



**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

## **POBREZA ENERGÉTICA E BIODIGESTORES: O CASO DE UMA FAVELA BRASILEIRA**

Yuki Tako da Costa Rego<sup>1</sup>; André Felipe Simões<sup>2</sup>; Flávia Mendes de Almeida Collaço<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, [yukitako@usp.br](mailto:yukitako@usp.br)

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo, [afsimoes@usp.br](mailto:afsimoes@usp.br)

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo, [flavia.collaço@usp.br](mailto:flavia.collaço@usp.br)

### **GT8 - Energia, Sociedade e Ambiente: existe energia limpa?**

#### **RESUMO**

O presente artigo analisa a implementação de biodigestores como estratégia mitigadora da pobreza energética e para ampliar o acesso ao saneamento básico, a partir do estudo de caso da Favela do Robertão, em projeto promovido por ONG. A pesquisa, realizada *in loco* e de abordagem qualitativa, utilizou análise documental, pesquisa de campo, observação 11 entrevistas semiestruturadas (9 com moradores e 2 com técnicos da ONG). Foram instalados 17 sistemas na comunidade. Observou-se redução média de 52% no uso de GLP e melhoria nas condições sanitárias, com substituição de fossas rudimentares por vasos com tratamento de esgoto. As entrevistas apontam impactos positivos em saúde, economia doméstica e autonomia energética, sobretudo entre mulheres negras (89% das entrevistadas, 66% autodeclaradas negras ou pardas). Contudo, barreiras como dependência tecnológica, ausência de suporte técnico e financiamento pontual comprometem a replicabilidade. A experiência evidencia a necessidade de políticas públicas intersetoriais que integrem soluções mitigadoras da pobreza e contribuam para o enfrentamento das desigualdades socioambientais no Brasil.

**Palavras-chave:** Biodigestores, Pobreza Energética, Biogás, Comunidades Vulnerabilizadas, Brasil.

#### **Destaques (highlights)**

1. Pobreza energética e saneamento precário são expressões da injustiça ambiental no Brasil, afetando principalmente mulheres negras em territórios vulnerabilizados. A

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

ausência de infraestrutura básica compromete a saúde, a dignidade e a autonomia dessas populações.

2. Biodigestores, quando implementados com participação comunitária, podem funcionar como tecnologias sociais, integrando saneamento básico e fornecimento de energia renovável (biogás), com impactos positivos em saúde, economia doméstica e autonomia energética.
3. A experiência da ONG Biosaneamento na Favela do Robertão revelou ganhos significativos, mas também limitações estruturais, como a dependência de tecnologias importadas e a ausência de suporte técnico e financiamento contínuo, que comprometem a sustentabilidade e a replicação do projeto.
4. Sugestão de pontos para a criação de uma política pública nacional para biodigestores em comunidades vulnerabilizadas, que deve incluir financiamento estável, formação local e articulação intersetorial.

## INTRODUÇÃO

A pobreza é um fenômeno estrutural e multidimensional, que atravessa as esferas econômica, social, ambiental e territorial, afetando o acesso da população a direitos básicos como alimentação, moradia, saúde, energia e saneamento. No contexto brasileiro, essa condição se expressa de forma ainda mais complexa devido às desigualdades históricas e à exclusão sistemática de determinadas parcelas da população, sobretudo aquelas residentes em áreas periféricas urbanas, comunidades rurais isoladas e territórios tradicionalmente marginalizados (Silva, Bruno e Silva, 2020).

Segundo Silva, Bruno e Silva (2020), a pobreza não deve ser entendida apenas como insuficiência de renda, mas como uma carência multidimensional que compromete a dignidade e o bem-estar das pessoas, especialmente quando há privação no acesso a serviços essenciais. Essa perspectiva dialoga com os esforços internacionais para qualificar a compreensão sobre a pobreza, como exemplificado pelo Índice de Pobreza Multidimensional (MPI), proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2025). O MPI considera privações simultâneas em dimensões como saúde, educação e padrão de vida — sendo esta última fortemente marcada pelo acesso à energia e ao saneamento básico.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

No Brasil, os dados revelam o peso do desafio: aproximadamente 55,8% da população não possui acesso à rede de esgotamento sanitário (Bermann e Hermsdorff, 2024), enquanto cerca de 11,5% dos domicílios vivem em situação de pobreza energética (Poveda *et al.*, 2021). A pobreza energética, ainda que menos visível nas discussões públicas, constitui um fator central na reprodução das desigualdades.

No contexto brasileiro, ela se manifesta pela ausência de infraestrutura energética moderna (como o uso de lenha ou carvão para cocção de alimentos por exemplo) e pela incapacidade de arcar com os custos de energia – tanto elétrica, mesmo quando há conexão à rede, quanto energia para cozinhar (Poveda *et al.*, 2021). Essa condição é agravada pela inflação, desemprego e aumento das tarifas energéticas, afetando principalmente os grupos sociais mais vulnerabilizados (Silva, Pavanelli e Bellini, 2023). Ademais, o uso de combustíveis poluentes em ambientes internos, como a lenha, está relacionado a riscos ambientais e de saúde, inclusive com o agravamento da poluição do ar domiciliar.

Por outro lado, a precariedade dos serviços de saneamento representa uma das mais persistentes formas de desigualdade no país. A falta de tratamento adequado de esgoto, coleta de resíduos sólidos e abastecimento seguro de água afeta não apenas a saúde pública, mas também a qualidade ambiental e o exercício da cidadania. Para avaliar a qualidade do saneamento básico, pode-se utilizar o Programa Conjunto de Monitoração da OMS/UNICEF para o Abastecimento de Água, Saneamento e Higiene, que utiliza as “escadas de serviço” de saneamento, que classifica o serviço de saneamento desde “gerenciado com segurança” – com uso de instalações sanitárias melhoradas onde os excrementos são descartados com segurança ou removidos e tratados fora do local - até defecação a céu aberto (WHO; UNICEF, 2024).

Estas desigualdades, conforme apontam Jesus (2020) e Lehfeld, Lourenço e Dezem (2021), estão profundamente associadas ao racismo ambiental e à injustiças ambientais, pois atingem de forma desproporcional a população negra, indígena e periférica, especialmente em favelas e territórios marginalizados. Segundo Herculano (2002), a Justiça Ambiental engloba a distribuição equitativa dos elementos ambientais, garantindo uma espacialização democrática das repercussões adversas do meio ambiente, assim como os serviços ecossistêmicos que são mantidos pelo dinamismo das interações naturais e seus recursos. Desta forma, a Injustiça Ambiental está relacionada com a disparidade na alocação dos danos ambientais e seus efeitos,

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

nas quais comunidades de baixa renda, grupos étnicos e raciais marginalizados e vulneráveis, recebem uma proporção excessiva e desproporcional dessas consequências danosas.

Nesse contexto, o conceito de tecnologia social pode surgir como alternativa estratégica às soluções tecnológicas convencionais, muitas vezes inadequadas às realidades dos territórios periféricos. De acordo com Dagnino (2009), tecnologias sociais são produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas em diálogo com as comunidades, que ofereçam soluções eficazes para a inclusão social e a melhoria das condições de vida. Essas tecnologias valorizam os saberes locais, promovem o protagonismo comunitário e consideram as especificidades socio territoriais, articulando conhecimentos científicos e populares para enfrentar desafios estruturais de forma contextualizada.

Dependendo da conjuntura, soluções descentralizadas como os biodigestores podem ser compreendidas como tecnologias sociais, ganhando relevância por seu duplo potencial: por um lado, permitem o tratamento de resíduos orgânicos, contribuindo para a melhoria das condições de saneamento básico; por outro, geram biogás — uma fonte de energia renovável que pode substituir o gás liquefeito de petróleo (GLP) no uso doméstico, reduzindo custos e aumentando a autonomia energética das famílias. O biogás, produzido por meio da digestão anaeróbia da matéria orgânica, pode ser utilizado tanto na cocção de alimentos quanto, em escalas maiores, na geração de eletricidade. Além disso, o efluente líquido resultante do processo pode ser aproveitado como biofertilizante, promovendo a circularidade de recursos e contribuindo para a segurança alimentar (Coelho, 2018).

No Brasil, a adoção de biodigestores ainda é tímida, com iniciativas pontuais desenvolvidas principalmente por organizações da sociedade civil, sem respaldo em políticas públicas estruturadas voltadas para populações vulnerabilizadas. A ausência de um programa nacional específico para a disseminação de biodigestores evidencia uma lacuna de governança e de equidade energética e sanitária. Esta pesquisa fez uma análise do projeto da ONG Biosaneamento, realizado na Favela do Robertão, em São Bernardo do Campo (SP). A comunidade, caracterizada por condições de infraestrutura urbana vulnerabilizada e exclusão histórica, recebeu a instalação de diferentes modelos de biodigestores, com o objetivo de tratar os efluentes sanitários das residências, fornecer biogás para uso doméstico e promover desenvolvimento social.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Este trabalho teve como objetivo analisar a implementação de biodigestores como estratégia para mitigar a pobreza energética e ampliar o acesso ao saneamento básico em comunidades vulnerabilizadas no Brasil, a partir de estudo de caso de um projeto desenvolvido por uma organização do terceiro setor (ONG), que implementou biodigestores na Favela do Robertão, em São Bernardo do Campo, com o intuito de avaliar seu potencial, seus limites e suas contribuições para políticas públicas voltadas à promoção da justiça ambiental.

## **METODOLOGIA**

Este artigo se baseia em uma pesquisa qualitativa, de natureza descritiva, cujo principal método foi o estudo de caso. A investigação ocorreu entre os anos de 2023 e 2024, tendo como objeto de estudo o projeto "Comunidade Lab", desenvolvido pela ONG Biosaneamento na Favela do Robertão (Comunidade Vila Moraes), em São Bernardo do Campo (SP). A escolha do caso se deu pela sua proposta experimental - testar diferentes tecnologias de biodigestores - e pela ampla disponibilidade de informações públicas e institucionais sobre o projeto.

A coleta de dados foi conduzida em múltiplas etapas e envolveu diferentes técnicas: análise documental, observação direta, entrevistas semiestruturadas e levantamento de materiais audiovisuais. Inicialmente, a autora atuou como voluntária da ONG, o que permitiu aproximação com a comunidade e participação em ações de diagnóstico territorial. Ao todo, foram realizadas dez visitas presenciais, durante as quais foi possível conhecer o cotidiano dos moradores, observar o uso cotidiano dos sistemas de biodigestores e compreender melhor as condições locais de saneamento e acesso à energia.

Foram entrevistados dois grupos: moradores contemplados pelo projeto e integrantes da equipe técnica da ONG. As entrevistas com os moradores (Grupo 1) tiveram duração média de 20 minutos e seguiram roteiro estruturado com base em indicadores de pobreza energética e de saneamento, orientado pelos referenciais do Índice de Pobreza Multidimensional (PNUD), pelos indicadores de pobreza energética delimitados por Nussbaumer *et al.* (2012) adaptados por Poveda *et. al* (2021). Já as entrevistas com os representantes da ONG (Grupo 2) tiveram caráter mais exploratório e utilizaram a matriz SWOT (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) como ferramenta de análise.

A pesquisa contou também com o acesso autorizado a documentos internos do projeto, como diagnósticos comunitários, bem como à base de conteúdos audiovisuais disponíveis no

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

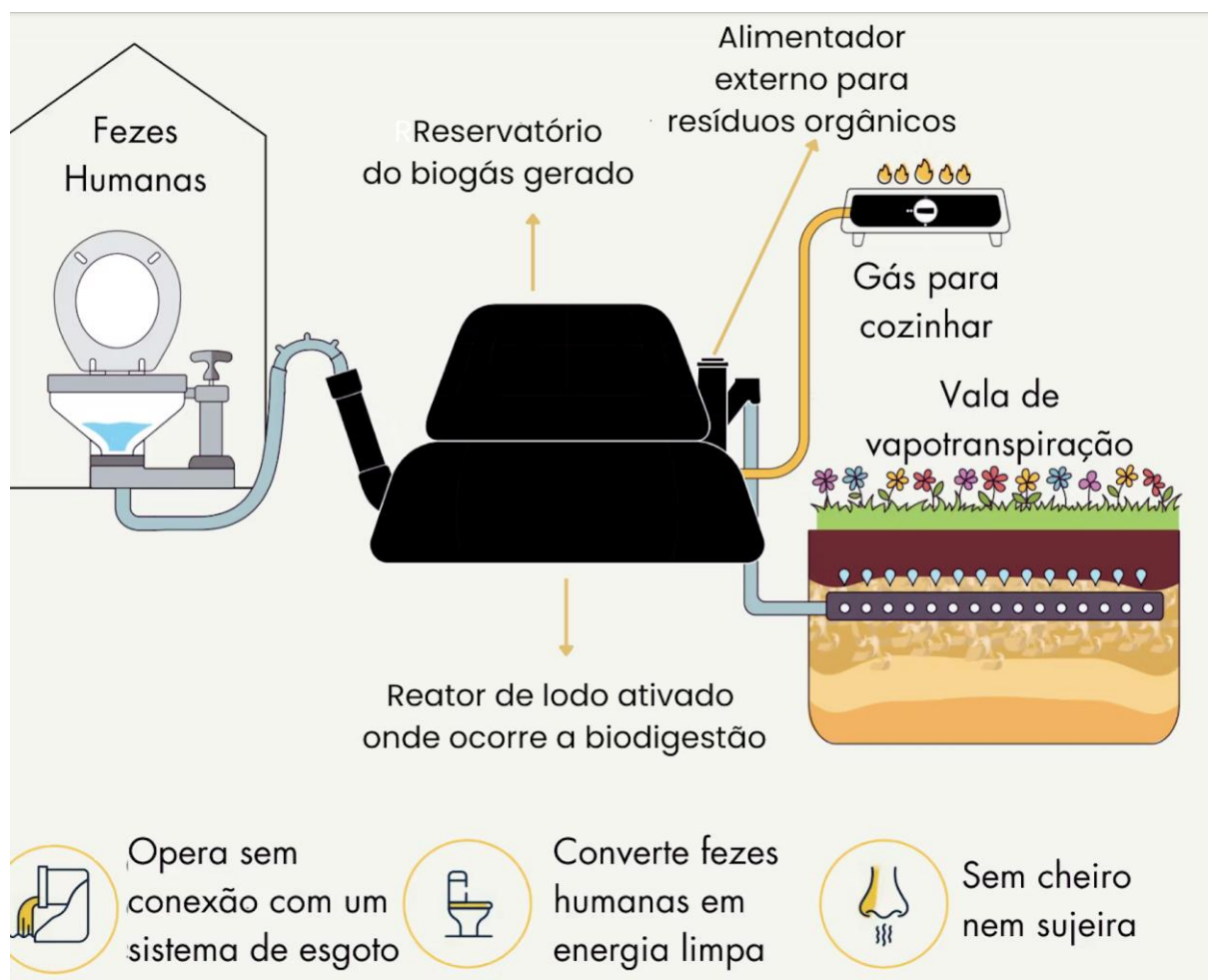
site e nas redes sociais da ONG. Foram registrados relatos, imagens, vídeos e registros de campo, que, junto às entrevistas e observações, compuseram o corpus de análise.

Esse conjunto de fontes permitiu uma compreensão aprofundada sobre os arranjos técnicos implementados, os impactos sociais percebidos pelos moradores e os desafios enfrentados na sustentabilidade da iniciativa.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A atuação da ONG Biosaneamento na Favela do Robertão, em São Bernardo do Campo (SP), viabilizou a instalação de 17 sistemas de tratamento de esgoto utilizando cinco modelos distintos de biodigestores, com destaque para o modelo Homebiogas®, apontado na Figura 1. E sendo o único que apresentou produção significativa de biogás para cocção de alimentos.

Figura 1. Modelo de biodigestor Homebiogas®



Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Fonte: Homebiogas®<sup>1</sup>

A pesquisa de campo incluiu entrevistas com representantes da ONG e moradores beneficiados, além de observações in loco e aplicação de diagnósticos ambientais, territoriais e socioeconômicos. A comunidade tem características semirurais e está inserida em uma área de mananciais, no bairro Alvarengas, em São Bernardo do Campo (SP). A Figura 2 demonstra uma rua da comunidade, que é, principalmente, caracterizada por construções mistas, ruas sem pavimentação, ausência de esgotamento sanitário adequado e acesso precário à energia elétrica, obtida majoritariamente por ligações clandestinas.

Figura 2. Foto de uma viela da comunidade com vazamento de esgoto



Fonte: Acervo pessoal da autora.

<sup>1</sup> <https://www.homebiogas.com.br/>

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Do ponto de vista sociodemográfico, 89% dos entrevistados eram mulheres e 66% se autodeclararam negras ou pardas, o que reforça os marcadores de gênero e raça como eixos centrais na análise de políticas públicas em territórios vulnerabilizados. Dos 17 sistemas instalados nas residências de moradores, foram realizadas 9 entrevistas, sendo 7 referentes ao sistema Homebiogas®, dos quais 2 correspondiam a um modelo que não produzia biogás, mas tratava o esgotamento sanitário.

Após a instalação dos biodigestores Homebiogas®, observou-se redução média de 52% no consumo de GLP pelos moradores contemplados; diminuição do gasto com gás de cozinha em todas as residências com geração de biogás; percepção de melhoria na eficiência da cocção dos alimentos com o biogás, inclusive em substituição parcial ao uso de lenha de uma moradora, vide Figura 3; instalação de banheiros náuticos em casas que antes dispunham de fossas rudimentares ou sequer possuíam sanitários.

Figura 3. Fogão à lenha de uma moradora da comunidade Vila Moraes



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Além dos ganhos energéticos, os moradores relataram benefícios sanitários significativos, como o fim das fossas abertas e o tratamento adequado do esgoto doméstico. Moradores apontaram que a melhoria do esgoto ajuda a evitar problemas de saúde e evita a proliferação de vetores como ratos e baratas, enfatizando como pontos positivos da atuação da ONG. Isso elevou o padrão sanitário da comunidade, conforme a Escada de Saneamento da UNICEF, com destaque para casos que saíram de condições de "defecação a céu aberto" para "saneamento gerenciado com segurança".

A matriz SWOT elaborada a partir das entrevistas com funcionários da ONG revelou como pontos fortes: o impacto social, aceitação comunitária, engajamento local e eficiência do biodigestor Homebiogas®; como fraquezas: a ausência de mensuração contínua, dependência de tecnologia importada e falta de gestão pós-implantação; como oportunidades: a possibilidade de replicação do modelo, criação de políticas públicas específicas e capacitação local; e como ameaças: a ausência de normas específicas para áreas não urbanizadas e alto custo de manutenção.

## DISCUSSÃO

A experiência analisada permite compreender os biodigestores como potenciais tecnologias sociais, uma vez que articulam soluções técnicas viáveis, de baixo custo, adaptadas ao território e com capacidade de promover inclusão social. Segundo Dagnino (2009), as tecnologias sociais são produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas em interação com a comunidade e voltadas à resolução de problemas sociais relevantes.

No caso estudado, a ONG responsável pela implementação realizou um diagnóstico propositivo e promoveu uma escuta qualificada das famílias, conhecendo suas rotinas, vulnerabilidades e prioridades antes de definir o modelo tecnológico a ser adotado. Esse processo prévio possibilitou uma experimentação situada, por meio da instalação de diferentes arranjos de biodigestores, que permitiu avaliar qual deles melhor se adaptava às condições físicas, sociais e operacionais da comunidade. Ao integrar conhecimento técnico, saberes locais e participação ativa da população, a experiência se aproxima dos princípios que caracterizam uma tecnologia social. Especialmente por ter sido implementada em um território vulnerabilizado e historicamente negligenciado pelo poder público, essa abordagem fortaleceu o potencial da solução como promotora de justiça ambiental e energética.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Os resultados demonstram que o projeto desenvolvido pela ONG Biosaneamento promoveu avanços significativos no cotidiano das famílias beneficiadas. A substituição de fossas secas por instalações sanitárias conectadas aos biodigestores representou uma mudança qualitativa relevante, especialmente no contexto da pobreza multidimensional. Dados coletados na pesquisa indicam que 77% dos moradores apontaram o saneamento como o principal benefício do projeto, e todos os entrevistados relataram melhora nas condições sanitárias após a instalação dos sistemas. A adoção do vaso náutico acoplado também foi destacada como positiva, devido à economia de água.

No que diz respeito à energia, a redução média de 52% no gasto com gás de cozinha (GLP) contribuiu para uma possível mitigação da pobreza energética, além de diminuir a exposição à poluição do ar interior, para a moradora que possuía um forno a lenha. Os relatos demonstram que o biogás foi percebido como uma fonte eficiente, e sua utilização impactou diretamente na autonomia das moradoras e no orçamento familiar. A substituição do uso de lenha — prática ainda comum em contextos de vulnerabilidade — também reforça o caráter sustentável da solução, ao mitigar emissões de GEE, além de reduzir riscos à saúde.

Contudo, o sucesso do projeto enfrentou limites estruturais relevantes. A dependência de uma tecnologia importada (Homebiogas®) representou um entrave à replicabilidade em larga escala, dada a necessidade de peças específicas, manutenção regular e custo elevado. Além disso, o modelo de atuação da ONG, baseado em ciclos de financiamento pontuais, dificultou a manutenção contínua e a expansão territorial da iniciativa. Embora a experiência tenha despertado interesse e engajamento inicial entre os moradores, a ausência de uma estratégia robusta de formação comunitária e de apoio técnico resultou na descontinuidade de parte dos sistemas instalados.

Outro aspecto importante foi a ausência de especialistas em biodigestores na equipe técnica, o que pode ter limitado a implementação, o monitoramento e o desempenho pleno da tecnologia. Tais fatores indicam que, apesar da adesão positiva e dos efeitos imediatos do projeto, ainda não há garantias de continuidade - condição essencial para consolidar os biodigestores como tecnologias sociais no sentido pleno.

Adicionalmente, a pesquisa identificou uma lacuna importante nas políticas públicas brasileiras: a inexistência de programas estruturados que integrem energia e saneamento com foco em populações periféricas. Nesse sentido, a consolidação dos biodigestores como uma

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

política pública de base tecnológica social requer, além de financiamento estável e estrutura técnica local, marcos normativos que contemplem os territórios vulnerabilizados. A Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável do Biogás e Biometano, instituída pelo Decreto nº 11.003/2022, representa um passo nesse sentido, mas ainda carece de efetivação descentralizada e inclusão dos setores mais marginalizados.

Ainda, a análise interseccional dos dados evidenciou que a maioria dos beneficiários diretos eram mulheres negras ou pardas, reforçando o atravessamento entre raça, gênero e território no acesso desigual à infraestrutura. Este recorte deve orientar a formulação de políticas públicas sensíveis às especificidades desses grupos, de modo a promover uma transição energética de fato justa e inclusiva.

Esses limites, no entanto, não devem ser entendidos como obstáculos intransponíveis, mas sim como indicativos de aspectos estruturais que precisam ser enfrentados por meio de políticas públicas robustas e intersetoriais. A experiência da ONG Biosaneamento, ao mesmo tempo em que revelou o potencial transformador dos biodigestores, também evidenciou a ausência de suporte institucional, técnico e financeiro capaz de sustentar e expandir iniciativas desse tipo.

A formulação de um programa de política pública voltada à disseminação de biodigestores como tecnologias sociais poderia responder diretamente às fragilidades identificadas. Esse programa poderia ser estruturado com base em cinco eixos principais: (i) desenvolvimento de arranjos tecnológicos nacionais, por meio de equipes técnicas especializadas em biodigestão anaeróbia, reduzindo a dependência de equipamentos importados; (ii) criação de linhas de financiamento público específicas para aquisição, instalação e manutenção de biodigestores; (iii) formação e contratação local de moradores para operar e manter os sistemas, por meio de bolsas ou auxílios, promovendo geração de renda e garantindo suporte técnico contínuo no território; (iv) incentivo ao uso do biofertilizante gerado para o desenvolvimento de hortas comunitárias, com apoio técnico e logístico de instituições públicas ou parcerias com organizações da sociedade civil; e (v) articulação entre políticas de saneamento, energia, agricultura urbana, assistência social e economia solidária, a fim de garantir transversalidade e efetividade.

Essa proposta encontra respaldo em marcos legais existentes, como o Decreto nº 11.003/2022, que institui a Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável do Biogás e

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Biometano. No entanto, a efetivação dessa estratégia ainda está restrita a setores produtivos e não alcança, até o momento, populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica. A incorporação da perspectiva de justiça ambiental nesse marco normativo poderia ampliar significativamente seu alcance e impacto.

Experiências internacionais demonstram que políticas públicas estruturadas podem garantir escala e sustentabilidade a projetos com base em biodigestores. Segundo Fulford (2015), países do Sul Global, como China, Índia, Nepal, Bangladesh, Ruanda e Vietnã implementaram programas nacionais que aliaram incentivos estatais, apoio de ONGs e mobilização comunitária, resultando na disseminação de milhares de sistemas de biodigestores em áreas rurais. Na China, o *National Rural Biogas Construction Program* promoveu integração entre segurança energética e desenvolvimento rural sustentável. Já na Índia, o *National Biogas and Manure Management Programme* (NBMMP) facilitou a adoção da tecnologia por meio de subsídios governamentais e treinamentos locais, com resultados expressivos na melhoria da qualidade de vida e no reaproveitamento de resíduos orgânicos (Fulford, 2015).

Inspirada por essas experiências e fundamentada nos aprendizados do caso analisado, a formulação de um programa de política pública para biodigestores em comunidades vulnerabilizadas se mostra como um caminho. Sua implementação poderia representar um passo decisivo rumo à construção de soluções energéticas e sanitárias mais justas e descentralizadas com foco nos territórios.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência da ONG Biosaneamento na Favela do Robertão demonstrou o potencial dos biodigestores como tecnologias sociais capazes de integrar saneamento básico e acesso à energia em territórios vulnerabilizados. Os resultados evidenciaram melhorias significativas nas condições sanitárias, redução do uso de GLP e fortalecimento da autonomia energética das famílias, especialmente entre mulheres negras, destacando o recorte interseccional da injustiça ambiental.

Entretanto, a continuidade do projeto é comprometida por fatores como a dependência de tecnologia importada, a ausência de suporte técnico local e o modelo de financiamento da ONG, baseado em ciclos pontuais de parcerias com empresas, o que limita sua permanência e

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

expansão. Nesse cenário, uma política pública estruturada poderia mitigar essas fragilidades ao garantir financiamento estável, apoio técnico permanente e mecanismos de replicação em outros territórios.

Diante dos aprendizados do caso analisado, o artigo sugere que a criação de um programa de política pública intersetorial poderia fortalecer a implementação de iniciativas com esse perfil, ampliando seus efeitos positivos. Tal programa poderia promover o desenvolvimento de biodigestores, a capacitação e contratação de moradores, e o uso do biofertilizante em hortas comunitárias - articulando-se com a Estratégia Federal de Incentivo ao Biogás (Decreto nº 11.003/2022) e inspirando-se em experiências internacionais como as da China e Índia (Fulford, 2015). Ao reconhecer os limites das soluções isoladas e propor caminhos para seu fortalecimento institucional, esta análise contribui para o debate sobre alternativas viáveis e contextualizadas no enfrentamento das desigualdades socioambientais no Brasil.

## REFERÊNCIAS

BERMANN, Célio; HERMSDORFF, Sarah Moraes Gomes Lage. Environmental injustice in the privatization of Brazilian sanitation: an empirical analysis. *Frontiers in Water*, v. 6, 1211629, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1211629>. Acesso em: 10 jun. 2025.

BRASIL. Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022. Institui a Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável de Biogás e Biometano. Brasília, DF, 21 mar. 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/d11003.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11003.htm). Acesso em: 18 jun. 2025.

COELHO, Suani Teixeira; GARCILASSO, V. P.; FERRAZ JUNIOR, A. D. N.; SANTOS, M. M.; JOPPERT, C. L. Tecnologias de produção e uso de biogás e biometano. São Paulo: Instituto de Energia e Ambiente, 2018. v. 1. 218 p.

DAGNINO, R.. Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. (org.). 2.ed. rev. e ampl. Campinas: Komedi, 2009.

FULFORD, D. Small-scale rural biogas programmes: a handbook. Rugby: Practical Action Publishing, 2015. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1hj593q>. Acesso em: 05 jul. 2025.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





**XII**  
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL  
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS  
DESIGUALDADES SOCIAIS  
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

HERCULANO, Selene. Resenhando o debate sobre justiça ambiental: produção teórica, breve acervo de casos e criação da rede brasileira de justiça ambiental. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 5, 2002.

JESUS, Victor. Racializing the (sociological) view on environmental health in the sanitation of the black population: a colonial continuum called environmental racism. *Saúde e Sociedade*, v. 29, n. 2, p. 1–15, 2020.

LEHFELD, Lucas de Souza; LOURENÇO, Jéssica Galloro; DEZEM, Lucas Teixeira. A injustiça ambiental e a ausência de saneamento básico adequado. *Veredas do Direito – Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*, v. 18, n. 40, 2021. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1834>. Acesso em: 06 jul. 2025.

NUSSBAUMER, Patrick *et al.* Measuring energy poverty: focusing on what matters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 16, n. 1, p. 231–243, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.150>. Acesso em: 6 jul. 2025.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Índice de Pobreza Multidimensional Global de 2023 (MPI). 2023. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/desenvolvimento-humano/publications/indice-de-pobreza-multidimensional-global-de-2023-mpi>. Acesso em: 11 jun. 2025.

POVEDA *et al.* Medindo a pobreza energética no Brasil: uma proposta fundamentada no Índice de Pobreza Energética Multidimensional (MEPI). In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 49., 2021, On-line. Anais [...]. 2021.

SILVA, J. J. D.; BRUNO, M. A. P.; SILVA, D. B.; NASCIMENTO, D. Pobreza multidimensional no Brasil: uma análise do período 2004–2015. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 40, p. 138–160, 2020

SILVA, T. D. ; PAVANELLI, J. M. M. ; BELLINI, G. C. . POBREZA ENERGÉTICA NO ESTADO DO MARANHÃO E O PROGRAMA FNE SOL NORDESTE. In: XI Encontro Nacional da ANPPAS, 2023, Curitiba. XI Encontro Nacional da ANPPAS, 2023.

WHO; UNICEF. Sanitation. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme, 2024. Disponível em: <https://washdata.org/monitoring/sanitation>. Acesso em: 10 jun. 2025.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:

