- Podem ser ampliados ao longo do tempo;</li><li>- Têm baixo consumo de materiais e energia;</li><li>- Em boa parte dos casos, não se cobra pelo tratamento;</li><li>- Não requerem mão-de-obra especializada;</li><li>- Podem tratar águas cinzas e do sanitário separadamente;</li><li>- São pouco influenciados por desastres naturais.</li></ul>

# Processos e técnicas de tratamento de efluentes em áreas rurais

O Brasil apresenta um território amplo e constituído de populações com identidades peculiares e diferenciadas, onde são aplicadas diversas soluções para o saneamento, especialmente no tocante ao tratamento de efluentes.

Normalmente, os sistemas de tratamento e disposição final de esgoto são construídos pelos próprios moradores dessas localidades, segundo seus próprios recursos, usando as poucas informações disponíveis sobre o tema, técnicas e conhecimentos tradicionais e uma boa dose de criatividade. São adotadas tecnologias distintas, as quais podem ser adequadas ou possuir diversos níveis de precariedade (REZENDE, 2019).

Segundo REZENDE (2019), informações recentes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que, em 2017, cerca de 51% dos domicílios rurais ainda eram conectados a fossas rudimentares ou dispunham seus esgotos em valas, rios, lagos e mar, e 10% desses domicílios não possuíam nem sequer um banheiro. Mesmo que esse levantamento possua uma capacidade limitada de repercutir informações sobre áreas rurais, os dados soam alarmantes.

As áreas rurais e/ou descentralizadas apresentam especificidades que as diferenciam consideravelmente dos núcleos urbanos, requerendo outra abordagem para a construção, operação e gestão dos sistemas implantados.

Dessa forma, o conhecimento da realidade onde serão

aplicadas as tecnologias e a busca de novas formas de trabalhar são fundamentais na busca de soluções viáveis para o contexto rural. (REZENDE, 2019).

No Programa de Saneamento Rural, as soluções para o esgotamento sanitário serão efetivadas através da realização das seguintes ações:

- Implantação de melhorias sanitárias domiciliares;
- Implantação de sistemas descentralizados de tratamento dos esgotos sanitários;
- Reforma, ampliação, otimização e/ou reabilitação de sistemas existentes.

No caso de comunidades isoladas, os sistemas de tratamento de esgoto doméstico (sistemas descentralizados) podem ser simplificados e têm algumas peculiaridades, detalhadas a seguir:

## Separação do esgoto em pelo menos duas frações

Conforme explica TONETTI (2018), uma das diferenças mais marcantes em relação ao tratamento de esgotos descentralizado é a segregação do esgoto doméstico em duas frações distintas, que normalmente são tratadas separadamente: as águas cinza e as águas de vaso sanitário (também denominadas águas negras).

Apesar de esse tratamento diferenciado em relação às águas cinzas ser muito comum, ele não é incluído nas normas técnicas vigentes; ainda é pouco relatado nas pesquisas de campo e pouco avaliado em relação ao seu possível impacto na qualidade do solo, das águas e na saúde humana.

Diferentes tipos de águas cinzas podem apresentar grandes variações na sua composição e potencial contaminante, e mais pesquisas são necessárias para avaliar a eficiência dos tratamentos alternativos que usam o solo e plantas. As características das águas cinzas dependem muito do comportamento de quem as gera, dos equipamentos utilizados e dos produtos químicos envolvidos e também variam conforme o local de produção e os fatores sociais e econômicos (JEFFERSON; JEFFREY, 2013)

### **Unidades de tratamento preliminar**

Em sistemas unifamiliares, a curta distância entre a residência e o sistema de tratamento inviabiliza a utilização de grades e peneiras para remoção de sólidos grosseiros e caixas de areia para a remoção de terra e areia, pois estas unidades poderiam provocar a retenção de fezes frescas e restos de alimentos, o que aumentaria a frequência de manutenção, ocasionaria odores desagradáveis e o aparecimento de animais vetores de doenças. (TONETTI, 2018)

Em sistemas semicoletivos que atendem um número maior de domicílios interligados por uma pequena rede local de coleta de esgoto (tubulações mais longas), é recomendável que sejam instaladas grades e uma caixa de areia para o pré-tratamento do esgoto, anteriormente ao início da unidade de tratamento escolhida (TONETTI, 2018).

A única unidade que obrigatoriamente deve ser instalada antes de qualquer sistema, tanto unifamiliar como semicoletivo, é a caixa de gordura. Ela deve receber as águas cinza provenientes da cozinha, evitando que placas de gordura e sólidos se acumulem nas

tubulações, prejudicando o funcionamento das próximas unidades de tratamento.

Detalhes do dimensionamento e características adequadas para a caixa de gordura estão descritos na NBR 8160/1999 (ABNT, 1999). O proprietário ou construtor deve atentar para a sua vedação (para evitar mau cheiro e a entrada de insetos e águas de lavagem do piso e chuva) e para a altura entre entrada e saída da caixa, de forma a impedir a passagem da gordura e sólidos pela saída. Também há opções de caixas de gordura em polietileno e concreto pré-moldado, prontas para a instalação.

A periodicidade de limpeza da caixa de gordura depende dos hábitos de uso da cozinha, especificamente no preparo de alimentos com gordura e/ou óleos, recomendando-se uma inspeção da caixa de gordura a cada seis meses para que seja avaliada a necessidade de limpeza ou de algum tipo de intervenção. Caso o acúmulo de gordura seja muito grande nesse período, a ponto de ocasionar obstrução e consequentes extravasamentos, pode ser feita a substituição da caixa por uma maior ou a instalação de uma caixa adicional. (TONETTI, 2018)

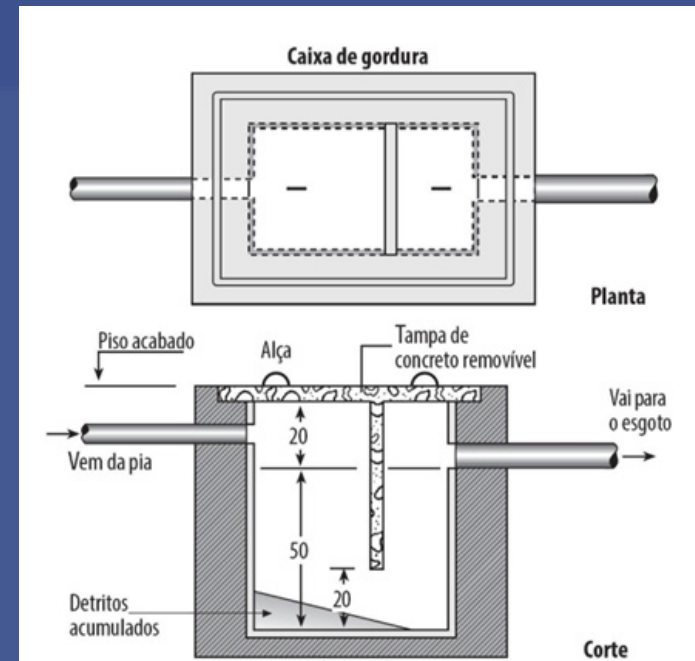
O descarte do resíduo gerado na limpeza da caixa de gordura merece muita atenção, sendo recomendadas as seguintes opções:

- a) a contratação de uma empresa especializada para limpeza e destinação do resíduo a um local adequado;
- b) limpeza manual e descarte junto com o lixo comum, direcionado a um aterro sanitário;
- c) limpeza manual e enterramento no solo.

Os procedimentos e cuidados necessários para realizar uma limpeza manual são descritos na NBR 8160/1999 (ABNT, 1999). Esse material não deve ser descartado em vasos sanitários, ralos, rede de água da chuva ou terrenos baldios.



**Foto 8.1** – Caixa de gordura necessitando de limpeza  
(Fonte: <https://www.limpafossa.com.br/limpeza-de-caixa-de-gordura-em-condominio-periodicidade/> - Acesso 11/01/2022)



**Figura 8.2** – Detalhe caixa de gordura  
(Fonte: <https://neoipsum.com.br/a-importancia-das-caixas-de-gordura/> - Acesso 11/01/2022)

## **Tecnologias para o Tratamento primário e secundário de esgoto**

Em relação às tecnologias utilizadas para o tratamento do esgoto em sistemas descentralizados, elas são bastante diversas em relação às utilizadas em sistemas centralizados. Usualmente, o tanque séptico é utilizado como tratamento primário e secundário, já que, além de remover os sólidos sedimentáveis e flotáveis (que boiam ou flutuam), essa unidade inicia a degradação biológica da matéria orgânica particulada do esgoto. Contudo, há outras opções de sistemas que não necessitam de um tanque séptico, como, por exemplo, as fossas verdes ou bacias de evapotranspiração, a fossa séptica biodigestora e os reatores anaeróbios compartimentados (TONETTI, 2018).

Ainda segundo TONETTI (2018), diversas tecnologias podem ser utilizadas como tratamento secundário, isto é, como unidades de degradação biológica da matéria orgânica dissolvida do esgoto. Como exemplo, temos os filtros anaeróbios, sistemas alagados construídos (SAC), vermifiltros e filtros de areia. Quanto à remoção de nutrientes do esgoto, as alternativas aqui propostas colaboram pouco para alcançar esse objetivo. Infelizmente, o tratamento terciário exige uma maior complexidade operacional, instalação de outras unidades de tratamento e maior consumo de energia, tornando-se, no momento, tecnicamente e financeiramente inviável para localidades isoladas. Em alguns casos, os sistemas alagados construídos e biosistemas integrados podem consumir uma parte dos nutrientes do esgoto, mas, para que isso ocorra de maneira satisfatória, o sistema deve ser dimensionado e manejado de forma correta.

Na maioria dos sistemas de tratamento, há a produção de lodo (primário ou secundário), que se acumula no interior do reator biológico. Como parte da manutenção desses sistemas, é recomendado que haja a remoção desse lodo periodicamente, conduzindo-o para tratamento e disposição adequados.



*Rio Pará*



*Rio Pará*

# *Sistemas descentralizados mais comuns no Brasil*

Segundo a Pesquisa nacional por amostra de domicílios - PNAD (2013), apesar de existir uma ampla gama de sistemas disponíveis para comunidades isoladas, ainda é muito comum no Brasil o uso de fossas absorventes, como comprovam os dados de pesquisas domiciliares realizadas nas áreas urbanas e rurais. Essa solução continua sendo muito empregada em regiões rurais e eventualmente em zonas urbanas.

As fossas absorventes (FUNASA, 2015) ou fossas rudimentares (PNAD, 2013) são também conhecidas como fossas negras ou fossas caipiras e podem ser definidas como um poço ou buraco escavado no solo, sem impermeabilização ou com impermeabilização parcial, onde é feita a disposição do esgoto bruto conduzido por veiculação hídrica. Ao receber diretamente o esgoto gerado nas residências, as fossas absorventes desempenham as funções de tanque séptico e sumidouro. No entanto, devido à maior quantidade de sólidos, matéria orgânica e lodo digerido acumulado em seu interior, o entupimento do solo na região da fossa absorvente pode ocorrer mais rapidamente do que nos sumidouros construídos após tanques sépticos. (FUNASA, 2015)

Segundo TONETTI (2018), as fossas absorventes (Figura 8.3) são tipicamente projetadas e construídas de forma empírica, sem nenhum tipo de projeto ou avaliação das condições locais de instalação. Em muitos casos, as fossas apresentam, ao invés de tampas, apenas um fechamento precário (tábuas de madeira, lonas plásticas ou telhas de fibrocimento), ou mesmo não apresentam nenhum tipo de fechamento, permitindo a entrada de água da chuva, o escoamento do esgoto na superfície do solo e a proliferação de vetores, oferecendo riscos aos moradores.

Os impactos ambientais que podem estar relacionados a esse tipo de sistema incluem a contaminação do solo e das fontes de água por patógenos e nitratos, condição esta que pode tornar as fossas absorventes uma alternativa pouco eficiente e insegura. Muitas instituições caracterizam a fossa absorvente como uma opção incorreta para o tratamento de esgotos em pequenas comunidades, independentemente da forma como ela foi construída ou do local em que está localizada (TONETTI, 2018). No entanto, apesar de existir muita discussão a respeito da adequação da fossa absorvente, ela é ponderada internacionalmente (WHO, 2015) e mesmo nacionalmente (FUNASA, 2015) como uma forma de tratamento/disposição final que resolve satisfatoriamente aspectos de saúde pública.



## *Escolha da tecnologia para tratamento de esgoto*

Ainda é bastante incipiente no Brasil, a concepção de serviços de esgotamento em ciclo fechado e ambientalmente consciente, onde os esgotos domésticos pós-tratados possam ser redirecionados para sistemas de irrigação e aproveitamento do lodo para adubação e áreas de reflorestamento, por exemplo. Conforme MOP (2016), as soluções utilizadas para tratamento e destinação final dos esgotos domésticos são:

**Solução individual:** Conforme indica o termo, exprime a concepção de tratamento sem conexão de redes principais e/ou ligações domiciliares. Como exemplo de tecnologias conhecidas em meio rural, a fossa seca consiste em uma pequena estrutura isolada e, em condições anaeróbicas, permite o tratamento de fezes e urina oriundas de unidades sanitárias. As fezes retidas no interior se decompõem ao longo do tempo pelo processo de digestão anaeróbia. Onde existe água encanada, este caso, a privada consta de vaso sanitário para recolher os dejetos e permitir seu afastamento por um sistema de transporte hídrico para um tanque séptico e sumidouro.

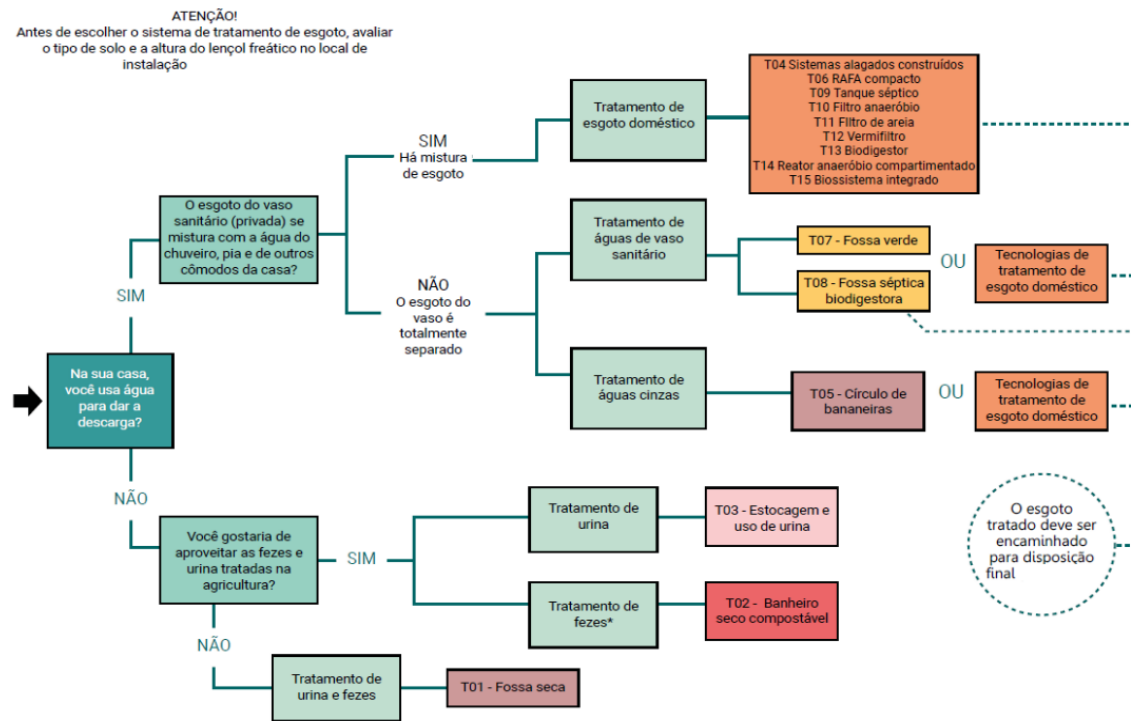
**Solução Coletiva:** À medida que as comunidades e a concentração humana tornam-se maiores, as soluções individuais para remoção e destino do esgoto doméstico devem dar lugar às soluções de caráter coletivo. O sistema adotado no Brasil é o separador absoluto. Neste sistema, o esgoto doméstico e o industrial ficam completamente separados do esgoto pluvial.



**Foto 8.2** – Fossa absorvente - (Fonte: <https://desentupidorafoquete.com.br/limpeza-de-fossa-4-passos-entender-e-resolver-es-se-problema/> - Acesso 11/01/2022)

No livro Tratamento de Esgotos Domésticos em Comunidades Isoladas, da Universidade Estadual de Campinas, foi criado um fluxograma simplificado para facilitar a tomada de decisão. O fluxograma (Figura 8.3) considera o tipo de esgoto a ser tratado (ex.: águas cinza, de vaso sanitário, esgoto doméstico ou esgoto misto) sugerindo diversas opções de tecnologias de tratamento possíveis para cada caso.

A cada pergunta feita no fluxograma, o interessado deve responder SIM ou NÃO. Cada resposta levará a uma nova pergunta ou à sugestão de uma tecnologia. Para fornecer uma visão geral de todas as tecnologias, também foi elaborado o Quadro 8.2 que resume as principais características das tecnologias, comparando-as.



**FIGURA 8.2.** - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas. Fonte: TONETTI, 2018 (Adaptado).

**Quadro 8.2.** Síntese das principais características das tecnologias para o tratamento de esgoto no saneamento rural.

Fonte: TONETTI, 2018.

Tecnologia	Tipo de esgoto tratado	Necessário unidade de pré-tratamento	Tipo de sistema	Área necessária*	Remoção de matéria orgânica	Frequência de manutenção	Remoção de Lodo	Custo**
T01 Fossa seca	Fezes e urina (sem água)	Não	Unifamiliar	2 a 4 m²	Não se aplica		Não	
T02 Banheiro seco compostável	Apenas fezes e um pouco de urina (sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 5 m²	Não se aplica		Não, mas há produção de composto	
T03 Estocagem e uso da urina	Apenas urina (com ou sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1 a 3 m²	Não se aplica		Não	
T04 Sistemas alagados construídos (SAC)	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	7,5 a 15 m²			Não	
T05 Círculo de bananeiras	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Não para águas cinzas, Sim para esgoto misto	Unifamiliar	3 a 5 m²	Não se aplica		Não	
T06 Reator anaeróbio de fluxo ascendente unifamiliar	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T07 Fossa verde	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	7 a 10 m²			Talvez	
T08 Fossa séptica biodigestora	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	10 a 12 m²			Não	
T09 Tanque séptico	Águas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T10 Filtro anaeróbio	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T11 Filtro de areia	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 5 m²			Não	
T12 Vermifiltro	Águas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico Esgoto pré tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 4 m²			Sim, na forma de húmus de minhoca	
T13 Biodigestor	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	5 m²			Sim	
T14 RAFA compacto	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 8 m²			Sim	
T15 Biossistema integrado (BSI)	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	25 a 100 m²			Sim	
<b>Remoção de matéria orgânica (eficiência)</b>		<b>Frequência de manutenção</b>			<b>Custo**</b>			
Até 49% (baixa) 50% a 79% (média) 80% ou mais (alta)		1 vez por ano (baixa) 2 a 4 vezes por ano (média) 5 ou mais vezes por ano (alta)			Até R\$ 500 (baixo) R\$ 500 a R\$ 1500 (médio) R\$ 1500 a R\$ 2500 (alto)			
* Para um sistema que atende até 5 pessoas.								
** Valores calculados em 2018 para um sistema que atende até 5 pessoas.								

Segundo SERAFIM e DIAS (2013), como resposta aos desafios relacionados à busca de sistemas de saneamento mais adequados para as comunidades rurais, numerosas experiências têm sido desenvolvidas em diferentes partes do mundo, inclusive no Brasil. Essas experiências têm trazido melhorias nas condições de vida das comunidades, sem a destruição dos seus valores tradicionais, e muitas vezes possibilitando a geração de trabalho e renda. No âmbito dessas propostas, a orientação é que as tecnologias relacionadas ao saneamento rural busquem melhorar as condições de saúde e higiene das comunidades por meio de técnicas de baixo custo, que respeitem a cultura e os conhecimentos locais e que sejam ambientalmente sustentáveis.

## *Garantias de gestão e manutenção de sistemas de esgotamento em áreas rurais*

Diferentemente das soluções de saneamento no meio urbano, onde o consumidor apenas compra os serviços, no ambiente rural parte-se de dificuldades e desafios adicionais, visto que é fundamental efetivar formas participativas, associativas e cooperativas, quando a comunidade se encontra impossibilitada de acessar as infraestruturas públicas de saneamento básico.

Há o pressuposto de responsabilidades e atribuições compartilhadas entre os moradores sobre as tecnologias e os sistemas a serem adotados. Soluções que lançam mão do conceito de Gestão Comunitária de Água e Esgoto têm contado com parcerias de governos e organizações sociais, incluindo ONGs e entidades

associativas de comunidades rurais, a exemplo da Central de Associações (Bahia) e o SISAR (Ceará e Pernambuco).

Há um conjunto de requisitos de grande valor que serão analisados para a efetividade das iniciativas, desde o projeto até a continuidade da operação dos sistemas, por exemplo:

- a) a disposição da comunidade em colaborar e construir um projeto coletivo;
- b) a iniciativa organizativa dela, sendo os interessados protagonistas nas discussões e definições das soluções tecnológicas;
- c) o desenho de sistemas que considerem a realidade local, os valores e aspectos culturais das comunidades; e
- d) a definição de responsabilidades na governança e manutenção dos sistemas;
- e) a emissão de relatórios periódicos (trimestrais) objetivando o acompanhamento/ monitoramento das ações implementadas.

Segundo o IPEA (2020), apesar de existirem distintos modelos de Gestão Comunitária, eles têm, pelo menos, quatro aspectos em comum e, que serão avaliadas na escolha tando das comunidades a serem atendidas, das tecnologias do sistema e na definição de responsabilidades na governança e manutenção dos mesmos:

- i) a base de organização necessariamente ancorada na participação e no poder deliberativo das comunidades;
- ii) a mobilização e o compromisso como instrumentos de ação;
- iii) o compartilhamento de responsabilidades (incluindo ações operacionais, de manutenção e sustentação financeira); e
- iv) o estabelecimento de parcerias para viabilizar os projetos – seja eles de sistemas de água e esgotamento sanitário, seja de ações cooperativas tendo em vista a qualidade da água e a

perenidade no funcionamento, seja de fortalecimento institucional para acessar o financiamento público, de ONGs, de instituições financeiras e de empresas.

Dentro das ações operacionais, de manutenção e sustentação financeira, o Programa proposto no âmbito deste Manual Operativo recomenda um acompanhamento mínimo em um período de 01 (um) ano para atestar a viabilidade dos serviços e suporte às comunidades rurais contempladas e para oferecer assistência técnica para as comunidades contempladas. Este acompanhamento será realizado através de responsabilidades compartilhadas e definidas no início do planejamento, projeto e execução dos trabalhos.

A efetiva operacionalidade de um sistema isolado de tratamento de esgoto doméstico em área rural é diretamente ligada ao grau de envolvimento e compromissos assumidos pelo Executivo Municipal, que pode destinar verbas públicas que assegurem o pleno funcionamento de um sistema de tratamento/destinação de esgoto doméstico, contribuindo de fato para a melhoria da qualidade de vida da população e preservação dos recursos naturais da bacia hidrográfica do rio Pará.

## Priorização dos investimentos em Saneamento Rural

Priorizar torna-se imprescindível quando a disponibilidade de recursos humanos, materiais e principalmente financeiros estão aquém das demandas necessárias e; quando o assunto se trata de saneamento rural, o entendimento não costuma ser diferente.

Uma vez que o Manual Operativo em questão tem como propósito orientar a implementação de soluções individuais de

coleta e tratamento de efluentes domésticos, parece óbvio que as necessidades da zona rural da bacia hidrográfica do rio Pará demandam investimentos vultuosos e é utopia cogitar que os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos serão suficientes para permitir o alcance das metas estipuladas no PDRH-Pará.

Logo, como na maioria das ações realizadas no passado pelo CBH-Pará em que a participação social é presente, faz-se necessário estabelecer uma lista de critérios a serem empregados para selecionar cuidadosamente quais proponentes (ou localidades) possuirão maior ou menor pertinência para a aplicação dos recursos destinados ao saneamento rural (eixo de esgotamento sanitário). Os critérios de seleção poderão ser eliminatórios ou classificatórios; no primeiro deles o proponente deve, obrigatoriamente, preencher o requisito ou será excluído do processo seletivo. Já o segundo (classificatório) é empregado para se estabelecer um ranking de atendimento em que o(s) ponto(s) é(são) atribuído(s) à medida que há o seu preenchimento de acordo com a comprovação apresentada pelo respectivo proponente.

Este Manual Operativo pretende oferecer à Diretoria do CBH-Pará um cardápio contendo possíveis critérios preponderantes no momento de selecionar os proponentes inseridos dentro de um contexto de prioridades.

De acordo o PNSR, os investimentos em ações estruturais e estruturantes de apoio à gestão, à prestação de serviços, à formação e qualificação técnica, ao desenvolvimento científico e tecnológico e à comunicação e divulgação estão relacionados à decisão acerca dos seguintes questionamentos: “onde investir”, “em que investir”, “como investir” e “quanto investir”.

Avaliando experiências recentes do CBH-Pará, recomendações do PNSR e de TONETTI (2018), os critérios para priorização de investimentos em esgotamento sanitário na zona rural podem ser

categorizados conforme o **Quadro 10.1**.

**Quadro 10.1** – Categorias e critérios classificatórios passíveis de utilização em um processo de seleção de propostas para investimentos em esgotamento sanitário na área rural

CATEGORIA	CRITÉRIO	CHAVE DE INTERPRETAÇÃO	FONTES
<b>SOCIOECONÔMICO</b>	IDH-M do município	quanto menor for: prioritário	IBGE
	PIB per capita municipal	quanto menor for: prioritário	IBGE
<b>SANITÁRIO</b>	Cobertura de serviços de esgotamento sanitário	quanto menor for: prioritário	IBGE
	Percentual de domicílios sem banheiro ou sem sanitário	quanto menor for: prioritário	IBGE
	Ocorrência de internações por doenças infecciosas e parasitárias no município do proponente é superior à média estadual	se enquadrar: prioritário	DATASUS
<b>GOVERNANÇA E CONTROLE SOCIAL</b>	Existência de associação local legalmente instituída na localidade proponente	se houver: prioritário	Cartão CNPJ válido e Estatuto
	Existência de sistema de informações sobre saneamento implantado e operacional no município e disponível na web	se houver: prioritário	Endereço eletrônico (link)
	Existência de fundo municipal destinado, integral ou parcialmente, ao fomento ao saneamento básico legalmente instituído	se houver: mais prioritário	Lei ou Decreto municipal

# Referências bibliográficas

BORJA, P. C., MORAES, L. R. S. (2006). O acesso às ações e serviços de saneamento básico como um direito social. XII Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Acesso em 06 de Janeiro de 2021, disponível em <http://www.consorciosprosinos.com.br/downloads/160216-ARTIGO-O-acesso-asacoes-e-servicos-de-saneamento-como-direito-social.pdf>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Brasília: Ministério da Saúde, 116p, 2004. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_impacto.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_impacto.pdf)>. Acesso em: 04 Jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Decreto nº 8.141, de 20 de novembro de 2013. PLANSAB: Plano Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: < [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao\\_Conselhos\\_Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Alta\\_-\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf) >. Acesso em: 04 de Janeiro de 2022.

BRASIL, Decreto 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, povos e comunidades tradicionais. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm). Acesso em 27/01/2022

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Portaria nº 268, de 22 de março de 2017. Regulamenta o Programa Nacional de Habitação Rural, integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida, para os fins que especifica. Brasília, DF

BUENO, Daniel Augusto Camargo. Filtros anaeróbios com pós-tratamento em filtros de areia intermitentes: Desempenho em operação crítica. 2017. 466 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Área de Saneamento e Ambiente, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

CÁCERES, N.; MAIA-RODRIGUES, B. H. A Gestão Comunitária da Água: caminhos para promoção da justiça hídrica e mitigação de conflitos socioambientais. Cadernos do Leste, Belo Horizonte, v. 19, n. 19, p. 21-34, jan./dez. 2019.

CBH RIO PARÁ – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Divinópolis, 2008.

FUNASA. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 4. ed. Brasília, 2015. 642 p.

# Referências bibliográficas

INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012. Manual de Saneamento Básico – Entendendo o Saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância sócioeconômica.

JEFFERSON, B.; JEFFREY, P. 2013. Chapter 19. Aerobic elimination of organics and pathogens: greywater treatment. In: Source Separation and decentralization for wastewater management. Larsen, T. A.; Udert, K. M; Lienert, J. 2013. IWA Publishing.

MENEZES., J. A. L. (2018). Procedimento de Avaliação das Ações de Saneamento Rural: o caso do Município de São Desidério-BA. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação PTARH. DM 214/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 169p

PNAD. Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2013, volume 33. Rio de Janeiro: Ibge, 2013. 133 p.

PLANO DE SANEAMENTO RURAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE HOLAMBRA-SP, Levantamento De Dados, Escolha de Tecnologias e Gestão Sustentável de Sistemas de Saneamento para a Comunidade Rural, 2017. 147 p. (Acesso 05/01/2022 - <https://www.saeholambra.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Plano-de-Saneamento-Rural-Holambra.pdf>)

REZENDE, S., TONETTI, A. E FIGUEIREDO, I. (2019). Revista DAE, nº220, Volume 67. 190 p. São Paulo. Disponível em: <http://www.revistadae.com.br>. Acesso em 10/01/2022.

SAÚDE: saneamento rural / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: Senar, 2019. 84 p. il.; 21 cm – (Coleção Senar, 226)

SERAFIM, Milena P.; DIAS, Rafael de B.. Tecnologia social e tratamento de esgoto na área rural. In: COSTA, Adriano Borges (Org.). Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Polis, 2013. Cap. 8. p. 184-206.

SOUZA, C., COSTA, A., MORAES, L., E FREITAS, C. (2015). Saneamento: Promoção da Saúde, Qualidade de Vida e Sustentabilidade Ambiental. 139 p. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 2020.

TONETTI, ADRIANO LUIZ, 2018 - Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. /Ana Lucia Brasil, Francisco José Peña y Lillo Madrid, et al. -- Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018.

WHO/UNICEF. Progress on sanitation and drinking water – 2015 update and MDG assessment. Geneva: World Health Organization (who) And United Nations Children's Fund (unicef), 2015. 90p.



