ETE SUSTENTÁVEL NO QUILOMBO ANDRÉ LOPES EM ELDORADO-VALE DO RIBEIRA-SP AÇÕES E TECNOLOGIAS SOCIAIS

Nome do Autor Principal

Vania Lucia Rodrigues[1]

Engenheira Civil, mestre e doutora em Engenharia Hidráulica pela Escola Politécnica da USP. Trabalhou na SABESP por 23 anos, nas áreas de planejamento de sistemas de abastecimento de água, de gestão ambiental e de gerenciamento de recursos hídricos. Atuou na Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, no Centro Universitário de Itajubá – FEPI e na Universidade de Mogi das Cruzes. É professora universitária, autora de trabalhos técnicos e artigos científicos sobre saneamento e recursos hídricos.

Eliana Kitahara[2]

Formada em Tecnologia Sanitária Unicamp, Engenharia Civil pela UNG e especialização em Saúde Púbica e Ambiental/USP; Gestão Ambiental pela SMA/CETESB e ISITEC, Controle da Poluição das Águas - JICA/Japão. Atuou na Sabesp por 43 anos, foi responsável pela partida e operação das ETES Parque Novo Mundo e São Miguel da RMSP, foi presidente da AESABESP, atual Diretora de Projetos da APU (Associação dos Profissionais Universitários da Sabesp), Conselheira fiscal da ABES Nacional e articuladora do G9.

Eliana Boa Ventura[3]

Engenheira Química com pós-graduação em Tecnologias Ambientais, Administração e MBA em Saneamento Ambiental. Trabalhou na Sabesp por 26 anos. Atuou em operação de ETE, controle de processos, qualidade e manutenção produtiva total. Atuou também em auditoria operacional na área comercial, de gestão de pessoas, Lei Sarbanes Oxley. Desenvolveu trabalhos na área ambiental e atuou em trabalhos voluntários na área de educação. Foi membro da Comissão Executiva Central dos Educadores da Seicho-No-Ie do Brasil.

Francisca Adalgisa da Silva[4]

Formada em Ciências Sociais. Bacharel em Licenciatura. Pós-graduada em Globalização e Cultura pela FESPSP. Pós-graduada em gestão ambiental pelo SENAC. Pós-graduada em Gestão de Políticas Públicas pela UNIFESP e mestranda em Planejamento e Gestão de Territórios pela UFABC. Atualmente é Conselheira Deliberativa da FABHAT, Conselheira Fiscal da SABESPREV e Diretora Presidente da APU (Associação dos Profissionais Universitários da Sabesp). Autora de trabalhos técnicos, capítulos de livros e artigos científicos.

Rodrigo Bueno de Freitas [5]

Doutor em Engenharia Hidráulica e Ambiental pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2016), mestrado em Saúde Pública e Ambiental (2011) e Especialização em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental (2007), ambos pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Atua em Tratamento de esgotos sanitários, tratamento de efluentes industriais, reúso de água, lodo ativado,remoção biológica de nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Endereço[1]**:** Av Aratãs, 1682 - Indianópolis – São Paulo – SP – CEP: 04081-006 – Brasil – Tel: (11) 5055-1544 - e-mail: **rodrigues.vanialucia@gmail.com.**

RESUMO

Este artigo apresenta as ações e metodologia desenvolvidas no estudo de concepção da "ETE Sustentável no Quilombo André Lopes", cujo objetivo principal é melhorar as condições de vida da comunidade quilombola, reconhecendo sua importância histórica e cultural. Localizado em Eldorado, no Vale do Ribeira, o Quilombo enfrenta desafios de saneamento em um ambiente de preservação ambiental. Inicialmente, foram realizados levantamentos para caracterizar a área e identificar as peculiaridades locais. Por meio de estudos técnicos e participação comunitária, foram identificadas alternativas sustentáveis de tratamento de esgoto, respeitando o Protocolo de Consulta Prévia dos Territórios Quilombolas. A escolha final considerou critérios de viabilidade técnica e social, privilegiando soluções inclusivas, de baixo impacto ambiental e de fácil manutenção. Será adotado um reator anaeróbico de fluxo ascendente - UASB seguido de *wetland construído – Sistema baseado na Natureza (SbN)*. O projeto destaca-se ainda pela colaboração entre diversas entidades, visando não apenas o tratamento de esgoto, mas também o fortalecimento da autonomia e do empoderamento comunitário. Ao promover o acesso a serviços básicos de saneamento, o projeto contribui para a promoção da saúde e qualidade de vida da população quilombola, reafirmando o compromisso com o desenvolvimento sustentável e a justiça social.

PALAVRAS-CHAVE: Comunidades Quilombolas, ETE Sustentável, Tecnologias Sociais.

INTRODUÇÃO

As comunidades quilombolas são grupos com identidade cultural própria, que foram formados por meio de um processo histórico iniciado nos tempos da escravidão no Brasil. Tais grupos simbolizam a resistência a diferentes formas de dominação, mantendo forte ligação com sua história e trajetória, preservando costumes e cultura trazidos por seus antepassados (ELDORADO, 2024).

O Vale do Ribeira possui territórios quilombolas com reconhecimento pelo Estado de São Paulo, sendo a maioria deles localizada em zonas de amortecimento das Unidades de Conservação. O Relatório da Situação dos Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 11 - UGRHI 11 cita que estes territórios perfazem, em conjunto com as Unidades de Conservação, o segundo e mais importante corredor ecológico de Mata Atlântica do Estado de São Paulo (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul - CBH-RB, 2024).

O município de Eldorado abriga 19 quilombos, sendo 13 regularizados. O arranjo territorial dos quilombos de Eldorado é muito variado, desde moradias isoladas e distantes até uma configuração mais adensada, com características de núcleo habitacional rural. A dispersão das moradias é importante na decisão sobre os sistemas de saneamento, especialmente a modalidade de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O Censo Demográfico 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE informa que o Quilombo André Lopes tem população residente de 230 habitantes, dentre os quais 221 são quilombolas (IBGE, 2022). Cabe citar que são regidos pela Associação dos Remanescentes de Quilombo do Bairro André Lopes, fundada em 27 de agosto de 1998.

O Quilombo André Lopes está localizado entre os municípios de Iporanga e Eldorado; é cortado pela rodovia estadual SP-165 e inclui parte territorial ocupada por domicílios na margem direita do Rio Ribeira de Iguape (Figura 1). Diagnóstico realizado em 2022 aponta que há 148 famílias em área de 3.200,16 ha. Contempla em sua área territorial duas igrejas, um posto de saúde, uma sede da associação remanescente dos quilombos, uma Escola Técnica Estadual (ETEC) denominada Maria Antônia Chules Princesa, instalada para um trabalho de educação diferenciada na comunidade. É o único Quilombo que possui o ensino fundamental I e II e todos os outros Quilombos da região podem utilizar essa escola (Associação dos Profissionais Universitários da Sabesp/ Grupo de Especialistas em Saneamento – APU/G9, 2022).

Segundo informação de líder em articulação institucional do Quilombo André Lopes, a economia da comunidade é baseada, principalmente, em agricultura sustentável. Alguns dos produtos são: arroz, feijão, pupunha, banana, mandioca (para comercializar) pesca (para consumo próprio); há pequenos comércios, alguns empregos em empresas e empregos no poder público. Além disso o turismo também faz parte da economia e atualmente está crescente com a participação de moradores do Quilombo André Lopes como monitores ambientais associados a Associação dos Monitores Ambientais do Município de Eldorado - AMAMEL, sob coordenação das associações dos monitores quilombolas.

Figura 1 – Vista aérea do Quilombo André Lopes



Fonte: Google Earth website. http://earth.google.com/, 2024

A comunidade do quilombo André Lopes tem características de núcleo com aglomerados de população, com moradias que se localizam próximas à área de preservação permanente e em ambos os lados de rodovia SP 165, fatos determinantes para a concepção do sistema de saneamento específico para esta realidade (Figura 1).

Em diagnóstico realizado em 2022, foram registradas 119 moradias que são abastecidas com água de fontes naturais e possuem fossas, em sua maioria, rudimentar (APU, 2022). Na ocasião, a Prefeitura da Estância Turística de Eldorado instalou um novo sistema produtor de água, com uso de água subterrânea e rede. No entanto, em razão da limitação de recursos financeiros, a rede antiga foi reaproveitada e conectada à rede nova. Quando o novo sistema produtor entrou em operação, foram detectados vazamentos na rede antiga, especialmente na proximidade da ponte existente sobre o Rio André Lopes construída na Rodovia SP165. Devido à essa situação, o Quilombo André Lopes continua sendo abastecido por sistemas de água que captam água de fontes naturais.

O projeto de implantação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) André Lopes tem como objetivo principal atender às demandas de saneamento ambiental do Quilombo André Lopes, promovendo a sustentabilidade e a economia circular. Além disso, busca contribuir significativamente para a melhoria das condições ambientais e socioeconômicas da região. Este projeto teve início em razão da instalação de sistema de abastecimento de água pela Prefeitura da Estância Turística de Eldorado

Neste estudo foi adotado o conceito de ETE Sustentável para esgotamento e tratamento dos esgotos. A concepção de alternativas de tratamento de esgoto e foi desenvolvida pela Universidade Federal do ABC - UFABC em conjunto com o Grupo de Especialistas em Saneamento – G9 e com apoio institucional da Associação dos Profissionais universitários da Sabesp - APU. Essas instituições trabalharam sob um convênio de cooperação técnica não remunerado até o momento. Com uso de tecnologias sociais e realização de rodas de conversa, as alternativas foram apresentadas para conhecimento e apreciação por parte das lideranças quilombolas.

Um aspecto peculiar desse trabalho foi a forma de atuar em comunidades quilombolas. A Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT garante às comunidades quilombolas o direito de serem consultados de maneira livre, prévia e informada sempre que possa existir uma intervenção que afete os seus modos de vida. Estabelece ainda que a consulta deverá respeitar as formas de tomada de decisão e organização social (OIT, 1989). Com base nestes direitos, a Equipe de Articulação e Assessoria às Comunidades Negras do Vale do Ribeira SP/PR - EAACONE com a participação das lideranças de todos os quilombos da região, produziu e editou o “Protocolo de Consulta Prévia dos Territórios Quilombolas Vale do Ribeira – SP”. O documento contempla o seguinte:

> “Queremos ser consultados de maneira livre, prévia e informada. Queremos ser respeitados dentro de nossas especificidades culturais, queremos ser consultados com antecedência quanto a medidas ou atos administrativos, legislativos, bem como empreendimentos que venham afetar direta ou indiretamente os nossos territórios, sejam elas na esfera municipal, estadual ou federal” (EAACONE,2022, p. 15).

Esse artigo visa apresentar o processo de concepção, escolha da alternativa de tratamento, uso da tecnologia social e próximos passos, ou seja, as ações desenvolvidas no estudo de concepção da ETE sustentável de André Lopes.

OBJETIVOS

Este artigo tem os seguintes objetivos:

- Descrever a metodologia usada no âmbito do projeto social de implantação da ETE compacta em André Lopes em Eldorado-SP;
- Apresentar as tecnologias de saneamento rural consideradas adequadas para a realidade do Quilombo André Lopes;
- Descrever o envolvimento da comunidade no processo de estudos das alternativas de tratamento de esgotos para posterior decisão de suas lideranças;
- Apresentar as tratativas para viabilizar a continuidade de operação e manutenção do processo de tratamento pela comunidade.

METODOLOGIA UTILIZADA

Inicialmente foram realizados levantamentos de dados bibliográficos secundários relativos à: cultura, tradição e situação atual da comunidade do Quilombo André Lopes através de Relatórios Técnicos Científicos elaborados pela Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo - ITESP; croquis de ocupação do quilombo; dados do Inventário de Quilombos; informações disponibilizadas online em site da Prefeitura de Eldorado, site da EAACONE, estudos diversos sobre gestão compartilhada do saneamento.

O projeto foi apresentado ao prefeito da Prefeitura da Estância Turística de Eldorado -SP, que deu apoio para prosseguimento dos estudos.

Em seguida foram realizadas reuniões para estabelecimento de parcerias importantes e divulgação da gestão compartilhada de saneamento. Nesta fase foi considerado e seguido o Protocolo de Consulta Prévia dos Territórios Quilombolas Vale do Ribeira editado pela EAACONEque apoiou o desenvolvimento do projeto e manteve contato inicial com as lideranças do Quilombo André Lopes.

Foram realizadas três visitas técnicas para identificar as possibilidades de locação da unidade de tratamento de esgoto, acompanhadas por lideranças do quilombo, professores da UFABC, integrantes do G9, técnico da Prefeitura de Eldorado, técnicos do Departamento de Estradas de Rodagem - DER e da Empresa prestadora de serviços de saneamento no município – Sabesp.

Os estudos técnicos foram desenvolvidos por professores da UFABC, e as alternativas consideradas viáveis foram apresentadas à comunidade, em reunião presencial, em sala de aula da ETEC Maria Chules, reservada por líder do quilombo, mostrando vantagens e dificuldades de cada processo. Posteriormente os moradores realizaram visitas em unidades operacionais para conhecimento *in loco* da operação e manutenção da alternativa escolhida. A decisão foi tomada levando em conta a facilidade de operação e manutenção dos sistemas operacionais de tratamento de esgotos.

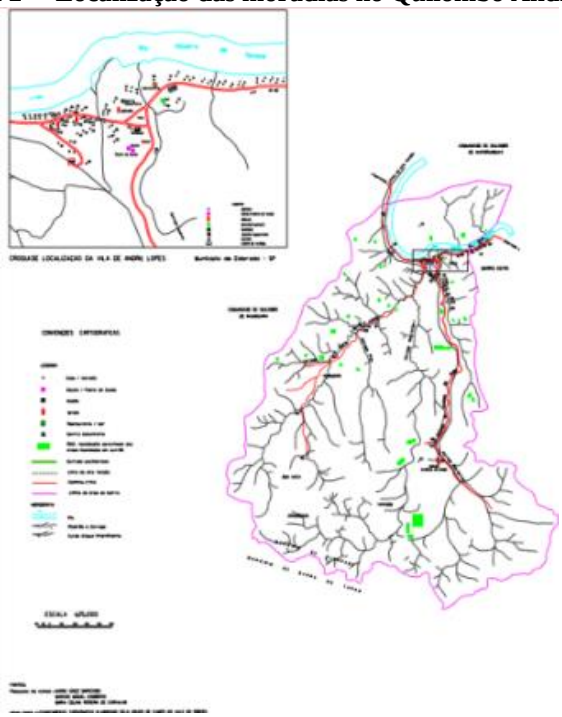
Prosseguem as articulações visando a aprovação de licenciamento ambiental simplificado da instalação e garantia da continuidade da operação após entrega da infraestrutura

PROJETO SOCIAL DE IMPLANTAÇÃO DE ETE SUSTENTÁVEL EM ANDRÉ LOPES

A implantação da ETE sustentável André Lopes visa a melhoria da qualidade de vida da população do Quilombo André Lopes, cuja localização espacial, identificação e croquis de ocupação foram documentados em imagens e apresentados acima. A área de intervenção foi caracterizada durante o evento “Mutirão Eldorado”, onde foi realizado o cadastramento dos domicílios conforme os critérios do Programa Água é Vida, promovido pela Coordenadoria de Saneamento/ Secretaria de Meio-Ambiente, Infraestrutura e Logística – CSAN/SEMIL do Estado São Paulo. Participaram do mutirão integrantes do G9, parceiros da ITESP regional, Fundação Florestal - FF regional, Diretoria da Agricultura da Prefeitura da Estância Turística de Eldorado, voluntários da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp do Vale do Ribeira, moradores dos quilombos, além de professores e alunos de mestrado da UFABC. Identificaram-se 148 residências, duas igrejas, duas escolas, um posto de saúde e a sede da associação (APU,2022).

A Figura 2 apresenta croquis da localização das moradias no Quilombo André Lopes, ao longo do Rio Ribeira de Iguape.

Figura 2 – Localização das moradias no Quilombo André Lopes



Fonte: Prefeitura Municipal de Eldorado

A UFABC estudou tecnicamente quatro alternativas de tratamento de esgoto para o Quilombo André Lopes, utilizando plataformas de imagem e dados do Instituto Geográfico de São Paulo – IGC para identificar o local provável para instalar a ETE compacta. Esses estudos foram discutidos em reunião virtual com especialistas envolvidos no projeto, destacando-se as dificuldades oriundas de que a comunidade está localizada em uma área com terreno irregular, muitos olhos d'água, vários afluentes do Rio Ribeira do Iguape e mata preservada.

Ressaltou-se a importância de visitas técnicas *in loco* para a tomada de decisões. Para identificar com maior precisão das características do terreno, foi realizada uma visita ao quilombo com a participação das lideranças e de um profissional do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – DER - SP. Este encontro teve como objetivo verificar a possibilidade de travessia de tubulação de esgotamento sanitário dos domicílios assentados na margem direita do Rio Ribeira do Iguape para o local considerado possível para a localização da ETE através de canaletas construídas para drenagem da Rodovia SP-165. Na Figura 3 destacamos as coordenadas da primeira área considerada para a implantação da ETE compacta para tratar esgoto de toda a comunidade e a imagem google com parte dos domicílios existentes no quilombo. As fotos das visitas técnicas realizadas conjuntamente com profissionais da Prefeitura, DER, integrantes do G9 e Sabesp foram documentadas no Relatório Fotográfico apresentadas na Figura 4.

Figura 3 – Primeira área considerada para implantação da ETE sustentável com coordenadas



Fonte: UFABC - Estudo de concepção da ETE André Lopes

Figura 4 – Relatório fotográfico de visitas técnicas realizadas

10/12/2022- Avaliação de utilização do túnel do DER - SP para travessia de redes de esgoto de domicílios na margem esquerda do Rio Ribeira de Iguape	
	
Vista parcial do túnel de drenagem da SP 165	Vista da travessia da rodovia SP-165 sob o rio André Lopes, na direção leste.
22/03/2023 – Visita técnica em área de ETE em prospecção proposta por lideranças	
	
Vista frontal	Rua paralela a área prevista
24/11/2023 – Visita técnica em área de ETE em prospecção proposta por lideranças	
	
Acesso a área para construir a ETE em Prospeção	Área disponível para construir o sistema de tratamento de esgoto.

Fonte: autoria própria/G9

Com os estudos de concepção em mãos, e seguindo o Protocolo de Consulta Prévia, foi solicitada a programação de uma reunião para interagir com os líderes formais e informais, bem como representantes das famílias, e apresentar

os estudos de alternativas técnicas para esgotamento sanitário do Quilombo. Esse processo de consulta e participação comunitária é um exemplo de tecnologia social aplicada ao desenvolvimento sustentável.

Para programar e efetivar a reunião foram realizados vários contatos com o coordenador do EAACONE, Diretor de Meio Ambiente e Agricultura da Prefeitura Municipal de Eldorado, líderes do Quilombo André Lopes, Professor da UFABC, para agendar data e definir local para apresentação das alternativas de tratamento de esgoto e iniciar explicação sobre o conceito de gestão compartilhada do saneamento.

O professor da UFABC, envolvido no projeto por sua expertise técnica e carinho especial pelas comunidades quilombolas, apresentou as alternativas de tratamento de esgoto. Ele explicou que a ETE compacta tratará o esgoto de todo o quilombo, incluindo residências, estabelecimentos comerciais, posto de saúde, escolas e igrejas. As alternativas propostas visam a remoção eficiente da carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e a cloração do efluente tratado, com estudos de autodepuração para garantir a qualidade do lançamento no Rio Ribeira de Iguape. O professor cuidou de fazer uma contextualização do esgoto gerado em um domicílio e sua constituição, abordou os impactos para o meio ambiente e para a saúde humana e a importância do processo de tratamento para evitar e prevenir as doenças causadas pela falta de saneamento; ainda citou a existência de sistemas descentralizados de saneamento e os seus desafios. O uso de tecnologias sociais neste contexto permite a inclusão e participação ativa da comunidade em todas as etapas do projeto, promovendo assim a sustentabilidade e o empoderamento local.

Na reunião presencial, o presidente da Associação Remanescente do Quilombo André Lopes destacou a demanda antiga da comunidade pelo tratamento de esgoto. Um dos líderes expressou gratidão pela oportunidade de integrar o projeto e enfatizou que a reunião seria dedicada à apresentação e ao esclarecimento de dúvidas. A comunidade mostrou-se entusiasmada com a possibilidade de reúso do lodo, citando a tradicional confecção de artesanato com as fibras das taboas, mencionadas no contexto do processo de polimento através de *wetland*. Além disso, discutiu-se a questão do pagamento de taxas ou tarifas de água e esgoto, concluindo que, dada a possibilidade de obter água de qualidade e reduzir a poluição, tal pagamento seria viável e justificável. Finalmente, os participantes ressaltaram a importância de a comunidade assumir a responsabilidade pela gestão do saneamento, reconhecendo seu papel crucial na manutenção e melhoria das condições sanitárias locais.

Para aprofundar e aprimorar o conhecimento dos processos discutidos em reunião, líderes do Quilombo André Lopes foram levados a visitas aos sistemas *wetland* de Holambra, gerido pelo Serviço de Água e Esgoto - SAE de Holambra, e à ETE compacta Porto Cubatão, operada pela Sabesp. Com apoio do diretor de Meio Ambiente e Agricultura de Eldorado, que providenciou o transporte, parceiros que forneceram kits de lanches em Cananeia e o almoço no Clube Fazenda Ribeirão de Holambra, essas visitas permitiram às lideranças compreenderem a operação e manutenção dos sistemas de tratamento de esgoto, avaliando a viabilidade de a comunidade assumir as atividades de rotina e conservação dos mesmos (Figura 5).

Os UASBs, instalados na ETE Porto Cubatão são fabricados em fibra de vidro (através do processo de *Filament Winding*, o qual oferece excelentes propriedades mecânicas aos mesmos) e com resinas quimicamente apropriadas (resina poliéster vinil éster) ao contato com o meio agressivo. Para o dimensionamento do Reator Anaeróbio é considerado um tempo de detenção hidráulica mínimo de 09 (nove) horas e remoção do lodo a cada 06 (seis) meses.

A solução de escolha está convergindo para o processo que considera o tratamento preliminar, o tratamento em um UASB e o polimento do sistema de tratamento de efluente doméstico da comunidade, a partir de uma *wetland*. Para a finalização do projeto básico é de extrema necessidade e importância, a elaboração do levantamento topográfico da área territorial do quilombo para definição dos pontos necessários para a instalação de elevatórias de esgoto, de definição e quantitativo de equipamentos singulares do sistema, área para a construção do processo de tratamento de esgoto previsto.

Figura 5 – Relatório fotográfico das visitas à Cananeia e Holambra

01/12/2023 – Sistema de tratamento Rural em Holambra-SP	
	
Vista geral do sistema compacto	*Wetland* em fase para manutenção
ETE Compacta Porto Cubatão em Cananéia	
	
Vista geral da planta	UASB em operação no sistema

Fonte: Autoria Própria – G9

Durante uma nova visita para identificar outras tecnologias para o esgotamento de domicílios construídos na margem do Rio Ribeira de Iguape, líderes do Quilombo André Lopes, solicitaram reavaliar área para a instalação da ETE Sustentável proposta preliminarmente. Alegaram que a área em prospecção foi transferida oficialmente como território da Sede da Associação remanescente de André Lopes, a área fica mais distante da área ocupada, com menor probabilidade de gerar odor, citada durante alternativas de tratamento apresentadas.

Com o acesso pela rodovia SP-165, a área aqui apresentada possui acesso com cercamento farpado. A fisionomia de vegetação natural, em pasto, em sua grande maioria, propicia a instalação dos sistemas com menor impacto de desmatamento. Ademais, o relevo do terreno, será avaliado com relação à necessidade ou não de elevatórias, ou menor volume de aterro. Na porção leste do terreno, há um corpo d'agua e na porção oeste há um maciço de terra, margeando toda face do terreno.

Figura 6 - Vista geral da área de Prospecção da ETE



Fonte: Adaptado Google Earth website. http://earth.google.com/, 2023

Através da colaboração entre diversas entidades e o uso de tecnologias sociais, foi possível avançar no estudo da implementação de um sistema de tratamento de esgoto eficaz e inclusivo. A participação ativa da comunidade em todas as etapas do projeto não só garantiu a adequação das soluções às necessidades locais, mas também fortaleceu o empoderamento comunitário e a conscientização sobre a importância do saneamento básico.

TECNOLOGIAS DE SANEAMENTO RURAL CONSIDERADAS ADEQUADAS PARA A REALIDADE DO QUILOMBO ANDRÉ LOPES

O estudo de concepção foi desenvolvido considerando o diagnóstico realizado em 2022 (APU/G9,2022), que aponta a população de 148 famílias residentes permanentes no Quilombo. A vazão estimada para tratamento é de 1,5 L/s, sendo que a solução proposta contempla um arranjo de tratamento preliminar composto de grades de barras, desarenador e calha Parshall e reator UASB. Foram estudadas três formas de tratamento do efluente, quais sejam: filtro anaeróbio, filtro biológico percolador e wetland construído.

Para apresentação do estudo aos moradores do Quilombo a fim de que os mesmos pudessem conhecer o processo e decidir por uma alternativa de polimento do efluente, foram avaliados quatro aspectos do tratamento: a área ocupada pela estação, o custo de implantação, a eficiência do tratamento, a geração e manejo do lodo e a complexidade operacional, com resultado apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo do pré-dimensionamento da ETE André Lopes

Parâmetro	UASB + Filtro Anaeróbio	UASB + Filtro Bio Percolador	UASB + *Wetland* construído
Área construída	35 m² +++	30 m² +++	75 m² +
Custo de implantação[4]	+++	++	+
Eficiência de tratamento[1]	75-87%[2] ++	80-93%[2] +++	>90%[3] +++
Geração e manejo do lodo	++	+	+++
Complexidade operacional	+++	++	++

[1] Remoção de matéria orgânica em termos de DBO
[2] Chemicharo (2007)
[3] Von Sperling e Sezerino (2008)
[4] Custo de Implantação baseado em literatura

Fonte: adaptado de UFABC – Estudo de concepção da ETE André Lopes

RESULTADOS OBTIDOS

Embora o projeto ainda esteja na fase de estudos de concepção, diversos resultados positivos já foram alcançados, destacando o envolvimento comunitário, o apoio das lideranças locais e o estabelecimento de parcerias estratégicas.

Envolvimento da População
Um dos resultados mais notáveis até o momento é o significativo envolvimento da população na busca por soluções de saneamento. A comunidade do Quilombo André Lopes tem demonstrado um forte engajamento no processo, participando ativamente das discussões e decisões sobre o sistema de saneamento a ser implementado. Esse engajamento é crucial, pois garante que as soluções propostas sejam adequadas às necessidades locais e tenham maior chance de sucesso e sustentabilidade a longo prazo.

Interesse das Lideranças Locais
As lideranças do Quilombo André Lopes têm mostrado um interesse genuíno e contínuo no sistema operacional da ETE sustentável proposta. Esse apoio das lideranças é fundamental para a aceitação e implementação do projeto. As lideranças desempenham um papel essencial na mobilização da comunidade e na facilitação do diálogo entre os diversos atores envolvidos. A adesão dessas lideranças reforça a legitimidade do projeto e assegura que as vozes e preocupações da comunidade sejam consideradas.

Viabilidade de Tarifação
Outro resultado positivo é a viabilidade de pagamento de uma tarifa pelo serviço de saneamento por parte da comunidade. As lideranças comunitárias já indicaram que os moradores estão dispostos a contribuir financeiramente para a manutenção do sistema de saneamento, refletindo a percepção do valor e da importância desse serviço. Essa disposição para pagar uma tarifa é um indicador importante da sustentabilidade econômica do projeto, garantindo recursos para a operação e manutenção contínuas da ETE. Por exemplo, foram realizados levantamento de valores de várias empresas de prestação de serviços de caminhões limpa fossas e foi constatado que o custo da limpeza da fossa, transporte do lodo retirado até um local que trata o lodo e o posterior tratamento de volume do lodo retirado da fossa, torna inviável a realização desta operação para um morador individualmente.

Estabelecimento de Parcerias
O projeto também alcançou sucesso significativo no estabelecimento de parcerias estratégicas. Estas parcerias incluem o poder público, a comunidade acadêmica, instituições estaduais, o CBH-RB, a comunidade quilombola e a sociedade civil. A colaboração entre esses diferentes setores tem sido essencial para o avanço do projeto, proporcionando conhecimentos técnicos, recursos financeiros e apoio institucional. A sinergia criada por essas parcerias fortalece a capacidade do projeto de superar desafios e alcançar seus objetivos.

Realização de diagnóstico da situação existente
A situação do esgotamento sanitário no território diagnosticado está complexa, pois atualmente as moradias possuem fossas rudimentares e foram detectados domicílios com extravasamentos de esgoto.

Identificação de competências existentes na comunidade para serviços de saneamento
Os quilombolas são regidos por Estatuto aprovado na Associação dos Remanescentes de Quilombo de André Lopes. Com grande possibilidade técnica de ser implantada na comunidade, foi constatado que há uma rotina no Quilombo que pode ser estendida para incluir as tarefas do processo da ETE. Semanalmente um morador é direcionado para realizar uma vistoria nas fontes de captação naturais, retira animais mortos encontrados e limpa as folhas, galhos que caem na tomada d'água, faz vistoria nas tubulações de água construídas em atividade de mutirão da comunidade, realiza reparos principalmente em épocas de chuvas e não deixa nenhuma moradia sem água para consumo - tarefas similares ao processo de esgotamento sanitário e ETE Sustentável proposta a ser implantada .

RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados incluem melhorias significativas na qualidade de vida da população local, promoção do turismo sustentável e contribuições relevantes para a economia circular e a preservação ambiental.

Implantação de Tecnologias Sociais
A primeira fase do projeto envolve a implantação de tecnologias sociais aprovadas pelas lideranças comunitárias e compatíveis com as soluções destinadas à população residente. Este processo inclui a participação ativa da comunidade, garantindo que as tecnologias adotadas sejam adequadas às necessidades e peculiaridades locais.

Uso do Lodo na Agricultura Regional
Serão conduzidos estudos para a utilização do lodo gerado na ETE como substrato na agricultura regional. Este aproveitamento não apenas reduz a quantidade de resíduos, mas também poderá enriquecer o solo agrícola, promovendo a fertilidade e contribuindo para a produção agrícola sustentável na região.

Fomento ao Artesanato e Uso de Plantas Locais
O projeto também contempla o fomento ao artesanato local, utilizando as hastes das taboas, uma planta existente no Vale, para uso na *wetland*. Este método não só melhora a qualidade do efluente da ETE, mas também promove a economia local através do artesanato.

Geração de Renda e Turismo Sustentável
Vislumbra-se a geração de renda a partir da ETE sustentável, que será construída e licenciada como uma atração turística. Este novo ponto de interesse poderá integrar roteiro turístico dos quilombos, atraindo amantes da natureza e promovendo o turismo com foco em energias limpas e mudanças climáticas. A estação de tratamento será um exemplo de sustentabilidade e inovação tecnológica, contribuindo para a conscientização ambiental dos visitantes.

Levantamento Topográfico e Planejamento do Projeto
A conclusão do levantamento topográfico, atualmente em execução pelo Departamento de Planejamento da Prefeitura da Estância Turística de Eldorado, é um marco importante para o início do processo de elaboração do projeto de concepção e execução da ETE sustentável. Este levantamento fornecerá dados essenciais para o planejamento e implementação da estação.

Licenciamento Ambiental Simplificado
Será iniciado o processo de licenciamento ambiental, considerando a possibilidade de procedimentos específicos para o licenciamento simplificado, dadas as características de pequeno impacto ambiental do projeto. Este processo garantirá que todas as normativas ambientais sejam cumpridas, assegurando a sustentabilidade e legalidade do projeto.

Plano de Segurança da Água
Os estudos para a implementação de um Plano de Segurança da Água – PSA nos quilombos são importantes. O PSA identificará eventos perigosos e/ou perigos existentes, correlacionando-os aos possíveis efeitos adversos à saúde humana. Serão definidas medidas de controle necessárias para a prevenção, eliminação ou redução desses perigos, assegurando a qualidade da água e o adequado funcionamento do sistema de abastecimento.

Redução de Tarifas de Energia Elétrica
O projeto incluirá estudos para reduzir o valor das tarifas de consumo de energia elétrica nas infraestruturas operacionais de saneamento. Será realizado um comparativo entre o uso de energia fotovoltaica e a energia elétrica fornecida pela prestadora de serviços na região. Este estudo visa a sustentabilidade energética da ETE, promovendo a utilização de fontes renováveis e reduzindo a tarifa.

Viabilidade de Gestão Compartilhada
Finalmente, será confirmada a viabilidade de pagamento de taxa/tarifa pelos moradores pelos serviços prestados de saneamento, considerando a possível gestão compartilhada pela comunidade. As lideranças locais já demonstraram disposição em arcar com despesas de serviços essenciais, e com as mudanças positivas trazidas pelo projeto, espera-se que a comunidade esteja preparada para contribuir financeiramente para a manutenção da ETE.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

Os ODS formam uma agenda global para promover estratégias de desenvolvimento sustentável. A construção de uma estação de tratamento de esgotos sustentável está profundamente ligada a vários desses objetivos. O ODS 6 visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. O ODS 3 tem como meta assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. O ODS 15 foca na proteção, restauração e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

A ligação entre saneamento inadequado e saúde pública é direta e significativa. A construção da ETE melhora a saúde das comunidades, reduzindo a incidência de doenças. O tratamento adequado dos esgotos evita a contaminação do solo e dos corpos d'água, preservando os habitats naturais e promovendo a saúde dos ecossistemas terrestres. Tecnologias com tratamento biológico e sistemas baseados na natureza garantem a remoção eficaz de poluentes e patógenos, protegendo os recursos hídricos e promovendo a saúde pública.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este projeto de Estação de Tratamento de Esgotos sustentável no Quilombo André Lopes representa uma iniciativa pioneira em termos de sustentabilidade, inovação tecnológica e participação comunitária. A colaboração entre a comunidade quilombola, autoridades locais e técnicos especializados será fundamental para o sucesso deste empreendimento, que servirá como modelo para futuras iniciativas similares em outras regiões do Estado.

É recomendável a projeção da população para horizonte de planejamento de 20 anos. Isso porque se observa o crescimento da comunidade com os filhos, netos, e parentes ou descendentes que estão retornando para viver no quilombo.

Com a definição e conclusão do estudo de concepção e projeto executivo da ETE Sustentável, será elaborado manual de operação específico do processo e será ministrada capacitação *in loco*, instruindo-os quanto à operação e manutenção do sistema de tratamento do esgoto implantado.

O quilombo André Lopes contempla atualmente muitas atrações turísticas, entre elas: Caverna do Diabo, Cachoeira do Meu Deus. É crescente a presença de turistas e as lideranças consideram importante a necessidade de atender a todos com qualidade e da melhor maneira possível. Querem garantir bom atendimento com banho e água potável para beber, ter água contínua na descarga e pias dos banheiros, não ter a falta de coleta e tratamento de esgotos, como disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Como alguns moradores atuam como monitores ambientais, é recomendável desenvolver ação de educação ambiental na forma de Rodas de Conversa, com foco prioritário na sensibilização da importância do tratamento de água, uso racional da água, a necessidade do tratamento de esgoto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APU. Associação dos Profissionais Universitários da Sabesp. APU Saneamento. **Roda de Conversa: Parcerias e Solução para o Saneamento de Quilombos no Vale do Ribeira.** Youtube, 30.Nov.2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=68VK4nz9HUI&t=5043s
2. CBH-RB - Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 11 – 2020 – Ano-Base 2019**. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos. Acesso em: 30.Mai.2024
3. EAACONE - Equipe de Articulação e Assessoria às Comunidades Negras do Vale do Ribeira SP/PR. **Protocolo de Consulta Prévia dos Territórios Quilombolas. Vale do Ribeira – SP**. Novembro de 2020. Disponível em: http://observatorio.direitosocioambiental.org/wp-content/uploads/2021/04/Protocolo-de-Consulta-das-Comunidades-Quilombolas-do-Vale-do-Ribeira-SP.pdf. Acesso em: 21.dez.2022.
4. ELDORADO. Prefeitura Municipal de Eldorado. **Site. Comunidades Tradicionais**. Disponível em: https://www.eldorado.sp.gov.br/comunidades-tradicionais. Acesso em: 30.Mai.2024.
5. FUNASA. Fundação Nacional de Saúde (Brasil). **Programa Nacional de Saneamento Rural** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2019. 260 p.
6. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022-Quilombolas.Primeiros resultados do universo. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102016.pdf. Acesso em: 03.06.24
7. ISA – Instituto Socio Ambiental. **Inventário Cultural de Quilombos do Vale do Ribeira – SP**. Junho de 2013. Disponível em https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/publications/pdf-publicacao-final_inventario.pdf.
8. SÃO PAULO. **Decreto nº 57.479, de 01 de novembro de 2011**. Institui o Programa Estadual Água é Vida para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos e dá providências correlatas. São Paulo: 2011. Disponível em https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2011/decreto-57479-01.11.2011.html. Acesso em: 21.dez.2022.
9. SISAR - Sistema Integrado de Saneamento Rural. **Modelo de Gestão SISAR**. Instituição Responsável: Confederação Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR. Disponível em http://www.SISAR.org.br/wp-content/uploads/BibliotecaSISAR/Artigos/SFL-Modelo-de-Gest%C3%A3o-SISAR-final.pdf . Acesso em 15 abr.2021.