AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO EM COMUNIDADE INDÍGENA MBYÁ GUARANI: UM ESTUDO DE CASO NA ALDEIA KUARAY GUATA PORÃ NA TERRA INDÍGENA CERCO GRANDE EM GUARAQUEÇABA/PR

Francisco Raimundo Canzone Pinto[1]
Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal do Paraná.
Fernando Augusto Silveira Armani [2]
Engenheiro Ambiental, mestre e doutor pela Universidade Federal do Paraná. Professor de magistério superior da Universidade Federal do Paraná.
Jandaíra dos Santos Moscal[3]
Doutoranda em Sistemas Costeiros e Oceânicos pela Universidade Federal do Paraná. Mestra em Gestão do Território, especialista em Análise Ambiental e engenheira florestal pela Universidade Federal do Paraná.

Endereço[1]**:** Rua Haroldo Marchioro, 1347 - Balneário Ipanema - Pontal do Paraná - PR - CEP: 83256-710 - Brasil - Tel: +55 (41) 98715-5666 - e-mail: franciscocanzonepinto@gmail.com.

RESUMO

O presente estudo realizou um diagnóstico demográfico e socioambiental da aldeia Kuaray Guata Porã, localizada na Terra Indígena Cerco Grande, em Guaraqueçaba/PR, visando subsidiar a implementação de soluções descentralizadas de saneamento básico adaptadas às especificidades socioterritoriais do povo *Mbyá* Guarani. Teve como fundamento o entendimento que modelos convencionais de saneamento frequentemente não contemplam as dinâmicas territoriais, formas de ocupação e modos de vida próprios da comunidade. A pesquisa, incluiu levantamento documental, produção cartográfica, visitas técnicas e atividades participativas junto à comunidade. Os resultados evidenciaram a importância de se considerar fatores como organização familiar e relações territoriais na implementação de sistemas sanitários. Entre as alternativas analisadas, o sistema de vermifiltração apresentou maior potencial de adequação ao contexto local, destacando-se pela simplicidade operacional, facilidade de manutenção e compatibilidade com a dinâmica territorial *Mbyá*.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento indígena, *Mbyá* Guarani, vermifiltração.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico constitui elemento fundamental para a efetivação do princípio da dignidade da pessoa humana, previsto no artigo 1°, inciso III da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Recentemente, o reconhecimento do saneamento básico como direito social avançou no ordenamento jurídico brasileiro com a aprovação da Proposta de Emenda Constitucional nº 2/2016 pelo Senado Federal em 2025, a qual propõe sua inclusão no artigo 6º da Constituição Federal. Tal iniciativa representa um avanço significativo no campo das políticas públicas, ao buscar incorporar esse serviço essencial ao rol dos direitos fundamentais, ao lado da educação, saúde, trabalho, moradia, lazer, alimentação, previdência social e segurança (BRASIL, 1988). Esse movimento evidencia a ampliação da compreensão do saneamento enquanto elemento indispensável à promoção da saúde, qualidade de vida e justiça social, especialmente diante das desigualdades históricas relacionadas ao acesso à água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem.

Apesar dos avanços normativos estabelecidos pela Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n° 11.445/2007) e posteriormente ampliados pelo Marco Legal do Saneamento (Lei n° 14.026/2020), a efetivação desses direitos ainda ocorre de maneira desigual, sobretudo em comunidades isoladas. Nessas localidades, fatores territoriais, geográficos, estruturais e socioculturais frequentemente dificultam a implementação de sistemas convencionais de saneamento, historicamente concebidos a partir de modelos padrão de ocupação fixa e infraestrutura centralizada.

A precariedade do saneamento em territórios indígenas brasileiros evidencia a dimensão dessa problemática. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base no Censo Demográfico de 2022, indicam que cerca de 1,1 milhão de indígenas viviam em condições inadequadas ou sem acesso ao saneamento básico. Entre aqueles residentes em terras indígenas oficialmente demarcadas, aproximadamente 95,6% não possuíam ao menos uma das condições consideradas adequadas de saneamento. Esses dados revelam não apenas a insuficiência da infraestrutura disponível, mas também a incapacidade das políticas públicas de atender às especificidades culturais e locais das aldeias, evidenciando limitações na formulação de estratégias territorialmente diferenciadas para os povos indígenas.

No caso do povo Mbyá Guarani, compreender as relações de território, mobilidade e modo de vida torna-se fundamental para pensar qualquer proposta de intervenção territorial. De acordo com Ladeira (2015), antropóloga e sócia fundadora do CTI (Centro de Trabalho Indigenista), as aldeias constituem os territórios e/ou espaços onde os indígenas vivem de acordo com o "nhande reko", isto é, o modo de vida tradicional do povo Guarani. Associada a essa compreensão está a noção de "Yvyrupa", entendida como o território tradicional Guarani articulado por caminhos, deslocamentos e relações espirituais construídas historicamente pelos ancestrais.

Conforme discutido por Ladeira (2015), cada deslocamento contribuiu para a construção da territorialidade guarani, fundamentando-a como patrimônio cultural. Tal compreensão deve ser considerada tanto nas ações de salvaguarda quanto nas formulações de políticas públicas. Entretanto, essas diretrizes frequentemente esbarram em limitações decorrentes da adoção de modelos padronizados de planejamento e gestão, que não levam em consideração as especificidades locais, como características geográficas e a insuficiência de políticas públicas territorialmente diferenciadas.

Essa dinâmica territorial e cosmológica aparece de forma evidente nos relatos indígenas reunidos na obra coordenada por Ladeira (2015), na qual diferentes lideranças Guarani apresentam compreensões sobre mobilidade, espiritualidade e territorialidade a partir de suas próprias experiências, narrativas e opiniões. Os relatos evidenciam que o caminhar não constitui apenas deslocamento físico, mas parte essencial da construção do modo de vida Guarani.

> Os nossos parentes andavam muito porque o próprio Nhanderu ilumina para eles andarem. […] apesar de ele ter criado a Terra, ele colocou os espíritos guardiões de todas as coisas. […] o rio, o mato, as montanhas têm os seus próprios donos que devem ser respeitados. Os xeramõi se moviam através de rezas […] moviam seus filhos, netos e os seus parentes. Fizeram muitas aldeias […] e quando os não índios chegaram, os nossos parentes só se retiravam e iam para outro lugar […]. Esse sempre foi o nosso costume […] **essa mobilização faz parte da nossa vida, nós sempre temos que nos mover para a nossa saúde e bem-estar.** […] o nosso espírito, o nosso nhe'ẽ, não fica feliz. […] buscam um novo lugar, um novo lar […]. Mas hoje, infelizmente, não dá mais para ser assim, temos que ter a terra demarcada […] e hoje em dia até os nossos próprios costumes […] os não índios limitaram para a gente. (POPYGUÁ, 2015, p. 37, grifo nosso).
>
> **Nós já viemos com essa função de caminhar** para tentarmos alcançar Terra sem Males, além da beira-mar. (JEKUPE, 2015, p. 19, grifo nosso).

Segundo Goés (2018), o território *Mbyá* Guarani pode ser compreendido como uma rede de aldeias interconectadas por relações de parentesco, práticas religiosas, afinidades linguísticas e constantes deslocamentos entre comunidades. Nessa perspectiva, as aldeias não constituem unidades isoladas, mas integram um sistema territorial dinâmico, marcado pela circulação de pessoas, saberes e vínculos sociais. Tal mobilidade está associada ao *nhande reko*, no qual as dimensões social, cultural, espiritual e territorial se articulam de forma indissociável.

Essa lógica territorial reticular tem como princípio às caminhadas sagradas dos ancestrais guarani, os "*Xeramõi"* (avôs) e *"Xejaryi"* (avós) responsáveis por abrir caminhos e instituir lugares, sem qualquer vínculo à ideia de limites e fronteiras fixas. Nesses espaços, os grupos poderiam ficar estabelecidos por anos, ou ao contrário, durar apenas poucas noites (MIRIM, 2019), evidenciando que a permanência em determinado local não necessariamente se associa à ideia de fixação territorial permanente. Entre os *Mbyá*, o espaço geográfico não se apresenta como fator determinante das relações conjugais e familiares, uma vez que estas se estruturam prioritariamente por redes de parentesco e afinidade (GÓES, 2018). Assim, diferentes aldeias são conectadas por vínculos sociais, espirituais e familiares que possibilitam intensa circulação entre aldeias, fortalecendo

relações intercomunitárias além de limites territoriais. As múltiplas caminhadas e conexões estabelecidas historicamente contribuíram para a ampla distribuição territorial dos *Mbyá* Guarani observada. De acordo com o Mapa Digital Guarani (CTI, 2017), existem 545 aldeias desse subgrupo étnico, distribuídas entre Paraguai, Uruguai e Brasil. Em território brasileiro, sua presença é registrada nas regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, com maior concentração nas duas últimas. Nesse sentido, Mello (2001) compreende essas "caminhadas" como migrações vinculadas tanto às relações de parentesco e cosmologia quanto aos processos históricos de expropriação territorial e mobilidade inter aldeias.

Tal dinâmica territorial apresenta implicações diretas para a implementação de sistemas de saneamento básico em comunidades indígenas. Modelos convencionais de esgotamento sanitário geralmente pressupõem estabilidade territorial, ocupação fixa e relativa previsibilidade populacional. Entretanto, entre os *Mbyá*, os núcleos familiares podem reorganizar-se constantemente dentro da própria *tekoá* (aldeia), mantendo fluxos permanentes de circulação e visitação entre diferentes aldeias. Nesse sentido, a proposição de soluções sanitárias para esses contextos exige mais do que simples transposição de modelos técnicos convencionalmente empregados em áreas urbanas, tornando necessário reconhecer e respeitar as especificidades culturais, territoriais e organizacionais próprias desse povo. Assim, a eficiência dos sistemas implantados não depende exclusivamente de parâmetros técnicos e construtivos, mas também de sua capacidade de adaptação aos modos de vida, forma de ocupação e dinâmicas próprias de mobilidade comunitária.

Diante dessas limitações, se torna necessário pensar sobre alternativas capazes de dialogar com realidades socioterritoriais distintas dos modelos convencionais de saneamento, especialmente em comunidades tradicionais e territórios indígenas. Nesse contexto, documentos técnicos como o Manual de Saneamento da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2007) e a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 17076:2024) evidenciam avanços relacionados à aplicação de soluções adaptadas a contextos específicos. Nesse sentido, sistemas descentralizados, quando adequadamente projetados, construídos e operados, podem representar uma alternativa eficaz para garantir o saneamento e a promoção da saúde de comunidades isoladas, ao mesmo tempo em que contribuem para a preservação da integridade ambiental dos núcleos não conectados aos serviços públicos de saneamento básico (MASSOUD; TARHINI; NASR, 2009).

Um exemplo dessa dinâmica de mobilidade, circulação e territorialidade *Mbyá* pode ser observado na Terra Indígena Cerco Grande, localizada no município de Guaraqueçaba, no litoral do Paraná. Inserida no complexo socioterritorial guarani descrito por Ladeira (1990), a aldeia Kuaray Guatá Porã estabelece relações de reciprocidade, parentesco e fluxo com diversas outras aldeias *Mbya* do litoral paranaense, sul e sudeste do Brasil, além de grupos localizados em países fronteiriços. Nesse contexto, a territorialidade guarani não se limita a um espaço físico isolado, mas contribui com uma rede multilocal articulada por vários vínculos sociais, espirituais e cosmológicos.

A Terra Indígena Cerco Grande foi fundada em 1985 pela família de Maria Cristina Timóteo e seu filho Francisco Timóteo, após uma longa trajetória migratória iniciada no Paraguai, motivada pela morte de familiares próximos e posteriormente marcada pela circulação por diversos estados brasileiros até a chegada ao litoral paranaense. Ao se fixarem na Ilha do Cerco Grande, a ocupação passou a integrar o complexo socioterritorial Mbya do litoral do Paraná, articulando diferentes aldeias por meio de relações familiares, espirituais e territoriais (PINHEIRO, 2016). Após décadas de ocupação tradicional, iniciou em 2008 os processos administrativos de identificação e delimitação territorial conduzidos pela FUNAI através da Portaria nº 615/2008, assegurados pelo artigo 231 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL,1988).

OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo apresentar um diagnóstico demográfico e socioambiental da aldeia Kuaray Guatá Porã, localizada na TI Cerco Grande, em Guaraqueçaba/PR, visando subsidiar a implementação de soluções descentralizadas de saneamento básico adaptadas às especificidades socioterritoriais do povo *Mbyá* Guarani. Buscando compreender as condições atuais de saneamento da comunidade, considerando aspectos relacionados ao território, organização social e dinâmica de mobilidade *Mbyá*, além de analisar a compatibilidade de tecnologias sociais e sistemas descentralizados com a realidade local, de modo a contribuir para futuras propostas de saneamento adequadas às características culturais, ambientais e territoriais da comunidade estudada.

METODOLOGIA

O trabalho é desenvolvido no território abrangido pela Associação Indígena Mbyá Kuaray Haxa (AIMKH), que compreende as aldeias Kuaray Guata Porã, localizada no município de Guaraqueçaba (PR), e Kuaray Haxa, situada entre os municípios de Antonina (PR) e Guaraqueçaba (PR). O presente estudo tem como foco a aldeia Kuaray Guata Porã e consiste em uma análise socioambiental abrangente destinada a compreender as dinâmicas locais, culturais, territoriais e ambientais que caracterizam a comunidade. A partir desse diagnóstico, pretende-se subsidiar o desenvolvimento de estratégias para a implementação de soluções de saneamento básico compatíveis com as especificidades socioculturais, territoriais e ambientais do território estudado.

Para caracterização da área de estudo foram considerados os aspectos espaciais, demográficos e infraestruturais da comunidade, buscando compreender os elementos que possibilitam a análise socioambiental e o planejamento para as ações de intervenções futuras. Foram levantadas as informações relacionadas à configuração territorial da aldeia, incluindo a sua localização geográfica e distribuição espacial das moradias, bem como a organização dos banheiros comunitários e dos núcleos familiares que os utilizam.

Paralelamente, foram produzidos e analisados os materiais cartográficos e registros espaciais voltados à representação da área estudada, permitindo identificar a disposição das estruturas sanitárias existentes, as áreas de uso comunitário e aspectos relevantes para a preparação das futuras atuações. O mapeamento foi gerado, definindo a escala macro de localização da aldeia frente à sede municipal de Guaraqueçaba e a escala micro de distribuição das estruturas de uso coletivo e dos núcleos familiares.

A construção metodológica adotada seguiu a concepção teórica apresentada na introdução do trabalho acerca das especificidades socioterritoriais do povo *Mbyá* Guarani, compreendendo que processos relacionados ao saneamento em territórios indígenas exigem abordagens compatíveis com os modos locais de organização, ocupação e uso do espaço. Nesse sentido, se adotou a perspectiva de Goés (2018), que compreende os processos de produção territorial *Mbyá* como elementos centrais para entendimento de sua morfologia social, uma vez que as dinâmicas de ocupação e organização espacial são diretamente associadas às estruturas e relações próprias desse grupo. Dessa forma, a compreensão dessas dinâmicas foi incorporada como elemento orientador para elaboração do diagnóstico socioambiental desenvolvido na pesquisa.

Diante desse cenário, sistemas descentralizados de tratamento de esgoto, especialmente aqueles fundamentados em Soluções Baseadas na Natureza (SbN), apresentam elevado potencial de adequação para comunidades tradicionais e áreas isoladas. No contexto brasileiro, a ABNT NBR 17076:2024 estabelece diretrizes e requisitos técnicos para o planejamento, dimensionamento, implantação, operação e manutenção desses sistemas, reconhecendo sua aplicabilidade em contextos nos quais as soluções convencionais de saneamento se mostram técnica, econômica ou ambientalmente limitadas. Além de favorecerem maior autonomia local e exigirem menor complexidade operacional, essas tecnologias utilizam processos ecológicos para o tratamento dos efluentes, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e para uma integração mais harmoniosa entre infraestrutura sanitária e ecossistemas locais.

Essa perspectiva se torna particularmente relevante entre os *Mbyá* Guarani, em que a relação entre território, água, mata e recursos naturais ultrapassa a perspectiva material, integrando formas próprias de viver e compreender o mundo. Nesse sentido, propostas voltadas ao saneamento em territórios Guarani demandam abordagens capazes de reconhecer a relação integrada existente entre recursos naturais, território e formas tradicionais de vida, evitando a fragmentação entre dimensões ambientais, culturais e territoriais.

> A sociedade *jurua* pensa que sabe, mas não entende nada de natureza nem de nós, do nosso conhecimento. Eles não sabem e, por isso, desvalorizam a nossa forma de conhecimento. Eles não sabem da água, como ela funciona; nem da mata; nem de nós eles não sabem. Eles acham que sabem, mas eles não sabem. Porque, para falar a verdade, se formos falar de nós povos indígenas, tudo está ligado entre a natureza, as matas, os rios, a terra. Tudo está ligado, então, não há como separar essas questões que nós não dividimos. (TUKUMBO, 2015, p. 63)

Além desse aspecto, a pesquisa se fundamentou na perspectiva do diálogo de saberes e da coparticipação comunitária, compreendendo que a implementação de tecnologias em territórios indígenas

requer processos construídos conjuntamente com lideranças e moradores locais. Nesse sentido, debates recentes relacionados ao saneamento indígena têm enfatizado a necessidade de adequação étnico-cultural dos serviços implantados, considerando que aspectos relacionados aos direitos humanos à água e ao saneamento devem estar articulados ao reconhecimento das diferentes cosmovisões indígenas e das formas próprias de percepção e organização do mundo (HELLER, 2024). Essa perspectiva encontra embasamento em instrumentos legais internacionais como a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), ratificada pelo Brasil e posteriormente consolidada pelo Decreto nº 10.088/2019. Em seu Artigo 7º, a Convenção estabelece que estudos relacionados a ações de desenvolvimento devem ser realizados em cooperação com os povos interessados, considerando os impactos sociais, culturais, espirituais e ambientais como critérios fundamentais para implementação dessas ações.

Operacionalmente, a pesquisa foi estruturada em etapas compostas por levantamentos documentais, elaboração de produtos cartográficos, visitas técnicas, observação direta e atividades participativas junto à comunidade.

RESULTADOS

Nos encontros e diálogos realizados entre os meses de outubro e novembro de 2025, com lideranças e moradores da comunidade, identificou-se demandas relacionadas à infraestrutura sanitária e às condições locais. Paralelamente, caminhadas técnicas ao longo da aldeia, possibilitaram reconhecer sua organização espacial, observar as estruturas existentes e identificar aspectos relevantes ao planejamento das futuras intervenções. Alguns dos principais equipamentos e edificações da aldeia, incluem a escola comunitária (Figura 1), um dos banheiros comunitários utilizados pelos moradores (Figura 2) e um certo conjunto de dormitórios existentes na comunidade (Figura 3). Esse processo de aproximação também permitiu compreender necessidades cotidianas apontadas pelos moradores, avaliando em conjunto o que as ações são capazes de atender.

Figura 1 - Escola da aldeia



Fonte: Acervo pessoal, 2026

Figura 2 - Banheiro comunitário da aldeia



Fonte: Acervo pessoal, 2026

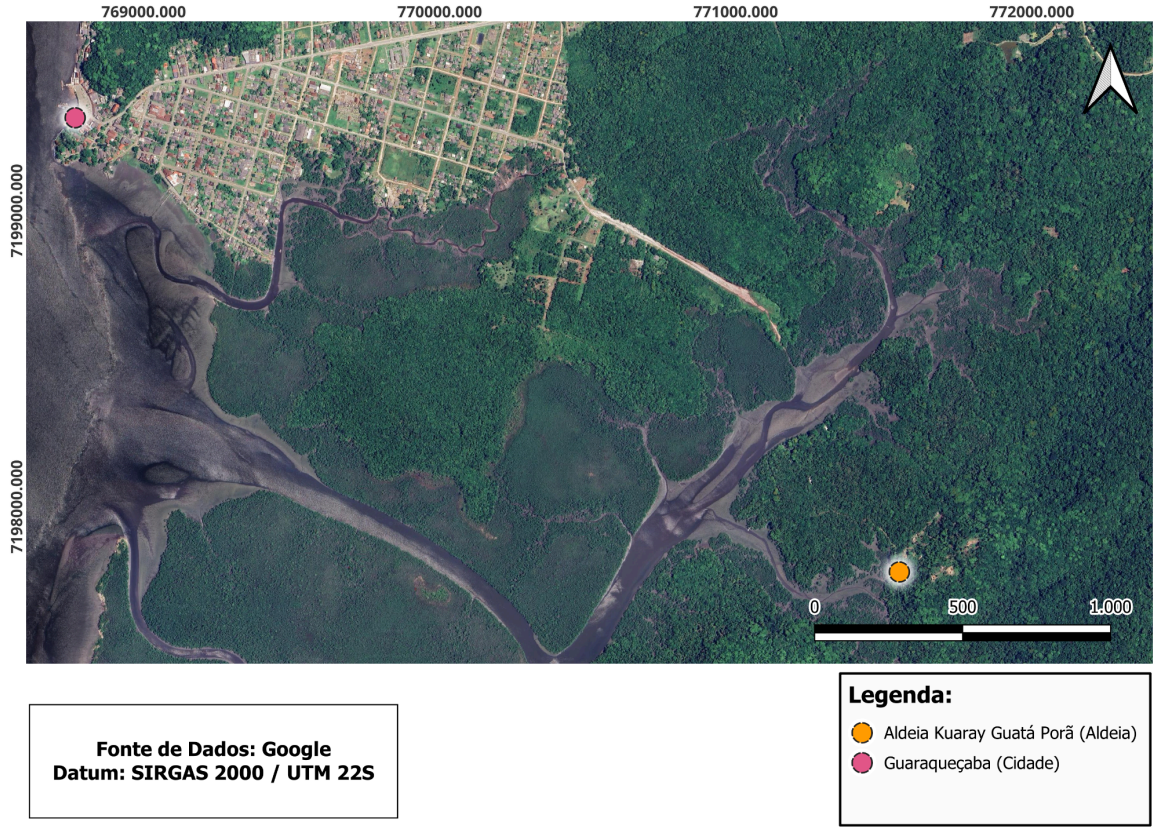
Figura 3 - Dormitórios familiares da aldeia



Fonte: Acervo pessoal, 2026

Os dados obtidos por meio do diagnóstico socioambiental e do mapeamento participativo permitiram fortalecer resultados científicos, guiados desde a avaliação de logística territorial até a readequação e definição dos sistemas. A análise espacial em macroescala, demonstra que a localização geográfica da aldeia Kuaray Guata Porã na Terra Indígena do Cerco Grande impõe severas condicionantes logísticas que impactam diretamente as ações no local. A distância física em relação à sede urbana de Guaraqueçaba exige um deslocamento feito exclusivamente por via aquática através do sistema estuarino, como se pode notar na Figura 4.

Figura 4 - Mapa de localização da aldeia Kuaray Guata Porã

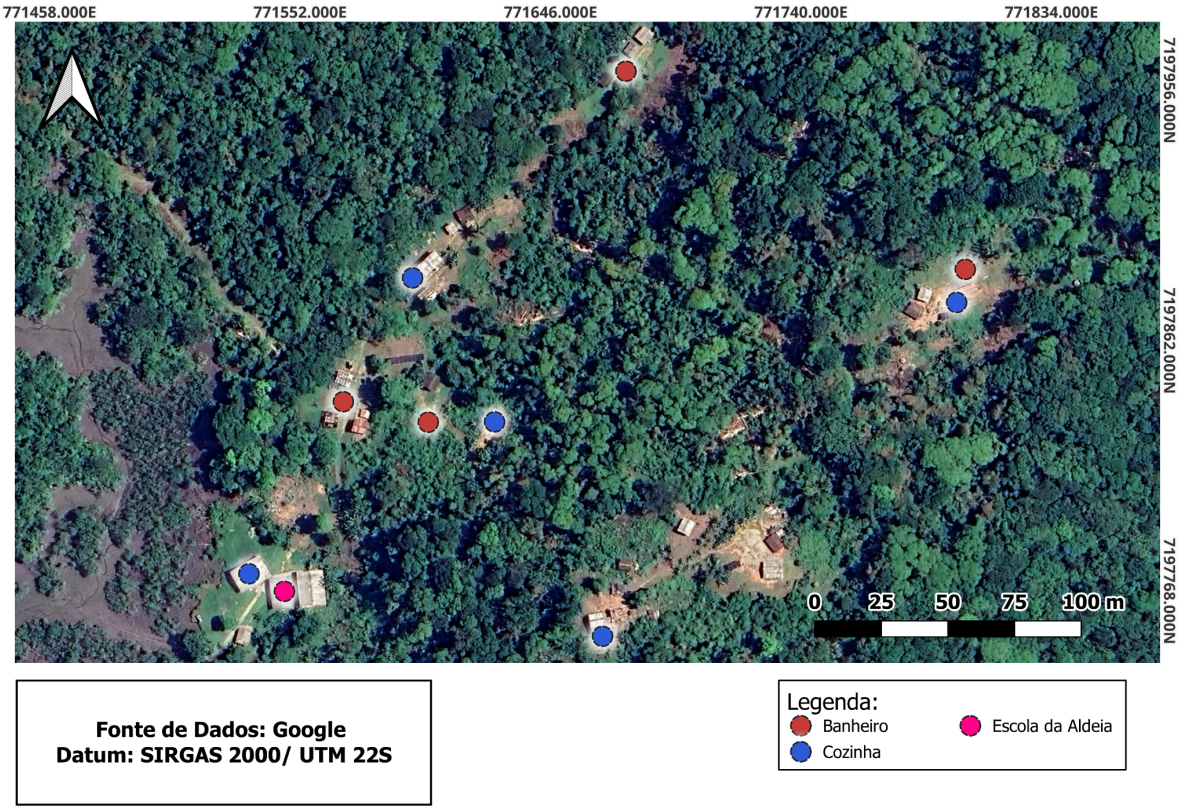


Fonte: Os Autores, 2026.

Esse fator geográfico introduz uma variável crítica. Além das longas distâncias que precisam ser percorridas por embarcações para o transporte de materiais e equipamentos, há a influência constante do regime de marés. Durante os períodos de maré baixa, o atracamento de embarcações de carga pesada torna-se inviável, limitando o transporte de materiais construtivos convencionais, como grandes volumes de cimento e manilhas de concreto, por exemplo. Esse cenário atuou como fator decisivo no diagnóstico, forçando a exclusão de algumas tecnologias descentralizadas que demandam materiais pesados e direcionando o projeto para soluções compactas, de fácil transporte e implantação.

A Figura 5 exibe a aldeia e as edificações existentes. Nota-se no mapa uma morfologia reticular característica da ocupação *Mbyá* Guarani. Além disso, as distâncias existentes entre os diferentes pontos da aldeia representam um desafio operacional adicional, uma vez que a implantação de sistemas que demandam materiais pesados e de maior complexidade, exige o transporte manual por percursos consideráveis, frequentemente realizados em trilhas estreitas e áreas de difícil acesso. Essa condição aumenta significativamente a complexidade logística e os custos de implementação. Dessa forma, o diagnóstico territorial ratificou a necessidade de adoção de soluções descentralizadas, modulares e de baixa demanda construtiva, implantadas diretamente junto a cada banheiro comunitário mapeado.

Figura 5 - Mapa da distribuição dos banheiros comunitários dos núcleos familiares



Fonte: Os Autores, 2026.

A aldeia possui dormitórios, cozinhas e banheiros em edificações separadas, de modo que cada conjunto sanitário atende moradores de diferentes dormitórios. Essa configuração resulta em uma demanda mais intensa de uso e, consequentemente, em uma maior necessidade de limpeza e manutenção.

Nesse contexto, a configuração dos banheiros existentes, na qual a bacia sanitária e o chuveiro compartilham o mesmo espaço físico, dificulta as atividades de higienização e manutenção. Além disso, essa disposição gera concorrência pelo uso do ambiente, uma vez que impede a utilização simultânea e independente das áreas destinadas ao banho e às necessidades sanitárias dos usuários. Assim, foi optado pelos moradores efetuar a separação desses dois meios (vide Figura 6).

Figura 6 - Comparação entre o modelo sanitário convencional e a proposta de separação funcional dos ambientes.



Fonte: Os Autores, 2026.

Quanto ao sistema de tratamento, a tecnologia mais adequada foi definida com base nas dificuldades logísticas da localidade. A Tabela 1 apresenta um resumo das soluções descentralizadas avaliadas no trabalho.

Tabela 1 - Matriz comparativa de sistemas descentralizados frente ao contexto da *tekoá* Kuaray Guatá Porã.

Tecnologia Analisada	Complexidade	Demanda de Área	Dependência de Materiais Pesados	Compatibilidade com a Mobilidade *Mbya*
Biodigestor Artesanal	Média	Média	Média	Baixa (Fixo)
Wetland Construído	Alta	Alta	Muito Alta	Baixa (Fixo)
Tanque de Evapotranspiração	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Nula (Fixo e Volumoso)
Vermifiltro	Baixa	Baixa	Reduzida	Alta (Fácil Deslocamento/Remoção)

Fonte: Os Autores, 2026.

Nota-se na Tabela 1, que o sistema de vermifiltração (vermifiltro) apresenta o maior potencial de adequação, por demandar o menor volume de materiais construtivos pesados, contornando a barreira do transporte marítimo. Ademais, sua flexibilidade estrutural e facilidade de remoção/deslocamento alinham-se perfeitamente à questão da mobilidade e da reorganização espacial permanente dos núcleos familiares Guarani Mbya dentro do território.

O funcionamento e a eficiência dos vermifiltros explicam-se pela atuação conjunta entre substratos filtrantes, microrganismos e minhocas, principalmente *Eisenia fetida* e *Eisenia andrei* (TONETTI et al., 2018). Remontando à década de 1990 no Chile pelo professor José Toha, a tecnologia passou a integrar sistemas descentralizados (UNDP, 1998; APPEL, 2019). Estruturalmente, o sistema possui camadas inferiores minerais (brita, pedras) para drenagem e filtração, e uma camada superior orgânica (serragem, húmus) que abriga as minhocas, que desempenham papel central: escavam túneis que ampliam a circulação de oxigênio (impedindo a anaerobiose), redistribuem materiais, realizam alimentação seletiva da matéria orgânica e estimulam a atividade microbiológica (APPEL, 2019).

Neste ponto, a readequação dos banheiros quanto a separação prévia entre chuveiro e vaso sanitário se revela uma exigência operacional essencial. O habitat ideal das minhocas exige um ambiente úmido e rico em matéria orgânica, mas altamente sensível a inundações. Caso as águas cinzas, caracterizadas pelo fluxo com alto volume e contínuo dos banhos, fossem direcionadas ao vermifiltro, provocariam a saturação e a sobrecarga imediata do sistema. Conforme alerta (Campos et al., 2020), é fundamental evitar o acúmulo excessivo de líquidos para não comprometer o habitat dos anelídeos. Saturar esse ambiente por excesso de umidade causa o alagamento do leito filtrante e a consequente falta de ar, levando as minhocas à morte por afogamento e asfixia. Além disso, o excesso hídrico aliado à carga orgânica propicia a fermentação do ambiente, gerando condições de toxicidade para os organismos. Portanto, a separação na fonte garante que o vermifiltro receba de forma intermitente apenas as águas escuras, condição vital para manter o equilíbrio do habitat, preservar a oxigenação e assegurar a eficiência dos processos biológicos que tratam o esgoto.

Essas ações aceleram a decomposição do efluente e trazem vantagens operacionais marcantes, como ausência de odores voláteis, reduzida geração de lodo residual, extrema facilidade operacional e um baixo custo de manutenção a longo prazo (SINHA et al., 2008; MADRID et al., 2019).

CONCLUSÕES

A partir do diagnóstico socioambiental realizado na aldeia Kuaray Guata Porã, observa-se que a discussão sobre saneamento em territórios indígenas, especificamente os *Mbyá* Guarani, ultrapassa questões puramente técnicas relacionadas ao tratamento de efluentes. Aspectos associados à mobilidade, às formas próprias de ocupação do território, à organização comunitária e às relações estabelecidas com o ambiente constituem elementos centrais para a compreensão das dinâmicas socioterritoriais *Mbyá*. Nesse sentido, a avaliação de tecnologias de saneamento exigiu considerar não apenas parâmetros convencionais de desempenho, mas também sua compatibilidade com o *nhande reko* e com as particularidades logísticas e geográficas identificadas na Terra Indígena Cerco Grande.

Ao longo do processo, foram consideradas diferentes possibilidades tecnológicas, incluindo sistemas como biodigestores artesanais, *wetlands* construídos e Tanque de Evapotranspiração. Entretanto, quando analisados conjuntamente aspectos construtivos, operacionais, territoriais e logísticos, o sistema de vermifiltração passou a apresentar maior potencial de adequação ao contexto estudado. Diferentemente de sistemas que demandam maiores áreas de implantação, maior complexidade construtiva ou estruturas menos flexíveis, o vermifiltro apresentou características compatíveis com a realidade local, com destaque pela simplicidade operacional, facilidade de implantação, manutenção simplificada, possibilidade de utilização de materiais de fácil obtenção e custo reduzido, fatores que favorecem sua futura replicação em todos os banheiros que apresentam ao seu redor os dormitórios familiares.

Considerando que os processos de organização espacial, circulação familiar e dinâmicas próprias de ocupação constituem aspectos permanentes entre essas comunidades, sistemas descentralizados com menor complexidade operacional apresentam maior compatibilidade quando comparados a soluções convencionais de maior porte ou que dependam de infraestrutura fixa. Assim, mais do que uma escolha fundamentada exclusivamente em parâmetros técnicos, a adoção do vermifiltro representa uma aproximação real entre as soluções de engenharia sanitária e as especificidades socioterritoriais identificadas no contexto estudado.

Dessa forma, conclui-se que a escolha do vermifiltro não decorre exclusivamente de sua eficiência enquanto tecnologia de tratamento, mas principalmente de sua capacidade de adaptação às especificidades locais identificadas ao longo do diagnóstico desenvolvido conjuntamente com a comunidade. O sistema mostrou potencial para articular simplicidade construtiva, facilidade operacional, baixo custo, replicabilidade e compatibilidade territorial, evidenciando que propostas de saneamento em comunidades indígenas demandam processos construídos a partir do diálogo entre conhecimento técnico, território e saberes locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APPEL, Daniela Misael dos Santos. *Avaliação do tratamento e da reciclagem de esgoto doméstico para fins não potáveis em empreendimentos com certificação LEED*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2019. p. 52-55.

2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 17076:2024 - *Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte - Requisitos.* Rio de Janeiro, 2024.

3. BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 abr. 2026.

4. BRASIL. Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019. *Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal que dispõem sobre a promulgação de convenções e recomendações da Organização Internacional do Trabalho - OIT ratificadas pela República Federativa do Brasil.* Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 nov. 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10088.htm. Acesso em: 25 abr. 2026.

5. BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. *Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.* Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 Jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 16 abr. 2026.

6. BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. *Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 16 abr. 2026.

7. CAMPOS, Fábio et al. *Vermifiltro: alternativa para tratamento de esgoto em sistemas descentralizados.* Revista DAE. São Paulo, v. 68, n. 277, p. 182-196, Ed. Esp. nov. 2020.

8. CENTRO DE TRABALHO INDIGENISTA (CTI). *Mapa Guarani Digital*, 2017. Disponível em: https://guarani.map.as/#!/. Acesso em: 20 abr. 2026.

9. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Manual de Saneamento*. 3. ed. rev. 2. reimp. Ministério da Saúde. Funasa. Brasília, DF. 2007.

10. GÓES, Paulo Roberto Homem de. *Morfológicas: Um estudo etnológico de padrões socioterritoriais entre os Kaingang (dialeto Paraná) e os Mbyá (litoral sul)*. Tese de Doutorado - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

11. HELLER, Léo. *Fiocruz realiza estudos voltados para saúde indígena.* Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz Minas). 2024. Disponível em: https://fiocruz.br/noticia/2024/08/fiocruz-realiza-estudos-voltados-para-saude-indigena. Acesso em: 01 mai. 2026.

12. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Mais de um milhão de indígenas vivem em condições de precariedade de saneamento.* Agência IBGE Notícias, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41482-mais-de-um-milhao-de-indigenas-vivem-em-condicoes-de-precariedade-de-saneamento. Acesso em: 17 abr. 2026.

13. JEKUPE, Karai Adriano Morinico. Nhanderu Ombojera Yvy: Guarani Mbya e jurua. In: LADEIRA, Maria Inês (org.). *Guata Porã: Belo Caminhar.* São Paulo. Centro de Trabalho Indigenista, 2015.

14. LADEIRA, Maria Inês. *Yy Pau ou Yva Pau: Espaço Mbyá entre as águas ou o caminho aos céus - Os Índios Guarani e as Ilhas do Paraná*. São Paulo: Centro de Trabalho Indigenista, 1990.

15. LADEIRA, Maria Inês (org.). *Guata Porã: Belo Caminhar*. São Paulo. Centro de Trabalho Indigenista, 2015.

16. MADRID, Francisco José Peña y Lillo et al. *Vermifiltração: o uso de minhocas como uma nova alternativa para o tratamento de esgoto*. Revista DAE, São Paulo, v. 67, n. 220, p.182-196, Ed. Esp. nov. 2019.

17. MASSOUD, May A.; TARHINI, Akram; NASR, Joumana A. *Decentralized approaches to wastewater treatment and management: applicability in developing countries*. Journal of Environmental Management, v. 90, n. 1, p. 652–659, 2009.

18. MELLO, Flávia Cristina de. *Aata Tapé Rupy - seguindo pela estrada: uma investigação dos deslocamentos territoriais realizados por famílias Mbyá e Chiripá Guarani no sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

19. MIRIM, Xeramoi Kuaray Mario Guimarães; POPYGUÁ, Verá Tupã Timóteo da Silva. Nhanderu Mirim Kuery Oguata Porã: os Nhanderu Mirim belamente caminharam. In: LADEIRA, Maria Inês (org.). *Guata Porã: Belo Caminhar.* São Paulo. Centro de Trabalho Indigenista, 2015.

20. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. *Convenção nº 169 sobre povos indígenas e tribais*. Genebra: OIT, 1989. Disponível em: https://www.oas.org/dil/port/1989%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20Povos%20Ind%C3%ADgenas%20e%20Tribais%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20OIT%20n%20%C2%BA%20169.pdf. Acesso em: 01 mai. 2026.

21. PINHEIRO, Maria Helena de Amorim. *Relatório circunstanciado de identificação e delimitação da Terra Indígena Cerco Grande (Guaraqueçaba - PR)*. Brasília: Fundação Nacional do Índio (FUNAI), 2016. Disponível em: https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/demarcacao-de-terras-indigenas/rcid-pdf/arquivos-pdf/5-cerco-grande_final.pdf/@@display-file/file. Acesso em: 05 mai. 2026.

22. RODRIGUES, R. et al. (PEC 2/2016). *Altera o art. 6º da Constituição da República, para incluir, dentre os direitos sociais, o direito ao saneamento básico*. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/124779. Acesso em: 15 abr. 2026.

23. SINHA, R. K.; BHARAMBE, G.; CHAUDHARI, U. *Sewage treatment by vermifiltration with synchronous treatment of sludge by earthworms: a low-cost sustainable technology over conventional systems with potential for decentralization*. The Environmentalist, v. 28, n. 4, p. 409–420, 2008.

24. TONETTI, Adriano Luiz et al. *Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções*. Campinas, SP: Biblioteca/UNICAMP, 2018.

25. TUKUMBO, Karai Ronaldo Costa. Jurua Kuery Ojoko Nhanderepe: Os jurua dificultam nosso caminho. In: LADEIRA, Maria Inês (org.). *Guata Porã: Belo Caminhar.* São Paulo. Centro de Trabalho Indigenista, 2015.

26. UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. *Sharing Innovative Experiences. Volume 1 - Recycling Water*. United Nations Development Programme. p. 87-92. Chile, 1998.