

ANEXO I – PROJETO DE MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO RURAL CARVALHÓPOLIS/MG

1. IDENTIFICAÇÃO

Título da Ação: Programa de Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário e Universalização do Saneamento Rural de Carvalhópolis/MG.

Descrição da ação: Realização de manutenções corretivas e preventivas na rede coletora e na infraestrutura da ETE urbana, aliada à implantação de sistemas de tratamento individual (Fossas Ecológicas) e monitoramento da qualidade da água em propriedades rurais.

Bacia Hidrográfica: Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

Tipologia de ação: Revitalização de bacia (Foco no Art. 3º, inciso V: combate à poluição dos recursos hídricos).

Responsável pela apresentação: Prefeitura Municipal de Carvalhópolis.

Prazo para detalhamento de Projeto: *A definir pelo Comitê Gestor.*

2. JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

A presente proposta fundamenta-se na urgência de garantir a eficiência operacional do sistema de esgotamento sanitário de Carvalhópolis/MG, visando a proteção integral dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da **Bacia Hidrográfica do Rio Grande**. Atualmente, o município enfrenta o duplo desafio de manter uma infraestrutura urbana envelhecida e solucionar o déficit de saneamento em áreas rurais, situações que configuram riscos iminentes de contaminação por efluentes *in natura*.

No contexto urbano, a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) apresenta vulnerabilidades críticas em sua infraestrutura eletromecânica. A ausência de bombas-reserva e a obsolescência de painéis elétricos elevam o risco de paralisações operacionais prolongadas, o que resultaria no descarte de esgoto sem tratamento nos corpos receptores locais, comprometendo a qualidade da água a jusante. A modernização proposta não é apenas uma manutenção, mas uma medida de **segurança hídrica** para evitar passivos ambientais e multas dos órgãos fiscalizadores.

No setor rural, a problemática é agravada pela predominância de soluções individuais inadequadas (fossas rudimentares), que permitem a infiltração de patógenos no lençol freático. Considerando que muitas propriedades dependem de poços artesianos ou cisternas, a inexistência de sistemas de tratamento (como Fossas Ecológicas) compromete diretamente a saúde pública das famílias e a integridade dos ecossistemas que alimentam a bacia. O monitoramento da qualidade da água, incluído neste projeto, é essencial para diagnosticar o nível de contaminação atual e validar a eficácia das intervenções propostas.

Portanto, a ação alinha-se estritamente às diretrizes do Art. 3º da Resolução nº 2/2023 do Comitê Gestor da CPR Furnas, atendendo aos incisos de combate à poluição dos recursos hídricos e de promoção da disponibilidade de água em quantidade e qualidade. Destaca-se que o Município de Carvalhópolis/MG **possui Plano Municipal de Saneamento Básico instituído pela Lei Municipal nº 1.118, de 15 de maio de 2012**, o qual se encontra **em processo de atualização**, garantindo o alinhamento desta proposta às diretrizes de planejamento setorial vigentes. A execução do presente projeto assegurará a perenidade dos serviços de saneamento, a recuperação ambiental dos mananciais e a melhoria da qualidade de vida da população de Carvalhópolis, fortalecendo a resiliência hídrica da região de influência dos reservatórios de Furnas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Promover a revitalização hídrica e a universalização do saneamento em Carvalhópolis/MG, por meio da recuperação estrutural e modernização tecnológica da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) existente, da expansão da infraestrutura de coleta urbana e da implementação de soluções de saneamento rural para 100 famílias. O projeto visa garantir a conformidade ambiental dos efluentes lançados, a proteção de nascentes e o aumento da segurança sanitária, beneficiando diretamente a qualidade das águas que aportam nos reservatórios de Furnas.

3.2. Objetivos Específicos

- **Recuperação Estrutural e Modernização da ETE (Urbana):**
 - Realizar a manutenção corretiva e preventiva nos 03 reatores anaeróbios (UASB) e 04 filtros biológicos percoladores (FBP), incluindo limpeza por hidrojateamento para remoção de lodo/areia e reparos em rachaduras e desgastes das estruturas em fibra de vidro.

- Assegurar a continuidade operacional e a proteção dos ativos mediante a instalação de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA/para-raios) e a aquisição de conjuntos motobombas reserva.
- Otimizar o processo de tratamento através da instalação de 04 novos compressores nos filtros e da implementação de um laboratório (Unidade de Apoio de 29,76 m²) equipado com phmetro, termômetros e vidrarias para controle analítico.
- Garantir a proteção do patrimônio físico com a construção de um almoxarifado técnico para guarda de ferramentas, compressores e equipamentos atualmente dispostos a céu aberto.
- **Expansão e Eficiência da Rede Coletora:**
 - Substituir aproximadamente 2.000 metros de tubulações subdimensionadas (de 100mm para 150mm/200mm) em diversos pontos da cidade para eliminar gargalos e garantir a fluidez do esgotamento.
 - Implantar uma nova Estação Elevatória de Esgoto (EEE) estratégica para atender às demandas do novo bairro de empresas e áreas residenciais em expansão, integrando-as ao sistema de tratamento principal.
- **Universalização e Tecnologia Social (Rural):**
 - Eliminar o uso de fossas negras em 100 propriedades rurais prioritárias através da instalação de tecnologias de tratamento individual (Fossas Sépticas Biodigestoras e Fossas Ecológicas), protegendo o solo e o lençol freático.
 - Implementar Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para o tratamento de efluentes domésticos em áreas isoladas, respeitando as características do território rural e reduzindo a carga poluidora nos afluentes do Rio Grande.
- **Segurança Hídrica e Monitoramento Sanitário:**
 - Estabelecer um programa sistemático de monitoramento da qualidade da água para consumo humano nas 100 propriedades rurais atendidas, validando a eficácia das intervenções.
 - Capacitar os beneficiários rurais em práticas de conservação de água e manutenção básica dos sistemas individuais, promovendo o engajamento social e a sustentabilidade do projeto.
- **Mitigação de Impactos Ambientais:**
 - Reduzir drasticamente a carga orgânica e de nutrientes lançada nos cursos d'água (como o Ribeirão Santo Antônio e afluentes), prevenindo processos de eutrofização no reservatório de Furnas e preservando a biodiversidade aquática da bacia.

4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

4.1. Situação Geográfica e Hidrográfica As intervenções serão executadas integralmente no município de **Carvalhópolis/MG**, localizado estrategicamente na **Bacia Hidrográfica do Rio Grande**. O projeto concentra-se em dois eixos territoriais:

- **Eixo Urbano:** Centrado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) municipal, situada na coordenada **21°46'45.1"S 45°50'07.6"W**. Esta unidade é o ponto central de recepção e tratamento dos efluentes da sede, utilizando o sistema de Reatores UASB e Filtros Percoladores para proteção dos corpos hídricos locais.
- **Eixo Rural:** Abrange propriedades distribuídas nas microbacias do território municipal, com foco em áreas que contribuem diretamente para os afluentes do reservatório de Furnas.

4.2. Abrangência e Priorização (Critérios de Vulnerabilidade) A seleção das áreas observará os seguintes critérios de priorização estabelecidos na norma:

- i. Localização em cursos d'água de interesse: As ações priorizam propriedades rurais inseridas em Áreas de Preservação Permanente (APPs), zonas de nascentes e regiões ribeirinhas aos cursos d'água que alimentam a calha principal do Rio Grande.
- ii. Área de Vulnerabilidade Hídrica: Foco em áreas com comprometimento da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes sem tratamento, visando reduzir o conflito entre o uso do solo e a preservação dos usos múltiplos da água.
- iii. Vulnerabilidade Ambiental (IVSA/IVA): Intervenções em zonas identificadas com alto Índice de Vulnerabilidade Ambiental ou Socioambiental, conforme as áreas de criticidade caracterizadas pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional.

4.3. Impacto Regional e Transversal Geograficamente, Carvalhópolis está inserida na zona de influência direta da **Bacia do Entorno do Lago de Furnas**. Portanto, as ações propostas transcendem os limites municipais:

- **Segurança Hídrica Regional:** A melhoria da qualidade do efluente tratado na ETE e a eliminação de fossas negras no campo refletem diretamente na redução da carga orgânica e de patógenos que aportam nos reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Furnas.

- **Proteção de Mananciais:** Ao isolar focos de poluição em áreas de recarga de aquíferos, o projeto garante a disponibilidade de água em quantidade e qualidade para os municípios a jusante, cumprindo o propósito de revitalização hídrica do Programa CPR Furnas.



Figura 01 – Vista técnica dos Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB) e Estação Elevatória de Esgoto (EEE) da unidade de tratamento de Carvalhópolis/MG.



Figura 02 – Conjunto motobomba submersível apresentando falha operacional crítica, evidenciando a necessidade de substituição e aquisição de equipamentos reserva para assegurar a continuidade do sistema.



Figura 03 – Localização georreferenciada para implantação da nova Estação Elevatória de Esgoto (EEE). Coordenadas: 21°46'45.1"S 45°50'07.6"W.

5. METAS, PRODUTOS E RESULTADOS ESPERADOS

META	PRODUTO	RESULTADO
1. Modernização e Recuperação da ETE (UASB/FBP)	Limpeza técnica de 03 reatores UASB; reparos estruturais em fibra de carbono; pintura técnica em reatores e filtros; instalação de 02 conjuntos motobombas, 01 sistema SPDA, 04 compressores; 01 laboratório equipado e 01 almoxarifado de 30m.	Prolongamento da vida útil dos ativos, mitigação de riscos de colapso estrutural e garantia de 100% de continuidade operacional do tratamento, evitando o descarte de efluentes <i>in natura</i> .
2. Expansão e Eficiência da Rede e Elevatória	Substituição de 2.000m de canalização subdimensionada (de 100mm para 150/200 mm); implantação de 01 nova Estação Elevatória de Esgoto (EEE)	Universalização do esgotamento urbano, eliminação de refluxos em áreas críticas e integração de novos polos econômicos ao sistema de tratamento,

	completa para atendimento industrial/residencial.	protegendo a calha do Ribeirão.
3. Saneamento Rural e Proteção de Mananciais	Implantação de 100 sistemas de tratamento individual de efluentes (Fossas Sépticas Biodigestoras ou Ecológicas) em propriedades rurais prioritárias.	Interrupção da contaminação do solo e do lençol freático por fossas negras, preservando a qualidade da água nas microbacias contribuintes do reservatório de Furnas.
4. Vigilância Sanitária e Qualidade da Água	Realização de 100 análises laboratoriais físico-químicas e bacteriológicas (padrão Portaria 5/MS) nas propriedades rurais atendidas.	Garantia de segurança hídrica e alimentar para as famílias rurais, com monitoramento sistemático da potabilidade e validação da eficácia sanitária das intervenções.
5. Sustentabilidade e Educação Ambiental	Realização de 01 ciclo de oficinas técnicas para beneficiários e operadores; proteção de acesso de 80 m de acesso à ETE e execução de projeto de paisagismo técnico.	Promoção da consciência ambiental, garantia de manutenção adequada dos sistemas individuais instalados e melhoria da salubridade e logística operacional da unidade urbana.

6. PÚBLICO BENEFICIÁRIO

6.1. Beneficiários Diretos

- **População Urbana:** Aproximadamente **3.500 habitantes** (com base nos dados do Censo IBGE 2022 para Carvalhópolis), que dependem da eficiência operacional da ETE e da rede coletora para a manutenção da saúde pública e a eliminação de odores e vetores no perímetro urbano.
- **Famílias Rurais:** **100 famílias residentes em propriedades rurais** prioritárias da bacia, que serão contempladas com a instalação de sistemas de tratamento individual. Estima-se o atendimento direto a cerca de **300 pessoas** em situação de vulnerabilidade sanitária.
- **Corpo Técnico Municipal:** Servidores responsáveis pela operação do sistema de saneamento, que serão capacitados para a gestão das novas tecnologias e manutenção da infraestrutura revitalizada.

6.2. Beneficiários Indiretos (Comunidade da Bacia)

- **Comunidade da Bacia do Entorno do Lago de Furnas:** Toda a população residente nos municípios vizinhos situados a jusante (abaixo) do ponto de lançamento de Carvalhópolis. A redução da carga orgânica beneficia usuários de água para irrigação, pesca e lazer em toda a sub-bacia.
- **Ecosistemas Locais:** A flora e fauna aquática da **Bacia do Rio Grande**, que sofrem menos pressão por contaminantes e eutrofização, promovendo a conservação da biodiversidade regional.
- **Setor Elétrico e Segurança Nacional:** As Usinas Hidrelétricas de Furnas, uma vez que a melhoria da qualidade da água que aporta no reservatório reduz custos de manutenção de turbinas (diminuição da corrosão e plantas aquáticas invasoras) e garante a perenidade da geração de energia para o Sistema Interligado Nacional (SIN).
- **Turismo Regional:** Empreendimentos turísticos e ribeirinhos que dependem da balneabilidade e da qualidade estética das águas da bacia para a manutenção de suas atividades econômicas.

7.METODOLOGIA

A execução do presente projeto adotará uma abordagem integrada e sistêmica, estruturada em eixos de intervenção urbana, rural e de monitoramento, aliando métodos técnicos normatizados, boas práticas de engenharia sanitária e ações de mobilização e capacitação social. Todas as etapas serão conduzidas em conformidade com as normas técnicas vigentes, garantindo eficiência operacional, sustentabilidade ambiental e segurança sanitária.

7.1. Eixo Urbano: Modernização da ETE e Expansão da Rede Coletora

As ações previstas no eixo urbano possuem caráter técnico de engenharia sanitária e manutenção industrial, compreendendo as seguintes etapas:

a) Limpeza e Recuperação Estrutural

Será realizada a limpeza dos reatores UASB por meio de caminhões equipados com sistema de hidrojateamento, visando à remoção de lodo acumulado e sedimentos. As fissuras identificadas nas estruturas em fibra de vidro serão tratadas mediante aplicação de resinas específicas e reforço estrutural com fibra de carbono, executados por equipe especializada.

b) Manutenção e Expansão da Rede Coletora

As obras de substituição e ampliação da rede de esgotamento sanitário, totalizando aproximadamente 2.000 metros, envolveram escavação mecanizada, assentamento de tubulações em PVC ocre com diâmetros entre 150 e 200 mm, execução de reaterro compactado em camadas e recomposição do pavimento existente.

c) Montagem Eletromecânica

Inclui a instalação física dos novos conjuntos motobombas submersíveis, quadros de comando elétrico e sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), seguida da realização de testes de estanqueidade, funcionamento e desempenho operacional.

7.2. Eixo Rural: Implementação de Tecnologias Sociais de Saneamento

A implantação das 100 unidades de tratamento individual de esgoto no meio rural seguirá o seguinte fluxo metodológico:

a) Seleção e Diagnóstico das Propriedades

Serão aplicados questionários socioambientais e realizadas vistorias técnicas in loco para identificar o grau de vulnerabilidade sanitária das famílias e definir os locais mais adequados para a implantação dos sistemas.

b) Execução das Obras

As intervenções compreenderão a escavação das valas, instalação dos tanques biodigestores (modelo EMBRAPA ou equivalente), conexão das tubulações de entrada (esgoto bruto) e saída (efluente tratado), bem como a implantação do sistema de disposição final, por meio de sumidouros ou valas de infiltração, conforme as condições do solo.

7.3. Monitoramento da Qualidade Ambiental e Tratamento de Dados

a) Coleta de Amostras

Serão realizadas coletas periódicas de amostras de água nas propriedades rurais

beneficiadas, utilizando frascos esterilizados e seguindo protocolos padronizados de preservação térmica, com posterior envio a laboratórios devidamente credenciados.

b) Tabulação e Análise dos Resultados

Os dados laboratoriais serão organizados em sistema informatizado e analisados à luz dos padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. Os resultados consolidados serão apresentados em relatórios técnicos trimestrais, a serem encaminhados ao Comitê Gestor do projeto.

7.4. Capacitação e Educação Ambiental

Serão promovidos ciclos de oficinas técnicas e educativas, estruturados da seguinte forma:

- **Tema:** Operação e manutenção de sistemas individuais de tratamento de esgoto e conservação de nascentes;
- **Público-alvo:** 100 famílias beneficiárias da zona rural e equipe responsável pela operação da ETE urbana;
- **Metodologia:** Palestras expositivas, orientações técnicas e demonstrações práticas in loco, abordando procedimentos corretos de operação, limpeza e descarte adequado do lodo gerado.

7.5. Equipe Técnica e Divisão de Responsabilidades

A execução do projeto será conduzida por equipe multidisciplinar, composta por:

- **Coordenação Geral:** Responsável pela gestão física e financeira do projeto, bem como pela interlocução com os órgãos de controle e auditoria independente;
- **Equipe de Campo (Obras):** Operadores de máquinas, pedreiros e auxiliares para execução das intervenções civis e hidráulicas;
- **Equipe Técnica Especializada:** Engenheiro sanitaria e técnico em saneamento, responsáveis pela supervisão das obras na ETE, acompanhamento das implantações rurais e análise dos resultados laboratoriais.

Toda a execução será acompanhada e fiscalizada por auditoria independente, que realizará vistorias periódicas com o objetivo de validar o cumprimento do cronograma físico-financeiro e a correta aplicação dos recursos provenientes da CPR Furnas.

8. ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os valores apresentados a seguir foram atualizados para contemplar a ampliação das intervenções de saneamento, incluindo a implantação de aproximadamente **2 km de rede coletora de esgoto** e a construção de uma **nova Estação Elevatória de Esgoto (EEE)**. As estimativas consideram a necessidade de **adequações de acesso e recomposição das áreas afetadas pelas obras**, garantindo condições operacionais, segurança e durabilidade das estruturas implantadas. Os custos foram estimados com base em **referências oficiais**, especialmente o **SINAPI – Minas Gerais (2024)** e **parâmetros técnicos da COPASA**, assegurando compatibilidade com os preços praticados em obras de saneamento básico.

Tabela – Estimativa de Custos

Item	Descrição dos Serviços e Aquisições	Valor Estimado (R\$)
01	Obras e Infraestrutura de Saneamento: substituição de aproximadamente 2.000 m de rede coletora de esgoto (diâmetros 150/200 mm); implantação de 01 Estação Elevatória de Esgoto (EEE) ; construção de almoxarifado técnico; execução de adequações de acesso operacional , incluindo recomposição funcional do pavimento em trecho aproximado de 80 m , e implantação de paisagismo técnico.	720.000,00
02	Manutenção e Reforma da ETE: limpeza técnica por hidrojateamento de 03 reatores ; reforma estrutural com aplicação de fibra de carbono ; pintura técnica de reatores, filtros, portões e telas metálicas.	160.000,00

03	Aquisição de Materiais e Equipamentos: 02 conjuntos motobombas reserva; 04 compressores para filtros; implantação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA); equipamentos laboratoriais (pHmetro, vidrarias); ferramentas operacionais (roçadeira, lixadeira, kit de varetas) e EPIs.	185.000,00
04	Saneamento e Qualidade Rural: instalação de 100 sistemas de fossas ecológicas/sépticas; ações de monitoramento da qualidade da água em propriedades rurais, incluindo coleta e análises laboratoriais.	530.000,00
	TOTAL GERAL DO PROJETO	1.595.000,00

9. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.209/2011: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.969/1997: Tanques Sépticos - Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

BRASIL. Decreto nº 10.838, de 18 de outubro de 2021. Dispõe sobre os Programas de Revitalização dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco e das Bacias Hidrográficas na Área de Influência dos Reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Furnas. Brasília, DF: Presidência da República, 2021.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021. Dispõe sobre a desestatização da Eletrobras e cria a obrigação de revitalização dos recursos hídricos da área de influência dos reservatórios de Furnas. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021.



BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Comitê Gestor da CPR Furnas. Resolução nº 2, de 28 de dezembro de 2023. Dispõe sobre procedimentos para elaboração e execução do Plano de Trabalho para revitalização de recursos hídricos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Brasília, DF: MMA, 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Texto-base do Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas (PNRBH). Brasília, DF: MMA, 2023.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (PIRH Grande). 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, DF: CONAMA, 2011.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Brasília, DF: FUNASA, 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Manual de Saneamento Rural e Soluções Alternativas. Brasília, DF: FUNASA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). Metodologia de Priorização de Áreas Para Recuperação Ambiental nas Cabeceiras Seleccionadas das Bacias dos Rios Grande e Paranaíba. Viçosa: Ufv.

PEDRO
GONCALVES
FILHO:799721
01649

Assinado de forma
digital por PEDRO
GONCALVES
FILHO:79972101649
Dados: 2026.02.06
08:40:54 -03'00'