

Território, tecnologia social e educação ambiental: autonomia e resiliência em comunidades quilombolas pós-desastre enfoque na Comunidade Sapé, Brumadinho (MG)

RESUMO

Este estudo, realizado no contexto pós-tragédia do rompimento da barragem de Brumadinho, MG, em 2019, investiga a interdependência entre educação ambiental, tecnologia social e territorialidade em comunidades quilombolas. A pesquisa adota abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica, análise documental e entrevista semiestruturada, examinada por análise de conteúdo. Os resultados evidenciam três achados centrais: (i) fragilidade estrutural agravada pelo desastre, associada à ausência de políticas públicas efetivas; (ii) baixo nível de apropriação social de tecnologias como o biodigestor; e (iii) lacunas significativas em educação ambiental crítica. A análise demonstra que a simples introdução tecnológica não garante autonomia territorial, sendo necessária a construção sociotécnica participativa. Conclui-se que tecnologias sociais, quando articuladas à educação ambiental crítica e à governança territorial, podem fortalecer a resiliência e a autodeterminação comunitária, desde que alinhadas aos contextos socioculturais locais. Esses achados evidenciam as implicações socioambientais da falta de acesso à educação ambiental, às tecnologias sociais e à infraestrutura básica, revelando a fragilidade dessas comunidades diante de desastres socioambientais. Além disso, destacam o potencial do biodigestor para contribuir com a reconstrução territorial por meio da gestão de resíduos, da produção de energia renovável e da geração de biofertilizantes.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental. Tecnologia social. Biodigestor. Comunidade quilombola Sapé. Brumadinho.

Ângela Leão Andrade
Universidade Federal de Ouro
Preto, Ouro Preto, Minas Gerais,
Brasil
angelaleao@ufop.edu.br

**Marcos Paulo Do Nascimento
Rufino Rodrigues**
Universidade Federal de Ouro
Preto, Ouro Preto, Minas Gerais,
Brasil
marcos.rufino@aluno.ufop.edu.br

Kerley dos Santos Alves
Universidade Federal de Ouro
Preto, Ouro Preto, Minas Gerais,
Brasil
kerley@ufop.edu.br

INTRODUÇÃO

A luta por reconhecimento e demarcação territorial, defendida pelas comunidades quilombolas, representa um movimento de resistência histórica em busca de autonomia e autodeterminação. Essa busca se conecta diretamente à necessidade de garantir a sustentabilidade do território e a preservação dos modos de vida tradicionais. No entanto, eventos como a tragédia de Brumadinho, em Minas Gerais, colocam em evidência a fragilidade da relação entre as comunidades quilombolas e o território, sobretudo frente a desastres socioambientais e ações predatórias, que se sobrepõem a uma histórica condição de vulnerabilidade.

Dessa forma, nos últimos anos, a comunidade Sapé, uma das comunidades quilombolas existentes em Brumadinho, tem enfrentado uma série de desafios que ameaçam sua integridade territorial e cultural. Entre estes, destacam-se: Pressões de empreendimentos mineradores na região, que impactam diretamente os recursos hídricos e a qualidade do solo; dificuldades no acesso a serviços básicos, como saneamento; êxodo dos jovens em busca de oportunidades de estudo e trabalho nas cidades próximas; erosão de práticas agrícolas tradicionais devido à influência de modelos convencionais de agricultura.

Neste contexto, a educação ambiental e a tecnologia social assumem um papel crucial, com potencial para fortalecer a autonomia das comunidades e promover a justiça ambiental. De acordo com André et.al (2024), as tecnologias sociais consistem em metodologias e práticas construídas a partir da interação entre saberes científicos e populares, visando à melhoria das condições de vida.

Apesar do avanço das pesquisas, ainda há lacunas na sistematização dos processos de desenvolvimento e reaplicação dessas tecnologias a tecnologia social caracteriza-se como um novo estilo de desenvolvimento sustentável com o uso de tecnologias alternativas. O biodigestor, uma tecnologia social de baixo custo e alto impacto, emerge como ferramenta para a gestão de resíduos orgânicos, a produção de energia renovável e a geração de biofertilizantes. A implementação do biodigestor em comunidades quilombolas pode representar um passo crucial na construção de um território mais sustentável e autônomo, mas exige a consideração de suas implicações socioambientais.

A utilização de fontes alternativas e sustentáveis de energia (limpas e domésticas) por meio do biodigestor pode contribuir para a redução de emissões de CO₂, evitando também o uso de combustíveis fósseis. Outro aspecto a ser considerado no processo de biodigestão seria a necessidade de produzir alimentos de forma sustentável a nível local. O biodigestor produz adubo natural, um biofertilizante que pode ser utilizado na produção de hortaliças, evitando a utilização de adubos inorgânicos.

Nos estudos contemporâneos em Ciência, Tecnologia, tem-se enfatizado que tecnologia não é neutra, mas resultado de processos sociopolíticos e culturais (Jasanoff, 2022; Felt et al., 2023). Nesse sentido, tecnologias sociais, como o biodigestor, devem ser analisadas como construções sociotécnicas, cuja eficácia depende da participação comunitária, da governança local e da adequação ao contexto territorial.

Além disso, abordagens recentes sobre justiça ambiental e transições sustentáveis destacam que comunidades tradicionais frequentemente enfrentam uma dupla vulnerabilidade: exposição a riscos ambientais e exclusão das decisões tecnológicas (TEMPER et al., 2023). Assim, analisar o caso do Sapé implica compreender como ciência, tecnologia e sociedade se articulam na produção (ou negação) de autonomia territorial.

Nesse sentido, esse artigo busca analisar a interdependência entre território, tecnologia social (especificamente o biodigestor) e educação ambiental em comunidades quilombolas impactadas por desastres socioambientais, utilizando como estudo de caso a comunidade Sapé, em Brumadinho (MG).

METODOLOGIA

Este artigo investiga a interdependência entre educação ambiental, tecnologia social e territorialidade em comunidades quilombolas, utilizando o biodigestor para analisar as implicações socioambientais.

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa de natureza exploratório-descritiva, com orientação analítica. Se baseia em uma análise crítica e interdisciplinar, combinando elementos da geografia, antropologia, sociologia e educação ambiental, com o intuito de aprofundar a compreensão da realidade da comunidade quilombola de Sapé, em Brumadinho, Minas Gerais. O estudo de caso da comunidade quilombola Sapé foi escolhido devido à sua relevância no contexto de impactos socioambientais pós-desastre.

A pesquisa se desenvolveu nas seguintes etapas:

Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangente, consultando obras de autores como Dallabrida et al. (2022), Dallabrida, Menezes e Fuini (2022), Petersen et al. (2020), e outros, relevantes para a compreensão da territorialidade quilombola, da educação ambiental e das tecnologias sociais.

Em seguida, foi realizada uma entrevista semiestruturada com uma moradora da comunidade de Sapé, aprofundando a análise sobre a percepção da comunidade em relação à utilização de biodigestores, os impactos da tragédia de Brumadinho na relação com o território e a importância da autonomia local. A entrevistada foi selecionada por ocupar posição de liderança comunitária e possuir conhecimento sobre a dinâmica socioterritorial local.

As informações coletadas na entrevista foram então analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo, buscando identificar padrões, temas recorrentes e as relações entre as diferentes dimensões da pesquisa: educação ambiental, tecnologia social e territorialidade. Utilizamos análise de conteúdo temática, conforme Bardin, envolvendo pré-análise, categorização e interpretação, com foco em tecnologia, território, educação ambiental e autonomia. Tal método assegura sistematização e profundidade na interpretação qualitativa, sendo amplamente utilizado em pesquisas contemporâneas (VALLE; FERREIRA, 2025; CAVICHIOLLI, 2026).

Por fim, a análise dos dados coletados foi contextualizada e discutida para gerar uma compreensão mais abrangente da problemática em estudo.

A Tragédia de Brumadinho: um marco para a reflexão sobre a territorialidade quilombola

O rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão, no rio Paraopeba, afetou significativamente a acessibilidade, qualidade e disponibilidade da água para Brumadinho e outros 25 municípios ao longo de 356 km do rio. Comunidades ribeirinhas, incluindo indígenas, quilombolas, silvicultores e pescadores artesanais, ficaram impossibilitadas de usar a água para pesca, irrigação, lazer e abastecimento. Além disso, a população quilombola de Brumadinho relatou impactos em seus modos de vida, como interrupção de festividades, afetando a renda com o turismo, aumento da poeira e problemas de saúde psicológicos.

As comunidades quilombolas são caracterizadas por uma territorialidade específica, forjada a partir da história de resistência à escravidão e da luta pela preservação de seus modos de vida tradicionais. O conceito de território, como proposto por diversos autores, transcende a simples delimitação física, englobando valores culturais, históricos e simbólicos. O território quilombola é um espaço de memória, em que a ancestralidade negra se perpetua e as práticas de uso e manejo do ambiente se entrelaçam com a cultura e a identidade da comunidade.

Após a tragédia de Brumadinho, a relação da comunidade com o território se tornou ainda mais complexa e desafiadora, fazendo com que as pessoas precisassem lidar com as consequências do desastre ambiental, a perda de recursos naturais, a incerteza quanto ao futuro do território e a necessidade de reconstruir seus modos de vida. Ferreira et.al (2025) em debate sobre reconstrução pós-tragédia enfatiza a necessidade de projetos que respeitem a memória e os modos de vida das populações atingidas. Defende-se a adoção de abordagens interdisciplinares para mitigar impactos socioculturais em reassentamentos e promover a justiça ambiental.

A luta pela demarcação territorial, portanto, não se limita à conquista de terras, mas representa a afirmação do direito à autodeterminação, à liberdade e à preservação de seus modos de vida, como defendido por Santos et.al (2020), o território configura-se como locus das experiências de vida, continuamente transformado por processos políticos, econômicos e ambientais contribuindo para a saúde coletiva ao conceber o território como um espaço dinâmico e relacional, evidenciando as interações entre sociedade e ambiente.

O território se torna um palco para a construção de uma identidade coletiva e um espaço de resistência frente às pressões do modelo de desenvolvimento hegemônico, que historicamente desconsidera e marginaliza essas comunidades.

Ações de reparação e a comunidade quilombola do Sapé em Brumadinho

Em novembro de 2021, foi realizada uma Consulta popular à população em geral, com a participação de 10.843 pessoas dos 26 municípios atingidos. Ambos os processos foram coordenados pelo Governo do Estado de Minas Gerais, Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), Ministério Público Federal (MPF) e Defensoria Pública de Minas Gerais (DPMG), com o objetivo de orientar a definição das iniciativas de fortalecimento do serviço público, que seriam detalhadas e executadas como obrigação da Vale S.A. (Governo de Minas Gerais, 2024). Por meio de pesquisa popular, a comunidade quilombola de Sapé optou por receber como compensação a criação de centro cultural na comunidade.

A definição de Comunidades Quilombolas está prevista no art. 2º do Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, na qual:

consideram-se remanescentes das comunidades dos quilombos, para os fins deste decreto, os “grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida” (Brasil, 2003).

Já de acordo com a Lei Estadual nº 21.147/2014, o Decreto nº 6.040/2007 e a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho, são considerados Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs):

Grupos culturalmente diferenciados que se reconhecem como tais e possuem formas próprias de organização social. Eles ocupam territórios e utilizam recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, aplicando conhecimentos, inovações e práticas transmitidos pela tradição” (Decreto Federal nº 6.040/2007).

A comunidade quilombola do Sapé está localizada a 36 km do centro de Brumadinho, Minas Gerais. Esta comunidade foi certificada como remanescente de quilombo pela Portaria 44/2005 em 06/12/2005. A origem da comunidade remonta ao século XVIII, quando o fazendeiro Jacinto Gomes do Carmo doou uma pequena propriedade ao ex-escravo João Borges após o fim da escravidão. Com o tempo, outros negros que não tinham para onde ir se juntaram ao Sapé, formando uma comunidade coesa que preserva sua cultura e modo de vida. As primeiras habitações eram construídas de pau a pique e sapé, daí a origem de seu nome, “Sapé”, conforme informações do Centro de Documentação Eloy Ferreira Da Silva (CEDEFES, 2010).

Atualmente, o Sapé possui cerca de 59 casas georreferenciadas em um núcleo central e uma área autodeclarada de 158,50 hectares. Junto com as comunidades de Marinhos, Ribeirão e Rodrigues, o Sapé forma uma região quilombola. A infraestrutura local é limitada, com abastecimento de água gerido pela Prefeitura, mas sem saneamento básico, coleta de lixo irregular e ausência de sistema de esgotamento sanitário. As manifestações culturais, como as celebrações para São Benedito e Nossa Senhora do Rosário, são protegidas como patrimônio cultural. Os moradores, que incluem agricultores, pescadores e artesãos, continuam a lutar pela preservação de seus territórios e tradições, conforme mencionado pela consultoria especializada (CONCATU, 2021).

Historicamente, a comunidade quilombola do Sapé baseava sua economia na agricultura, cultivando milho, feijão e arroz nas fazendas vizinhas, além de contar com engenhos locais. No entanto, devido à redução das terras disponíveis, a maioria da população adulta atualmente trabalha fora da comunidade, em cidades como Brumadinho, Marinhos e Belo Horizonte. As atividades agrícolas na comunidade restringem-se a culturas de subsistência. Diante dessa realidade, a comunidade reivindica do poder público a implementação de projetos voltados para a geração de trabalho e renda, visando melhorar as condições econômicas locais (CEDEFES, 2010).

A cultura da comunidade do Sapé está profundamente enraizada nas tradicionais festas de reinado, especialmente nas celebrações de Nossa Senhora do Rosário e de São Benedito. Em setembro, a festa de Nossa Senhora do Rosário é marcada por novenas, procissões, visitas às casas das rainhas e missa, com as residências e a igreja ricamente adornadas. Durante essas festividades, os mastros das bandeiras são hasteados pelas Guardas de Moçambique de Nossa Senhora do Rosário e de Congado de São Benedito, que percorrem as ruas cantando e tocando instrumentos tradicionais. A festa de São Benedito também é um evento significativo, durante a qual a comunidade recebe guardas de cidades próximas, como Belo Horizonte, Conselheiro Lafaiete e Contagem, fortalecendo os laços culturais (CEDEFES, 2010).

Educação Ambiental, Territórios saudáveis e Tecnologia Social em prol da sustentabilidade territorial

A educação ambiental em comunidades quilombolas deve transcender o simples ensino de conceitos ecológicos, assumindo um papel transformador e emancipatório. O estudo de Borges et al. (2021) examinou as inter-relações entre Educação Ambiental e cultura quilombola, evidenciando sua expressão em saberes e práticas socioambientais locais na comunidade de Bailique Centro (Oeiras do Pará). A pesquisa qualitativa com revisão bibliográfica, campo e entrevistas evidenciou vulnerabilidades socioambientais, confirmou saberes quilombolas voltados à conservação da biodiversidade local.

Após a tragédia de Brumadinho, a educação ambiental assume um papel ainda mais importante, auxiliando a comunidade a lidar com as consequências do desastre, a compreender os impactos ambientais, e a reconstruir seus modos de vida de forma sustentável.

A educação ambiental, nesse contexto, precisa ser contextualizada, considerando a realidade local, os conhecimentos tradicionais e as práticas de uso e manejo do ambiente já existentes na comunidade. A construção de uma educação ambiental crítica e emancipatória exige o diálogo entre saberes acadêmicos e saberes tradicionais, buscando a valorização da experiência e do conhecimento local.

Sabe-se que o modelo atual convencional de saneamento no Brasil não é capaz de incluir as comunidades isoladas, áreas rurais, regiões periféricas e comunidades tradicionais. Ainda existe a necessidade de melhoria do gerenciamento dos resíduos domésticos orgânicos, e o tratamento dos efluentes domésticos dessas comunidades (IBGE, 2018).

Araujo et al. (2022), em estudo qualitativo com entrevistas evidenciou práticas de docentes que valorizam saberes culturais locais e promovem, ainda que pontualmente, o fortalecimento da identidade quilombola pode ser um caminho para o sucesso de projetos e iniciativas em áreas sem acesso a saneamento e saúde. Desse modo percebeu que a educação efetuada em comunidades quilombolas deve considerar a diversidade étnico racial e regional do país, levando em conta que a população negra apresenta índices de escolaridade e alfabetização inferiores à população branca.

Para Dallabrida, Menezes e Fuini (2022) o território pode ser considerado como uma construção resultante de multiatores, organizados em redes de poder e coalizões socioterritoriais. Dallabrida et al. (2022) considera que abordar a questão territorial significa ver o território como referência essencial para análises socioeconômicas, culturais e ambientais. Isso envolve entender o território como uma construção social, fruto de heranças passadas que se manifestam nas dimensões social, econômica, natural, cultural, institucional, humana e intelectual, formando o patrimônio territorial. O território não é apenas um espaço físico, mas um conjunto de recursos e relações simbólicas que sustentam a identidade e a reprodução cultural dessas comunidades.

Pensando no território como um conjunto de multiatores interagindo entre si, o conceito de territórios saudáveis e sustentáveis emerge em meio a discussões sobre suas dimensões e relação de poder.

Os territórios saudáveis e sustentáveis compreendem espaços onde a vida saudável é viabilizada, com ações comunitárias e políticas públicas que interagem e se materializam em suas dimensões

ambientais, culturais, econômicas, políticas e sociais. Sua análise implica uma coleta sistemática de dados que informam as situações problemas do território, suas inter relações, populações expostas e as prioridades de intervenções” (Petersen et al., 2020).

O território dos quilombolas está longe de ser saudável e sustentável, devido à ausência de diversos serviços básicos de saúde e qualidade de vida, como infraestrutura e saneamento. Desse modo compreendemos que por meio de tecnologias sociais essa lacuna possa ser preenchida.

Batista et.al (2021), discorre que tecnologias sociais podem ser definidas como produtos, técnicas ou metodologias que são necessariamente de baixo custo que tem por objetivo apresentar soluções de transformação social e empoderamento para uma determinada comunidade, se destacam também por apresentar características voltadas para atender populações que possuem baixa renda.

O biodigestor se apresenta como uma tecnologia de baixo custo e de fácil replicação, com potencial para transformar a realidade das comunidades em diversos aspectos: reduz a quantidade de resíduos orgânicos, diminuindo a poluição e a proliferação de vetores de doenças; oferece uma fonte de energia renovável, substituindo o uso de lenha e outros combustíveis fósseis, diminuindo a emissão de gases de efeito estufa e promovendo a segurança energética; e gera biofertilizante, promovendo a agricultura sustentável e a segurança alimentar.

A interdependência entre o território, a tecnologia e a educação ambiental exige a construção de um diálogo permanente entre a comunidade, os pesquisadores, as organizações sociais e o poder público, buscando soluções que respeitem as necessidades e a cultura da comunidade.

Apesar do potencial do biodigestor, a implementação da tecnologia na comunidade quilombola de Sapé poderá enfrentar desafios, dentre eles foi possível identificar:

(i) A falta de recursos financeiros e a dificuldade de acesso ao crédito podem ser obstáculos para a aquisição dos materiais e a construção do biodigestor;

(ii) A localização geográfica e as condições de acesso de algumas comunidades podem dificultar a instalação e a manutenção do biodigestor; a falta de políticas públicas e de investimento por parte do governo pode dificultar o acesso à tecnologia e a implementação de projetos inovadores;

(iii) A tragédia de Brumadinho pode ter abalado a confiança da comunidade em relação a empresas e ao poder público, exigindo uma implementação transparente, com diálogo e respeito às demandas da comunidade.

A relação entre o território quilombola, a implementação de biodigestores e a busca por autonomia forma um sistema interdependente que pode ser visualizado no seguinte fluxograma:

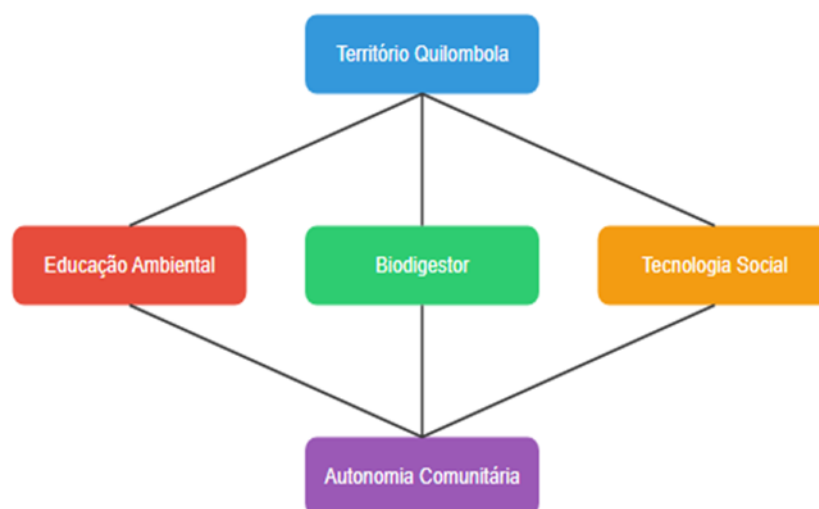


Figura 1. Interdependência entre Território Quilombola, Educação ambiental e Tecnologia social
Fonte: Autores (2024)

Este fluxograma ilustra como o território quilombola serve de base para as práticas de educação ambiental, a implementação de tecnologias sociais como o biodigestor, e como esses elementos convergem para promover a autonomia comunitária.

Com o intuito de ter a percepção da comunidade acerca da implementação do biodigestor foi realizada uma entrevista com uma das lideranças da Comunidade Sapé, em Brumadinho.

No que se refere ao conhecimento sobre biodigestores (funcionamento e importância) foram feitas quatro questões e a entrevistada demonstrou um alto nível de desconhecimento sobre biodigestores na comunidade.

A entrevistada, demonstrou total desconhecimento sobre o funcionamento e a importância dos biodigestores. Como aponta Batista et.al (2024) As Tecnologias Sociais consistem em técnicas e metodologias participativas, apropriadas pelas comunidades, voltadas à inclusão social e melhoria das condições de vida.

Apresentam caráter multidimensional, abrangendo ciência, inovação, educação, cidadania e fortalecimento democrático. A apropriação de tecnologias sociais, como o biodigestor, por comunidades tradicionais depende da compreensão de seus benefícios e da participação ativa na implementação e gestão.

O desconhecimento das tecnologias inovadoras pode ser um obstáculo para o desenvolvimento local e a superação de problemas socioambientais. A comunidade não sabe, por exemplo, como o biodigestor transforma resíduos em energia limpa (biogás) e fertilizantes orgânicos (biofertilizante), o que impede que compreenda os impactos positivos que a tecnologia pode trazer. Essa falta de informação impede que a comunidade visualize o potencial dos biodigestores para melhorar a qualidade de vida, gerar renda e promover a sustentabilidade local.

De modo geral, ficou evidenciado um desconhecimento crítico sobre biodigestores, o que destaca a urgência de ações de educação ambiental eficazes para suprir essa lacuna e promover a autonomia e o desenvolvimento sustentável do território. A análise das respostas sobre biodigestores revela um cenário preocupante, pois a comunidade demonstra um desconhecimento generalizado sobre a tecnologia, o que limita sua capacidade de compreender seus benefícios e potencial para a sustentabilidade territorial.

Sob a perspectiva dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), esse desconhecimento não deve ser interpretado apenas como ausência de informação técnica, mas como reflexo de processos de exclusão sociotécnica. Conforme discutem Jasanoff (2022) e Felt et al. (2023), a apropriação social das tecnologias depende da participação efetiva dos grupos envolvidos em sua concepção, implementação e gestão. Nesse sentido, a inexistência de iniciativas voltadas à difusão e construção coletiva do conhecimento tecnológico na comunidade Sapé limita a capacidade dos moradores de avaliar, adaptar e incorporar soluções compatíveis com suas necessidades territoriais. Assim, a tecnologia deixa de atuar como instrumento de autonomia e passa a reproduzir relações históricas de dependência e vulnerabilidade.

No que tange a Educação ambiental, a entrevistada relatou que:

Não existe [educação ambiental], e a tragédia de Brumadinho, embora tenha deixado a comunidade muito sensível e abalada, não resultou em mudanças significativas. Nem o aumento de visitas por diversas entidades, governamentais e privadas, que apareceram fazendo muitas promessas e impactando no cotidiano das pessoas, produziram qualquer mudança”.

Essa realidade demonstra a urgência de ações que promovam a sensibilização ambiental e a participação da comunidade na gestão de seus recursos naturais.

A partir da perspectiva CTS, a ausência de processos permanentes de educação ambiental também representa uma limitação à participação social nos processos decisórios relacionados ao território. Em contextos pós-desastre, a educação ambiental crítica não se restringe à transmissão de conhecimentos ecológicos, mas constitui um instrumento de fortalecimento da cidadania, permitindo que as comunidades compreendam os riscos socioambientais, participem da formulação de políticas públicas e influenciem decisões sobre tecnologias e projetos que afetam diretamente seus modos de vida. Dessa forma, a carência de ações educativas contribui para a manutenção de assimetrias de poder entre comunidades tradicionais, Estado e grandes empreendimentos econômicos.

Quanto aos aspectos culturais e tradicionais, o relato da entrevistada destaca que a comunidade quilombola Sapé demonstra uma preocupação com a preservação de seus costumes e tradições:

“por meio das festas, como grupos de Congado, Moçambique, festa de São Benedito, nossa senhora do Rosário e grupo musical como o “sorriso negro” mas a “tradição vem se enfraquecendo ao longo dos anos, parte da nova geração estão se distanciando das atividades e dos costumes locais, dentre os motivos está o preconceito sofrido, também devido a dificuldade de acesso impactou as festividades locais.”

A preservação da cultura e das tradições em comunidades tradicionais é fundamental para a manutenção de sua identidade e autonomia. A perda de costumes e práticas culturais impactam a comunidade em diversos aspectos, como a perda de saberes tradicionais, a fragilização de laços comunitários e a diminuição da autoestima. Nesses termos, a manutenção dos costumes e tradições possibilita conhecer as práticas culturais da Comunidade Sapé, não se limita a apresentar suas tradições, mas também a desvelar a força de sua resistência e a capacidade de produção de si e da própria história. Apesar de historicamente submetidos a estratégias de controle e exclusão, como aponta Varricchio et.al (2023) ações fundamentadas em políticas públicas ampliaram a compreensão sobre saúde da população negra, promovendo acesso à informação e valorização de saberes culturais.

A educação etnocentrada fortaleceu o etnodesenvolvimento e o bem-estar, integrando conhecimentos tradicionais às práticas de promoção da saúde.

A tragédia de Brumadinho, ao impactar as práticas culturais da comunidade, ressalta a importância de fortalecer as ações que promovem a preservação da cultura e da identidade local e nas frentes de reconstrução do território. Nesse contexto, a entrevistada mencionou:

“Apoio da igreja e da organização por meio de associação, vem sendo fundamental nesse processo”

“ (...) até o momento só existe projeto de construção de um espaço cultural, as obras de fato não saíram do papel.”

Após a tragédia de Brumadinho, a Comunidade Sapé enfrenta um árduo processo de reconstrução territorial. Apesar da mobilização, a morosidade do processo de reparação, a falta de recursos e a ausência de ações concretas representam obstáculos significativos para a recuperação do território. O Acordo Judicial de Reparação da Vale, embora tenha permitido a participação da comunidade, ainda não trouxe resultados práticos e tangíveis, o que reforça a necessidade de uma ação mais eficaz e urgente.

A análise desse cenário permite compreender que os desafios enfrentados pela comunidade extrapolam a dimensão material da reparação. Sob o enfoque CTS, observa-se que a reconstrução territorial envolve processos de coprodução entre conhecimento, tecnologia e organização social. A efetividade das ações de reparação depende não apenas da disponibilização de recursos financeiros ou infraestrutura, mas também da incorporação dos conhecimentos locais, da participação comunitária e do reconhecimento dos modos de vida tradicionais como elementos centrais na construção de soluções sustentáveis. Sem essa integração, iniciativas externas tendem a apresentar baixa legitimidade social e reduzida capacidade de promover autonomia territorial.

Essa realidade encontrada - “território fragilizado, tecnologia social inexistente, educação ambiental ausente” - evidencia a interdependência de diversos fatores que impedem a construção de um território saudável e sustentável.

Ademais, a implementação de biodigestores na comunidade do Sapé exige uma abordagem integrada que leve em consideração suas necessidades e os desafios locais. A comunidade precisa ser engajada em todas as etapas do processo, desde o planejamento até a operação e manutenção do sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, por meio da pesquisa às fontes bibliográficas, documentais e entrevista, apresenta como as comunidades quilombolas estavam desassistidas pelo poder público, e frágeis, e que ficaram ainda piores com o rompimento da barragem, em Brumadinho. Também discutiu como a implementação do biodigestor pode ser uma forma de enfrentar vários dos problemas que ocorrem nessas comunidades, mas exige uma abordagem holística e interdisciplinar, que considere as dimensões socioambientais e políticas envolvidas. A educação ambiental, a participação da comunidade e o apoio institucional são fatores cruciais para o sucesso da iniciativa.

Dessa forma, a pesquisa demonstrou como o biodigestor pode ser um instrumento para a construção de um território mais sustentável, mas também discutiu as nuances e os obstáculos que podem surgir nesse processo. Também foi mostrado que, embora o conceito de sustentabilidade esteja em evidência, o que faz com que muitas empresas, a fim de promover seus produtos ou processos, formulem e divulguem metas que o intitulam como sustentáveis, a compreensão de sustentabilidade vai além de certificação ambiental ou social; existe uma lacuna a ser preenchida que envolve diretamente as comunidades isoladas. Assim, a sustentabilidade também envolve a educação. É difícil falar de educação ambiental se ainda não houve avanços em questões básicas de saúde, saneamento básico e qualidade de vida para as comunidades isoladas, esquecidas até mesmo pelo estado. Os negros foram libertos sem a mínima condição de sobrevivência, ficando isolados as margens da sociedade, sendo obrigados a formar comunidades para manter sua subsistência. Com a ausência do estado, se torna cada vez mais necessário o papel da sociedade civil organizada na mobilização e desenvolvimento das comunidades. As ONGS e associações surgem com esse papel, a fim de promover uma melhor qualidade de vida nessas comunidades. As Universidades devem ser aliadas na promoção da igualdade, seja ela racial ou de gênero, contribuindo, por meio de pesquisas, para subsidiar essa classe menos favorecida.

A mobilização social, aliada ao empoderamento das comunidades tradicionais na participação no desenvolvimento de políticas públicas, são caminhos para avançar nas questões socioambientais nas comunidades. Existe uma riqueza intelectual impagável nessas comunidades que ainda não foi explorada da forma correta, as ações na ponta ainda não estão acontecendo como deveriam acontecer.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que a comunidade Sapé apresenta elevada vulnerabilidade socioambiental, agravada pelo desastre de Brumadinho, associada à carência de políticas públicas e à ausência de programas estruturados de educação ambiental, o que limita processos de conscientização e autonomia comunitária. Ademais, observa-se uma lacuna na inclusão sociotécnica, expressa pelo desconhecimento acerca das tecnologias sociais, sendo que a implementação de soluções como o biodigestor, apesar de seu potencial, requer abordagens participativas e ações educativas para garantir efetividade e apropriação local.

O estudo contribui para o avanço científico ao integrar os campos da educação ambiental, tecnologia social e estudos territoriais, oferecendo uma análise crítica da vulnerabilidade socioambiental em contextos pós-desastre. No âmbito tecnológico, evidencia a relevância de soluções sociotécnicas, como o biodigestor, destacando a necessidade de processos participativos para sua efetiva

apropriação. Para a comunidade quilombola, promove subsídios para fortalecimento da autonomia, resiliência e gestão sustentável do território, enquanto, para a sociedade em geral, reforça a importância de políticas públicas inclusivas e de estratégias interdisciplinares voltadas à justiça socioambiental.

Territory, Social Technology, and Environmental Education: Autonomy and Resilience in Quilombola Communities Post-Disaster with a Focus on the Sapé Community, Brumadinho (MG)

ABSTRACT

This study, conducted in the post-disaster context of the Brumadinho dam collapse, Minas Gerais, Brazil, in 2019, investigates the interrelationship between environmental education, social technology, and territoriality in quilombola communities. The research adopts a qualitative approach, combining a literature review, document analysis, and a semi-structured interview, examined through content analysis. The results reveal three main findings: (i) structural vulnerability intensified by the disaster and associated with the absence of effective public policies; (ii) a low level of social appropriation of technologies such as biodigesters; and (iii) significant gaps in critical environmental education. The analysis demonstrates that the mere introduction of technology does not guarantee territorial autonomy, highlighting the need for participatory sociotechnical construction processes. It is concluded that social technologies, when integrated with critical environmental education and territorial governance, can strengthen community resilience and self-determination, provided they are aligned with local sociocultural contexts. These findings highlight the socio-environmental implications of limited access to environmental education, social technologies, and basic infrastructure, revealing the vulnerability of such communities in the face of socio-environmental disasters. Furthermore, the study underscores the potential of biodigesters to contribute to territorial reconstruction through waste management, renewable energy production, and biofertilizer generation.

KEYWORDS: Environmental Education. Social Technology. Biodigester. Sapé Quilombola Community. Brumadinho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO DE CAMPOS, Emerson; ARYANNE DAMASCENO MONTEIRO, Brenda. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, PRÁTICAS E SABERES DOCENTES EM COMUNIDADE REMANESCENTE DE QUILOMBO. *Terceira Margem Amazônia*, [S. l.], v. 7, n. 18, p. 179–190, 2022. DOI: [10.36882/2525-4812.2022v7i18p179-190](https://doi.org/10.36882/2525-4812.2022v7i18p179-190). Disponível em: <https://www.revistaterceiramargem.com/terceiramargem/article/view/472>. Acesso em: 14 jun. 2026.

ANDRÉ, Maria Valéria de Carvalho; OLIVEIRA-MELO, Felipe Guilherme. MODELO REFERENCIAL PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, São Paulo (SP), v. 18, n. 4, p. e04670, 2024. DOI: [10.24857/rgsa.v18n4-078](https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n4-078). Disponível em: <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/view/4670>. Acesso em: 15 jun. 2026.

BATISTA, L. M.; NEU, V. Olhares para o sanear: as percepções de ribeirinhos sobre uma experiência com tecnologias sociais na Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, [S. l.], v. 26, n. 1, 2024. DOI: [10.22296/2317-1529.rbeur.202411](https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202411). Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/7519>. Acesso em: 14 jun. 2026.

ATISTA, Vanessa de Almeida et al. Tecnologias sociais voltadas para o saneamento básico de comunidades ribeirinhas na Amazônia. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 8, n. 19, p. 909–920, 2021. DOI: [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)081918](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)081918). ISSN 2359-1412.

BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. -Brasília, 2003. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 21 out. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 8 fev. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 19 set. 2024.

BRASIL. Portaria nº 44, de 30 de novembro de 2005. Certifica as comunidades remanescentes de quilombos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 nov. 2005. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-44-2005_190277.html. Acesso em: 2 out. 2024.

BORGES, Lediane da Silva; SILVA, João Batista do Carmo; RODRIGUES, Doriedson do Socorro. Educação Ambiental e cultura quilombola: entre ausências de políticas públicas e práticas de resistência. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 430–449, 2021. DOI: [10.34024/revbea.2021.v16.10806](https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.10806). Disponível

em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10806>. Acesso em: 14 jun. 2026.

CAVICHIOILLI, Nathalia. Triangulação de dados na pesquisa: o que é e como usar. 2026. Disponível em: <<https://www.doutoranathalia.com.br/blog/triangulacao-de-dados-pesquisa>>. Acesso em: 14 jun. 2026.

CEDEFES - Centro de Documentação Eloy Ferreira da Silva. Disponível em: https://www.cedefes.org.br/projetos_realizados-80/. Acesso em: 03 set. 2024.

CONCATU - Consultoria Especializada para Levantamento da Situação Documental e dos Danos às Comunidades Quilombolas. Desenvolvido com base nos produtos 2, 3, 4 e 5, produzidos pela CONCATU Consultoria. Tendo como referência complementar a íntegra dos áudios gravados por essa consultoria entre os meses de maio e junho de 2021, nas comunidades quilombolas: Sapé, Rodrigues, Ribeirão e Marinhos. Disponível em: <https://aedasmg.org/wp-content/uploads/2021/10/Cartilha-1-CONCATU.pdf> Acesso em: 06 set. 2024.

DALLABRIDA, V. R.; BÜTTENBENDER, P. L.; COVAS, A. M. A.; COVAS, M. M. C. M.; COSTAMAGNA, P.; MENEZES, E. C. O. Estado e Sociedade na construção de capacidades para fortalecer práticas de governança territorial. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 24, p. e202219pt, p. 1-25, Ed. Esp., 2022.

DALLABRIDA, V. R.; MENEZES, E. C. de O.; FUINI, L. L. O território pode ser considerado como uma construção resultante de multiatores, organizados em redes de poder e coalizões socioterritoriais. *Revista Caminhos de Geografia*, v. 23, n. 84, p. 1-15, 2022.

FERREIRA, Aurinivea Matos; ROCHA, Leonardo Cristian; LOBO, Carlos Fernando Ferreira. Desafios no reassentamento pós-tragédia: preservação de identidade e memória no caso de Bento Rodrigues. *Revista Cerrados*, [S. l.], v. 23, n. 02, p. 236–271, 2025. DOI: 10.46551/rc24482692202525. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/9014>. Acesso em: 15 jun. 2026.

GONÇALVES, C. W. P. (2003). *Geografando nos varadouros do mundo*. Brasília: IBAMA.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. Consulta popular à população em geral. Disponível em: <http://www.mg.gov.br/consulta-popular>. Acesso em: 1 set. 2024.

IBGE. Censo 2018: dados censitários – 2017/2018. Brasília: IBGE, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=215018>; Acesso em: 21 out. 2023

MINAS GERAIS. Lei nº 21.147, de 16 de janeiro de 2014. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 17 jan. 2014. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=21147&comp=&ano=2014>. Acesso em: 19 out. 2024.

PETERSEN, M. C.; SILVA, J. P.; OLIVEIRA, A. B. Territorialidade quilombola, educação ambiental e tecnologias sociais. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 34, n. 2, p. 78-95, 2020.

TEMPER, L. et al. Environmental justice and sustainability transitions. 2023.

SANTOS, M. A. DE L.; SOL, N. A. A.; MODENA, C. M.. Território e desterritorialização: o sofrimento social por desastre ambiental decorrente do rompimento de barragens de mineração. *Saúde em Debate*, v. 44, n. spe2, p. 262–271, jul. 2020.

VARRICCHIO, M. C. B. N.; CLER, J. da S.; MARTINS, C. H.; WASIM, N.; PYRRHO, A. dos S.; LAGE, C. L. S. PROTEÇÃO AO CONHECIMENTO TRADICIONAL ÉTNICO NEGRO E EDUCAÇÃO ETNOCENTRADA: UMA QUESTÃO DE SAÚDE. *REVISTA FOCO, [S. l.]*, v. 16, n. 10, p. e3441, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n10-152. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3441>. Acesso em: 14 jun. 2026.

VALLE, Paulo Roberto Dalla; FERREIRA, Jacques de Lima. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 41, e49377, 2025.

Recebido: 27/12/2024
Aprovado: 30/06/2026
DOI: 10.3895/rts.v22n70.19745

Como citar:

ANDRADE, Ângela Leão; RODRIGUES, Marcos Paulo do Nascimento Rufino; ALVES, Kerley dos Santos. Território, tecnologia social e educação ambiental: autonomia e resiliência em comunidades quilombolas pós-desastre enfoque na Comunidade Sapé, Brumadinho (MG). *Rev. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 22, n. 70, p.163-177, jul./set., 2026.

Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/19745>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

