

PLANEJAMENTO, LOGÍSTICA E ACEITAÇÃO SOCIAL NA IMPLANTAÇÃO DE BIODIGESTORES EM COMUNIDADES RURAIS

PLANNING, LOGISTICS AND SOCIAL ACCEPTANCE IN THE IMPLEMENTATION OF BIODIGESTERS IN RURAL COMMUNITIES

PLANIFICACIÓN, LOGÍSTICA Y ACEPTACIÓN SOCIAL EN LA IMPLEMENTACIÓN DE BIODIGESTORES EN COMUNIDADES RURALES

 <https://doi.org/10.56238/arev7n9-306>

Data de submissão: 30/08/2025

Data de publicação: 30/09/2025

Renata Rocha Amaral
Pós-graduanda em Saneamento
Instituição: Facuminas
E-mail: renata.eng.ambiental@gmail.com

Clélio Rodrigo Paiva Rafael
Mestre em Tecnologia Ambiental
Instituição: Facuminas
E-mail: Clelio_rodrigo10@hotmail.com

Ronald Assis Fonseca
Doutorando em Ciência Florestal
Instituição: Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
E-mail: Ronald.ufv@hotmail.com

Gessymar Nazaré Silva Souza
Mestre em Comunicação, Linguagens e Culturas
Instituição: Universidade da Amazônia (UNAMA)
E-mail: gessymarcq@gmail.com

Bárbara Sampaio Lage Moreira
Mestre em Ensino de Biologia
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: bslm.bio@gmail.com

Elionay Loren Resende
Mestre em Ensino de Biologia
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: elionayloren@yahoo.com.br

Márcia Meryllis Alves Pereira
Mestre em Engenharia Civil e Ambiental
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
E-mail: marciamerylliss@hotmail.com

RESUMO

A gestão inadequada de resíduos líquidos e sólidos compromete a qualidade de vida e a saúde pública em comunidades rurais, onde a ausência de infraestrutura de saneamento básico resulta em impactos ambientais e sanitários significativos. Este estudo tem como objetivo analisar o processo de implantação de biodigestores em comunidades rurais do município de Guanhães, Minas Gerais, destacando desafios administrativos, técnicos e operacionais. A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo qualitativo, utilizando dados documentais, observacionais e institucionais obtidos a partir da execução do projeto financiado pelo edital "Liberta Minas 2021". Os principais resultados indicam que a implementação envolveu múltiplas etapas, incluindo planejamento, aquisição de equipamentos, cadastramento de beneficiários e ações educativas para garantir a aceitação da tecnologia. Buscou-se com os biodigestores contribuir para a redução da contaminação hídrica e do solo, promovendo melhorias nas condições sanitárias locais. Conclui-se que a experiência documentada pode servir como modelo para outras iniciativas de saneamento rural, reforçando a importância de abordagens integradas que combinem planejamento técnico, suporte comunitário e financiamento público para garantir a sustentabilidade das soluções descentralizadas de tratamento de esgoto.

Palavras-chave: Saneamento Descentralizado. Gestão de Resíduos. Infraestrutura Rural. Tratamento Anaeróbio. Biogás.

ABSTRACT

Inadequate management of liquid and solid waste compromises quality of life and public health in rural communities, where the absence of basic sanitation infrastructure results in significant environmental and sanitary impacts. This study aims to analyze the process of implementing biodigesters in rural communities in the municipality of Guanhães, Minas Gerais, highlighting administrative, technical, and operational challenges. The research was conducted through a qualitative study, using documentary, observational, and institutional data obtained from the execution of the project funded by the "Liberta Minas 2021" public call. The main results indicate that implementation involved multiple stages, including planning, equipment acquisition, beneficiary registration, and educational actions to ensure technology acceptance. The biodigesters aimed to contribute to reducing water and soil contamination, promoting improvements in local sanitary conditions. It is concluded that the documented experience can serve as a model for other rural sanitation initiatives, reinforcing the importance of integrated approaches that combine technical planning, community support, and public funding to ensure the sustainability of decentralized wastewater treatment solutions.

Keywords: Decentralized Sanitation. Waste Management. Rural Infrastructure. Anaerobic Treatment. Biogas.

RESUMEN

La gestión inadecuada de residuos líquidos y sólidos compromete la calidad de vida y la salud pública en comunidades rurales, donde la falta de infraestructura de saneamiento básico genera importantes impactos ambientales y sanitarios. Este estudio busca analizar la implementación de biodigestores en comunidades rurales del municipio de Guanhães, Minas Gerais, destacando los desafíos administrativos, técnicos y operativos. La investigación se realizó mediante un estudio cualitativo,

utilizando datos documentales, observacionales e institucionales obtenidos del proyecto financiado por la convocatoria "Liberta Minas 2021". Los principales resultados indican que la implementación implicó múltiples etapas, incluyendo la planificación, la adquisición de equipos, el registro de beneficiarios y las iniciativas educativas para asegurar la aceptación de la tecnología. El objetivo de los biodigestores fue contribuir a la reducción de la contaminación del agua y el suelo, promoviendo mejoras en las condiciones sanitarias locales. Concluimos que la experiencia documentada puede servir de modelo para otras iniciativas de saneamiento rural, reforzando la importancia de enfoques integrados que combinan la planificación técnica, el apoyo comunitario y la financiación pública para garantizar la sostenibilidad de las soluciones descentralizadas de tratamiento de aguas residuales.

Palabras clave: Saneamiento Descentralizado. Gestión de Residuos. Infraestructura Rural. Tratamiento Anaeróbico. Biogás.

1 INTRODUÇÃO

A gestão adequada de resíduos sólidos e líquidos é fundamental para a saúde pública e a sustentabilidade ambiental. Especialmente em áreas rurais, onde a infraestrutura de saneamento básico muitas vezes é inadequada ou inexistente, a ausência de sistemas eficientes de tratamento de esgoto pode levar à contaminação de fontes de água potável e à propagação de doenças. A falta de saneamento adequado compromete a qualidade de vida dos moradores, aumenta a incidência de doenças infecciosas e impede o desenvolvimento socioeconômico dessas regiões (WHO, 2019).

Os biodigestores, sistemas que realizam a decomposição anaeróbica de matéria orgânica para produzir biogás e fertilizantes, emergem como uma solução eficaz para o tratamento de esgoto em regiões carentes de infraestrutura sanitária. Esses sistemas não só mitigam a poluição ambiental, mas também oferecem benefícios adicionais, como a geração de energia renovável e a melhoria da qualidade da água e do solo (Angelidaki et al., 2009).

A implementação de biodigestores em áreas rurais tem mostrado benefícios notáveis. Estudos recentes indicam que os biodigestores não apenas melhoram as condições sanitárias, mas também oferecem uma fonte de energia renovável e um fertilizante orgânico valioso, contribuindo para a agricultura sustentável e a segurança energética das comunidades. Por exemplo, um projeto no Nepal, conduzido pela SNV, alcançou a marca de um milhão de biodigestores instalados, transformando significativamente o cenário de saneamento e energia na região. Este sucesso foi alcançado através de parcerias público-privadas e da criação de um mercado sustentável para biodigestores, demonstrando o potencial de escalabilidade dessa tecnologia (SNV, 2024).

Além dos benefícios diretos à saúde e ao meio ambiente, os biodigestores também desempenham um papel importante na mitigação das mudanças climáticas. A produção de biogás a partir de resíduos orgânicos reduz as emissões de gases de efeito estufa, promovendo uma economia circular e sustentável. No entanto, a implementação de biodigestores enfrenta desafios, incluindo a necessidade de investimentos iniciais significativos e a adaptação de designs técnicos às condições locais. O sucesso na introdução de biodigestores depende de uma abordagem holística, que inclui capacitação comunitária, apoio técnico contínuo e financiamento acessível. (Luna-Delrisco et al., 2025).

No Brasil, a implementação de biodigestores em áreas rurais é uma estratégia que vem crescendo desde as últimas duas décadas, promovida por iniciativas governamentais e programas de incentivo para enfrentar desafios históricos de saneamento. Um exemplo disso é o Edital de Seleção de Emendas Parlamentares Liberta Minas, que foi criado em 2019, como uma iniciativa dos deputados Tiago Mitraud (federal) e Guilherme da Cunha (estadual). Este edital objetiva direcionar os recursos

das emendas parlamentares individuais dos deputados de forma técnica, justa e transparente. Desde sua criação, o edital já lançou várias edições, distribuindo milhões de reais para projetos em diversas áreas, como saúde, educação, segurança e saneamento básico, em praticamente todas as regiões de Minas Gerais.

No contexto desse edital, o município de Guanhães implementou o Projeto Biodigestor, uma iniciativa voltada para a aquisição e instalação de biodigestores e caixas de gordura em quatro comunidades rurais. A proposta surgiu a partir da necessidade de mitigar os impactos da falta de saneamento básico na saúde da população local, especialmente após dados de postos de saúde indicarem uma correlação entre a ausência de tratamento de esgoto e a alta incidência de cáries infantis no Distrito de Farias.

A execução do projeto envolveu diversas etapas, incluindo a identificação das necessidades das comunidades, planejamento técnico e administrativo, processo licitatório, aquisição dos equipamentos e instalação dos sistemas. Além disso, foram realizadas ações de conscientização e monitoramento para garantir a eficácia da tecnologia implementada.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo descrever e analisar o processo de implementação de biodigestores em comunidades rurais de Guanhães, Minas Gerais, destacando os desafios administrativos, técnicos e operacionais enfrentados. A pesquisa caracteriza-se como um estudo aplicado, de abordagem qualitativa, com utilização de dados documentais e observacionais para compreender os fatores que influenciam a adoção dessa tecnologia. Ao apresentar as metodologias empregadas e os impactos esperados, este estudo busca contribuir para futuras iniciativas de saneamento rural e alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 6, que visa garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento até 2030.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório e descritivo, com o objetivo de documentar e analisar o processo de implementação de uma solução de saneamento rural por meio da aquisição e instalação de biodigestores. A abordagem metodológica adotada foi predominantemente qualitativa, com a utilização de dados quantitativos para contextualizar o cenário e os impactos esperados da iniciativa.

A pesquisa exploratória permitiu a compreensão do contexto local e a identificação das demandas sanitárias das comunidades atendidas. Já a abordagem descritiva foi utilizada para relatar

as etapas do processo de aquisição da tecnologia e sua implantação, visando contribuir para futuras iniciativas de saneamento rural.

O estudo foi conduzido no município de Guanhães, Minas Gerais, abrangendo quatro comunidades rurais previamente identificadas como áreas prioritárias para a intervenção. A seleção dessas comunidades levou em conta fatores como ausência de infraestrutura sanitária adequada e impacto potencial da iniciativa na melhoria da saúde pública.

- Distrito Rural de Farias;
- Comunidade da Prata;
- Comunidade Corrente Canoa;
- Comunidade Cachoeira das Pombas.

Essas comunidades enfrentam desafios significativos em relação ao saneamento básico. Muitas dessas áreas não possuem sistemas adequados de tratamento de água e esgoto, resultando em problemas de saúde pública.

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O foco da pesquisa foi descrever e analisar o processo de aquisição e instalação dos biodigestores, abordando os desafios administrativos, técnicos e operacionais envolvidos na implementação da tecnologia de saneamento em comunidades rurais. Dessa forma, o estudo não se restringe à avaliação da eficiência dos biodigestores em termos de desempenho técnico, mas sim à compreensão dos aspectos práticos e institucionais que viabilizaram sua implantação.

A análise envolveu as etapas de planejamento, viabilização financeira por meio de edital público, aquisição de equipamentos, estruturação logística, cadastro de beneficiários e ações de conscientização para o uso e manutenção da tecnologia. O registro dessas fases buscou fornecer um relato detalhado do processo, permitindo que experiências semelhantes possam ser replicadas em outras localidades.

2.3 ESTRATÉGIA DE COLETA DE DADOS E DO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO

A pesquisa utilizou dados documentais e institucionais referentes ao edital de seleção de emendas parlamentares "Liberta Minas edição 2021", incluindo registros administrativos, documentação técnica, normativas aplicáveis ao processo de aquisição e execução do projeto, além de informações coletadas junto às comunidades atendidas. A metodologia contemplou:

- Análise documental de atas de reuniões, relatórios técnicos e normativas relacionadas à implementação dos biodigestores;

- Levantamento de dados institucionais, incluindo registros de saúde pública e indicadores socioambientais que justificaram a necessidade da intervenção;
- Observação direta e registros operacionais realizados durante o desenvolvimento do projeto, documentando os desafios enfrentados e as estratégias adotadas para sua execução;
- Elaboração de material educativo, visando orientar a população sobre o funcionamento e a manutenção dos biodigestores, como parte das ações de conscientização e engajamento comunitário.

O processo de implementação foi conduzido em colaboração com órgãos públicos e fornecedores especializados. A metodologia incluiu a identificação dos requisitos técnicos para aquisição dos equipamentos, a estruturação do processo administrativo e a organização da logística de entrega e instalação, considerando as particularidades de cada comunidade atendida.

O planejamento também considerou aspectos operacionais, como a necessidade de espaço para armazenamento temporário dos equipamentos e a realização de cadastros domiciliares para assegurar a correta distribuição da tecnologia. Além disso, foram estabelecidas diretrizes para o monitoramento da aceitação e do uso dos biodigestores pela população beneficiada, garantindo a rastreabilidade das ações e possibilitando futuras avaliações sobre os impactos da iniciativa.

2.4 MATERIAL INFORMATIVO PARA ORIENTAÇÃO DA COMUNIDADE

Foi desenvolvido um folheto informativo para ser entregue à comunidade ao longo da instalação dos biodigestores, com o objetivo de orientar os moradores sobre o funcionamento, benefícios e manutenção do sistema. O material foi elaborado em quatro etapas: levantamento de informações, estruturação do conteúdo, diagramação e ilustração, e distribuição.

O conteúdo do folheto foi baseado em documentos técnicos do projeto e nas diretrizes da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, garantindo informações precisas e acessíveis. O formato adotado seguiu a estrutura de perguntas e respostas, abordando temas como a importância do biodigestor, seu funcionamento, critérios de instalação e procedimentos de manutenção. Para facilitar a compreensão, o material foi diagramado com linguagem simples e ilustrações explicativas.

O folheto foi desenvolvido para ser distribuído durante visitas técnicas e reuniões comunitárias, permitindo que os moradores recebam instruções diretas sobre o uso adequado do equipamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação dos biodigestores em comunidades rurais de Guanhães exigiu um processo estruturado que abrangeu desde o planejamento inicial até a instalação e monitoramento dos sistemas. Este tópico apresenta uma análise das principais etapas envolvidas na execução do projeto, abordando desafios administrativos, técnicos e operacionais que influenciaram sua viabilidade e eficácia.

3.1 PLANEJAMENTO E SUBMISSÃO DO PROJETO

3.1.1 Proposta inicial

A elaboração da proposta inicial para o edital de seleção de emendas parlamentares “Liberta Minas edição 2021” envolveu a criação de um documento detalhado que incluía a aquisição de kits de biodigestores e caixas de gordura para as comunidades selecionadas. Esta proposta foi submetida eletronicamente através do sistema do edital. A equipe técnica elaborou um escopo inicial que delineava o problema a ser resolvido, a área a ser atendida, justificativas para a implementação, e uma estimativa de custos. Esta fase inicial foi fundamental para garantir a aprovação da proposta nas etapas subsequentes do edital.

Para a segunda etapa do edital, foi necessário o desenvolvimento de um projeto mais detalhado. Este documento incluiu uma justificativa aprofundada, os objetivos a serem atingidos, o plano de execução, os resultados esperados, o valor total do projeto, e um cronograma. A proposta foi submetida a uma avaliação rigorosa por um comitê técnico, que analisou a relevância e o impacto potencial do projeto com base em indicadores específicos.

3.1.2 Procedimentos administrativos

A etapa administrativa do projeto envolveu a realização de uma licitação para a aquisição dos equipamentos, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 14.133 de 1º de abril de 2021. O processo licitatório seguiu a modalidade de pregão eletrônico, com a publicação do aviso de licitação e do edital em 5 de outubro de 2021. A empresa Bakof Plásticos Ltda foi a vencedora, e o contrato foi formalizado em 11 de maio de 2022.

3.1.3 Aquisição e entrega dos equipamentos

Após a formalização do contrato, a gestão municipal emitiu a ordem de compra e iniciou o processo de aquisição dos equipamentos. Dada a grande quantidade de equipamentos (187 biodigestores e 187 caixas de gordura), a empresa fornecedora solicitou que a entrega fosse realizada de forma parcial, com cada remessa composta por no máximo 32 equipamentos devido à capacidade

dos veículos de transporte. A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente concordou com essa solicitação, e a entrega foi efetuada em sete remessas entre 1 de junho de 2022 e 3 de novembro de 2022.

3.1.4 Armazenamento temporário dos equipamentos

Considerando que o município não possuía uma área adequada para o armazenamento temporário dos equipamentos até o início das instalações, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente solicitou ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) a cessão de um espaço. O SAAE disponibilizou uma área na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE SAAE) localizada na BR-259, zona rural de Guanhães. Esse espaço foi utilizado para armazenar os equipamentos de forma segura até que pudessem ser instalados nas residências beneficiadas.

3.1.5 Cadastro e preparação das famílias beneficiadas

Paralelamente ao processo de licitação, foi realizado o cadastro das famílias beneficiadas para assegurar a transparência e a eficiência na prestação de contas com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (SE MAD). Este cadastro domiciliar envolveu a coleta de dados sobre os proprietários e as condições dos imóveis. A equipe da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente elaborou fichas de cadastro com informações sobre a interligação entre banheiro e cozinha, o escoamento de esgoto, e a concordância dos moradores com a instalação dos kits. As fichas preenchidas e assinadas pelos proprietários foram arquivadas para documentação e controle.

3.1.6 Implementação e monitoramento

A instalação dos biodigestores nas residências cadastradas foi coordenada pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente. O processo exigiu o uso de retroescavadeiras para escavação das valas, sendo toda a instalação documentada para garantir rastreabilidade e conformidade com os requisitos do projeto.

Diante da demanda de equipamentos a instalar e da escassez de mão de obra da prefeitura, aliada à necessidade da mineradora Minas Mineração de cumprir condicionantes ambientais para obter seu licenciamento, foi firmado um convênio de cooperação entre a empresa e a Prefeitura Municipal de Guanhães. A parceria viabilizou as instalações, considerando a dificuldade da prefeitura em deslocar funcionários da Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana para a zona rural. Assim, a mineradora subcontratou uma empresa para executar o serviço.

A retroescavadeira da prefeitura não estava em funcionamento, e como o município frequentemente necessita desse equipamento, há licitações vigentes para sua locação. Mediante solicitação à prefeita da época e em acordo com a Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana, a retroescavadeira licitada foi utilizada para a escavação das valas onde os equipamentos foram instalados.

A instalação seguiu os seguintes passos: a retroescavadeira escavou as valas para os biodigestores e para a tubulação hidráulica. Em seguida, a empresa subcontratada preparou a base de concreto no fundo da vala, posicionou os equipamentos, realizou as interligações entre conexões e tubos, preencheu os biodigestores com água para testes de vedação e, após a verificação, completou os espaços laterais e a tubulação com terra.

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (SEMAD) monitorou todas as etapas do projeto desde a captação dos recursos, incluindo reuniões entre a equipe do deputado que viabilizou o financiamento e o município. Durante a aquisição e instalação dos equipamentos, a prefeitura envia relatórios trimestrais à SEMAD sobre o andamento do projeto.

Para avaliar o funcionamento e a eficácia dos biodigestores, foi formada uma equipe de monitoramento composta por técnicos da prefeitura e especialistas convidados. Essa equipe será responsável por visitas periódicas às residências beneficiadas, coletando dados sobre desempenho, dificuldades encontradas, melhorias observadas e problemas relatados pelos moradores. Essa etapa será realizada na próxima fase do projeto.

3.1.7 Análise de dados e resultados esperados

Os dados coletados durante o monitoramento serão analisados para avaliar os impactos do projeto na saúde e na qualidade de vida das comunidades atendidas. Serão considerados indicadores como a incidência de doenças relacionadas à água contaminada, a qualidade da água antes e após a instalação dos biodigestores e a satisfação dos moradores com a solução implementada.

Espera-se que o projeto melhore o saneamento básico nas áreas beneficiadas, reduza doenças causadas pela contaminação da água e promova soluções sustentáveis e de baixo custo. Além disso, a instalação dos biodigestores visa minimizar problemas de saúde, melhorar a qualidade da água, reduzir a poluição em córregos e incentivar a conscientização sobre o tratamento adequado de resíduos e a sustentabilidade ambiental.

3.2 MATERIAL INFORMATIVO PARA EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Como parte das ações de conscientização ambiental, foi desenvolvido um folheto informativo para orientar os moradores sobre o funcionamento e a manutenção dos biodigestores. O material abordou conceitos importantes, como o que é um biodigestor, sua importância, benefícios para a saúde e o meio ambiente, processo de instalação, manutenção e descarte adequado do lodo. Todos os aspectos abordados no folheto estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Informações utilizadas para elaboração de folheto informativo

ASPECTOS	DESCRÍÇÃO
O que é o biodigestor?	O biodigestor é um sistema de tratamento de esgoto doméstico que realiza a decomposição anaeróbia da matéria orgânica. O sistema inclui um biodigestor, uma caixa de gordura e um leito de secagem, cuja instalação será realizada pela prefeitura.
Qual a importância do biodigestor?	O biodigestor reduz a contaminação do solo e dos recursos hídricos, melhora as condições sanitárias da comunidade e contribui para a redução de doenças associadas à falta de saneamento básico.
Como ele funciona?	O esgoto doméstico entra no biodigestor por meio de tubulações, onde ocorre a biodigestão anaeróbia (processo sem oxigênio), transformando o efluente em esgoto tratado. O lodo residual é encaminhado para o leito de secagem, onde a parte líquida é absorvida pelo solo. O material sólido, após neutralização com cal virgem, pode ser usado na agricultura, exceto para o cultivo de hortaliças, frutas rasteiras e legumes consumidos crus.
Quais os benefícios?	Reduz a contaminação de solos e recursos hídricos, preservando o meio ambiente. Diminui a propagação de doenças associadas à falta de saneamento. Oferece uma alternativa sustentável para o tratamento de esgoto doméstico.
Como será instalado?	A instalação será realizada em um local adequado, respeitando a distância mínima de cursos d'água e considerando a permeabilidade do solo. O processo inclui escavação para inserção do biodigestor e do leito de secagem. Após a conexão com a rede de esgoto da residência, os espaços entre os componentes serão preenchidos com concreto para fixação.
O equipamento precisa de manutenção?	Sim, a manutenção consiste na remoção do lodo acumulado no leito de secagem, um processo simples que deve ser realizado a cada seis meses.
Como fazer a limpeza do leito de secagem?	A cada seis meses, o morador deve: Abrir o registro do leito de secagem e aguardar a drenagem do lodo. Fechar o registro após a saída completa do material. Deixar a parte líquida ser absorvida pelo solo e aguardar a secagem da fração sólida. Aplicar cal virgem para neutralizar o lodo antes do descarte.

Fonte: Autores (2025).

O folheto passou por um processo de diagramação e ilustração para garantir que as informações fossem apresentadas de forma acessível e didática, de forma que as comunidades recebessem as orientações necessárias para o uso adequado dos biodigestores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de implementação dos biodigestores em comunidades rurais de Guanhães, Minas Gerais, envolveu diversas etapas administrativas, técnicas e operacionais, desde a submissão da

proposta ao edital até a instalação e o monitoramento inicial dos sistemas. A execução demandou a elaboração de um projeto detalhado, a realização de um processo licitatório para aquisição dos equipamentos e a estruturação de um plano logístico para o armazenamento e a distribuição dos biodigestores. O cadastramento das famílias beneficiadas foi necessário para garantir a transparência na destinação dos equipamentos e para respaldar a gestão municipal em eventuais questionamentos legais. Com esse objetivo, cada morador assinou, durante a obra, um termo de consentimento para a instalação do equipamento, comprometendo-se a conservá-lo.

Ressalta-se, ainda, que, devido à desistência de alguns moradores e ao falecimento de beneficiários previamente cadastrados, houve a substituição de algumas residências. Essa substituição foi realizada por meio de uma lista de espera, elaborada conforme o interesse manifestado por pessoas que procuravam a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente para aderir ao projeto. A instalação dos biodigestores exigiu planejamento para adequação ao contexto das comunidades atendidas, considerando fatores como espaço disponível, interligação com os sistemas existentes e infraestrutura local. A logística de transporte e entrega também representou um desafio, sendo necessária a realização de remessas escalonadas para viabilizar a distribuição dos equipamentos. Paralelamente, foram desenvolvidas ações de conscientização e materiais informativos para orientar os moradores sobre o funcionamento e a manutenção dos sistemas, visando facilitar sua aceitação e uso adequado.

Assim, a análise e descrição detalhada do processo de implementação apresentadas neste estudo podem servir de referência para outras iniciativas voltadas à melhoria do saneamento rural e à ampliação do acesso a tecnologias descentralizadas em comunidades isoladas. Ao documentar os desafios e soluções encontrados, este estudo pode contribuir para a formulação de políticas públicas e incentivar novas ações de saneamento, especialmente em localidades com infraestrutura precária. A experiência relatada também reforça a importância de estratégias integradas que combinem aspectos técnicos, administrativos e educativos para garantir a efetividade e sustentabilidade de projetos semelhantes.

Dessa forma, futuras pesquisas podem aprofundar a avaliação dos efeitos da iniciativa, investigando sua eficiência a longo prazo e identificando desafios para a continuidade do uso dos sistemas. Além disso, estudos que analisem a percepção dos moradores e os fatores que influenciam a adoção dessa tecnologia podem contribuir para aprimorar estratégias de implementação em outros contextos rurais. O registro detalhado do processo apresentado neste estudo pode servir como referência para gestores e pesquisadores interessados na viabilização de soluções de saneamento descentralizado.

REFERÊNCIAS

ANGELIDAKI, Irini et al. Defining the biomethane potential (BMP) of solid organic wastes and energy crops: a proposed protocol for batch assays. **Water science and technology**, v. 59, n. 5, p. 927-934, 2009.

CORRÊA, Aline Rafaela Ferreira. Os direitos fundamentais do trabalhador como limitação do poder diretivo do empregador na relação de emprego. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 1, n. 1, 2019.

COSTA, Júlio Resende et al. Educação básica pública em tempos de pandemia: um ensaio sobre a garantia da igualdade no acesso à educação. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 3, n. 1, 2020.

FERREIRA, William José; SANTOS, Cristiane Lelis dos. O ensino híbrido no ensino superior: vantagens, potencialidades e desafios. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 3, n. 1, 2023.

GUEDES, Luciana Ulhôa; ALVIM, Júlio Cesar; MACIEL, Verlaine Azevedo. Compartilhando experiências na utilização de metodologias de aprendizagem ativa: Faculdade Única e escolas públicas do Vale do Aço. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 1, n. 1, 2019.

LUNA-DELRISCO, Mario et al. Evaluating the socio-economic drivers of household adoption of biodigester systems for domestic energy in rural Colombia. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 73, p. 104146, 2025.

RESENDE, A. de O. E. et al. Uma perspectiva analítica acerca da saúde mental do trabalhador. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 1, n. 1, p. 11, 2019.

RODRIGUES, Marilene Nunes. O pedagogo e a diversidade de atuação: relacionando opiniões. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 3, n. 1, 2018.

RAFAEL, Clélio Rodrigo Paiva et al. Qualidade físico-química entre sistema de tratamento de água e áreas de vulnerabilidade. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 4, p. e3747-e3747, 2024.

RAFAEL, Candyce Mabelle Paiva et al. O Geoprocessamento, a Territorialização e o Cadastramento como Ferramentas de Unificação do Trabalho de Agentes de Saúde e Potencialização das Práticas de Cuidado no Território. **RENOTE**, v. 22, n. 2, p. 422-429, 2024.

RAFAEL, Clélio Rodrigo Paiva et al. Integração Multidisciplinar na Atenção Primária à Saúde: desafios e perspectivas dos agentes de saúde no programa saúde com agente. **RENOTE**, v. 22, n. 2, p. 553-560, 2024.

SOUZA, Gessymar Nazaré Silva; LOPES, Vinicius Souza Zorzan. Descarte correto de medicamentos nas farmácias: uma abordagem ecologicamente correta. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 3, n. 1, 2023.

SOUZA, Josiana Gonçalves. Análise técnica locacional e socioambiental da área de disposição final de resíduos sólidos urbanos de São João do Oriente-MG. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, v. 2, n. 1, 2018.

SOUZA, Sarah Elizabeth Pimenta de. Monitoramento Lagoa Central–Ipaba/MG: índice de qualidade de água e estado trófico. *ÚNICA Cadernos Acadêmicos*, v. 2, n. 1, 2018.

SNV. One million biogas digesters installed in Nepal: A milestone in sustainable energy. 2024. Disponível em: <https://www.snv.org/update/celebrating-one-million-biodigesters-globally>. Acesso em: 10 nov. 2024.