

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DO SANEAMENTO EM COMUNIDADE QUILOMBOLA, ENTRE RIOS - BA

ENVIRONMENTAL EDUCATION AS SANITATION INSTRUMENT IN QUILOMBOLA COMMUNITY, ENTRE RIOS – BA

EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE SANEAMIENTO EN COMUNIDAD QUILOMBOLA, ENTRE RIOS - BA

Jaqueline Leal dos Santos

Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental Universidade do Estado da Bahia, Campus II, Alagoinhas - BA
Rodovia Alagoinhas/Salvador- BR 110, Km 03, CEP: 48040-210
jaque.lineleal@hotmail.com

Crisliane Aparecida Pereira dos Santos

Profa.Dra. Universidade do Estado da Bahia Campus II, Alagoinhas - BA
Rodovia Alagoinhas/Salvador- BR 110, Km 03, CEP: 48040-210
crispereira@uneb.br

RESUMO

Grande parte da população brasileira, principalmente comunidades rurais, ainda não dispõe de serviços como o tratamento de esgoto. E, na ausência de sistemas coletivos de tratamento de efluentes, diversas tecnologias podem ser utilizadas, tais como a bacia de evapotranspiração (BET). Nessa perspectiva, a Educação Ambiental é um poderoso instrumento de transformação, mediante a busca contínua do conhecimento pelo indivíduo. Assim, este artigo tem como objetivo avaliar os efeitos das ações de Educação Ambiental aplicadas numa Comunidade Remanescente de Quilombo, localizada em Entre Rios – BA. Trata-se de uma pesquisa participante, cuja metodologia consistiu em ações de Educação Ambiental mediadas pela realização de um curso sobre a construção de uma BET Modelo, além de palestras e oficinas, seguidas pela realização de entrevistas pós-curso com os participantes. As ações resultaram em mudanças na percepção ambiental dos participantes, iniciativas de construção de outras BETs e de mutirão de limpeza pela região. Portanto, a Educação Ambiental, atrelada à Educação Sanitária contribuíram para o empoderamento da comunidade quilombola e aplicação das tecnologias ensinadas. Entretanto, faz-se necessário que haja mais investimentos em programas de Educação Ambiental para o saneamento, não somente ao Quilombo Limoeiro, como também a outras comunidades tradicionais.

Palavras-chave: Educação Ambiental; bacia de evapotranspiração; percepção ambiental; Comunidade Quilombola.

ABSTRACT

Large part of the Brazilian population, mainly rural communities, still does not have services such as sewage treatment. And, in the absence of collective effluent treatment systems, several technologies can be used, such as the evapotranspiration basin (BET). In this perspective, Environmental Education is a powerful instrument of transformation, through the continuous search for knowledge by the individual. Thus, this article aims to evaluate the effects of Environmental Education actions applied in a Quilombo Remnant Community, located in Entre Rios – BA. This is a participant research, whose methodology consisted of Environmental Education actions mediated by a course on the construction of a Model BET, as well as palestras and workshops, followed by post-course interviews with the participants. The actions resulted in changes in the environmental perception of the participants, initiatives for the construction of other BETs and for clean-up in the region. Therefore, Environmental Education, linked to Sanitary Education, contributed to the empowerment of the quilombola community and the application of the technologies taught. However, it is necessary to have more investments in Environmental Education programs for sanitation, not only to Quilombo Limoeiro, but also to other traditional communities.

Keywords: Environmental Education; evapotranspiration basin; environmental perception; Quilombola Community.

RESUMEN

Gran parte de la población brasileña, principalmente comunidades rurales, aún no cuenta con servicios como tratamiento de aguas residuales. Y, en ausencia de sistemas colectivos de tratamiento de efluentes, se pueden utilizar varias tecnologías, como la cuenca de evapotranspiración (BET). En esta perspectiva, la Educación Ambiental es un poderoso instrumento de transformación, a través de la búsqueda continua del conocimiento por parte del individuo. Así, este artículo tiene como objetivo evaluar los efectos de las acciones de Educación Ambiental aplicadas en Comunidad Remanente de Quilombo, localizada en Entre Rios - BA. Se trata de una investigación participante, cuya metodología consistió en acciones de Educación Ambiental mediadas por un curso sobre la construcción de un Modelo BET, así como conferencias y talleres, seguidos de entrevistas post-curso a los participantes. Las acciones resultaron en cambios de percepción ambiental de los participantes, iniciativas para la construcción de otras BET campañas de limpieza en toda la región. Por tanto, la Educación Ambiental, vinculada a la Educación Sanitaria, contribuyó al empoderamiento de la comunidad quilombola y la aplicación de las tecnologías enseñadas. Sin embargo, es necesario tener más inversiones en programas de Educación Ambiental para el saneamiento, no solamente para Quilombo Limoeiro, sino también para otras comunidades tradicionales.

Palabras clave: Educación Ambiental; cuenca de evapotranspiración; percepción ambiental; Comunidad Quilombola.

1. INTRODUÇÃO

De acordo a Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB o Saneamento Básico é composto pelo conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Esses quatro serviços públicos são fundamentais para promoção da saúde e bem-estar da população (BRASIL, 2007).

No entanto, o cumprimento dessa política, que tem como primeiro princípio a universalização do acesso, não acontece de forma satisfatória, principalmente no que se refere ao esgotamento sanitário, visto que, segundo dados do Instituto Trata Brasil (2019), apenas 49,1% dos esgotos do país são tratados. E esta situação é ainda mais precária em comunidades rurais, onde a baixa densidade populacional não favorece a instalação de sistema coletivo de tratamento de efluentes. Nesses casos, a PNSB admite soluções individuais, desde que sejam observadas as normas dos órgãos competentes (BRASIL, 2007).

Dentre as alternativas de soluções para o tratamento de esgoto, a Bacia de Evapotranspiração (BET) (Figura 1), também conhecida como fossa de bananeira, fossa bioesséptica (TONETTI et al., 2018), tem um bom potencial de aplicabilidade, pois pode ter seus custos de implantação reduzidos com o reaproveitamento de materiais, não gera efluente final, não contamina o solo ou recursos hídricos e ainda permite o aproveitamento dos nutrientes para o cultivo vegetal (FIGUEIREDO et. al., 2019).

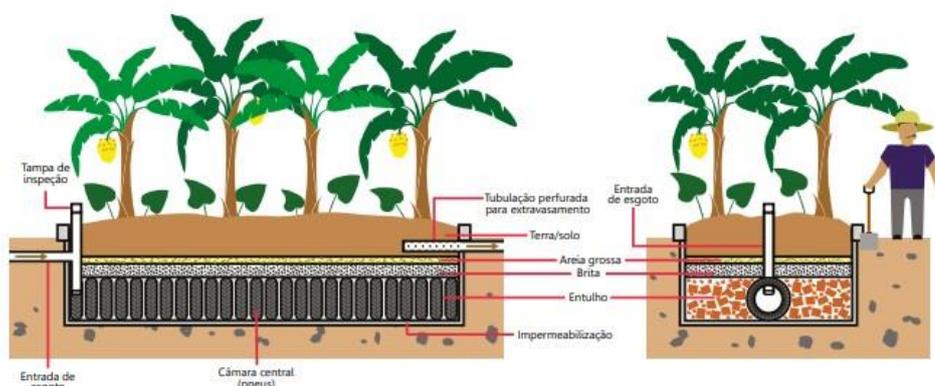


Figura 1 - Esquema de um sistema de uma BET.

Fonte: TONETTI et al. (2018).

O círculo de bananeiras é utilizado para o tratamento de águas cinzas e pode ser implantado em conjunto com a BET para que todo o efluente doméstico seja tratado (BRASIL, 2018). Trata-se de uma vala circular preenchida com galhos, folhas secas e palhas e despejado o efluente através de uma tubulação, onde ao seu redor são plantadas bananeiras ou outras espécies adaptadas ao solo úmido (TONETTI et al., 2018).

Apesar dessas soluções individuais, a falta de Educação Ambiental e a baixa renda familiar são alguns dos fatores que tornam comum o lançamento de esgoto a céu aberto, em fossas absorventes ou diretamente nos rios. Essa forma inadequada de disposição de efluentes domésticos provoca impactos negativos na saúde e no desenvolvimento socioambiental da comunidade, pois pode contaminar o solo, o lençol freático, as águas superficiais, além de produzir odores e atrair vetores (MACHADO et al., 2020).

Pelo Art. 19 da Política Estadual de Educação Ambiental, a Educação Ambiental Não-Formal é constituída de “processos educativos voltados à mobilização, sensibilização, capacitação, organização e participação individual e coletiva na construção de sociedade sustentáveis” (BAHIA, 2011). E, a

valorização, a mobilização e sensibilização para Educação Ambiental das comunidades tradicionais deverão ser incentivadas, de acordo o Art. 20 pelo Poder Público Estadual (BAHIA, 2011).

Assim, para mudar esse cenário é fundamental a associação da Educação Ambiental aos projetos e políticas públicas voltadas para o saneamento (ATHAYDES et al., 2018). E, segundo o Art. 1º da Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA a Educação Ambiental pode ser entendida como: “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidade, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

A Educação Sanitária e Ambiental contribui para que as comunidades tenham acesso as informações e se apropriem delas para buscar alternativas práticas para superação das situações que as vulnerabilizam (SOUZA et al., 2015) . Assim, a Educação, como uma das dimensões do saneamento básico, é uma estratégia importante, que pode contribuir para o empoderamento da comunidade beneficiária quanto aos serviços, estruturas e instalações disponibilizadas.

De acordo o Art. 2º do Decreto nº 4.887/2003 são considerados remanescentes das comunidades dos quilombos “os grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto-atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida” (BRASIL, 2003). No estado da Bahia, aproximadamente 600 comunidades quilombolas já foram certificadas pela Fundação Cultural Palmares - FCP (FCP, 2021).

Com o objetivo de reduzir os impactos ambientais provocados pela falta de tratamento do esgoto sanitário na comunidade remanescente de quilombo, denominada Quilombo Limoeiro, localizada em Entre Rios – BA, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, através do Instituto de Permacultura da Bahia, aplicaram estratégias de Educação Ambiental informal para realizar uma “capacitação” na implantação de técnicas de BET para os moradores da referida localidade. Portanto, o presente artigo tem como objetivo avaliar os efeitos das ações de Educação Ambiental aplicadas numa Comunidade Remanescente de Quilombo, localizada em Entre Rios – BA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo trata-se de uma pesquisa participante (BRANDÃO e BORGES, 2007), onde a coleta de dados foi feita em campo, a partir da interação do pesquisador com a problemática ambiental sobre a falta de tratamento de esgoto, enfrentada pelos moradores do Quilombo Limoeiro, Entre Rios – BA, de forma que os próprios moradores fossem os atores do processo de solução do problema. Portanto, a metodologia consistiu em ações de Educação Ambiental mediadas pela realização de um curso sobre a construção de uma BET Modelo, além de palestras e oficinas, seguidas pela realização de entrevistas pós-curso com os participantes.

Com base na metodologia da Fundação Nacional da Saúde - FUNASA (BRASIL, 2018) foi construída uma BET Modelo e um círculo de bananeiras para tratar o esgoto proveniente da “Associação dos Agricultores Familiares Remanescentes de Quilombos do Limoeiro”, a qual é um lugar de encontros e reuniões mensais para seus associados e moradores locais e conta com um salão e com dois banheiros (masculino e feminino), que estavam sem funcionamento devido à necessidade de reforma.

A BET é um tanque impermeabilizado, composto por uma câmara de recepção e digestão, filtro anaeróbico e zonas de raízes de fluxo subsuperficial (BRASIL, 2018). Seu funcionamento consiste na digestão da matéria orgânica e mineração dos nutrientes na câmara de recepção, onde se forma o biofilme. O efluente é distribuído no solo e absorvido pelas plantas e a água é eliminada do

sistema através da evapotranspiração. Portanto, é uma tecnologia indicada para o tratamento de águas negras ou marrons e pouca quantidade de água cinza.

A construção da BET foi iniciada no primeiro dia do curso (28 de outubro 2020) e finalizada no último dia (31 de outubro de 2020), o que somou 36 horas de atividades, distribuídas em quatro encontros e com um público de 20 moradores participantes. No turno matutino priorizou-se a parte prática da implantação da BET e no vespertino a parte teórica, voltada para a sensibilização ambiental dos participantes.

Para a BET do Quilombo Limoeiro adotou-se como dimensionamento 4m de comprimento, 2m de largura e 1,2m de profundidade. Considerou-se o uso diário do banheiro por uma pessoa (conforme relatado pela comunidade) e o uso esporádico do salão da associação, cuja capacidade é em torno de 100 pessoas para os encontros e as reuniões mensais. E esta adoção coincide com a metodologia de Figueiredo et al. (2018), onde em locais de clima mais seco, a adoção de valores menores é de até 1,5m² por pessoa. Com relação à profundidade, a literatura indica valores entre 1 a 1,5m (BRASIL, 2018; FIGUEIREDO et al., 2019; REZENDE, 2019). Assim, o importante é que a BET seja construída com objetivo de não gerar efluente final, e para isto, ela deverá ser dimensionada de forma adequada para se evitar extravasamentos.

Com base nos valores estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT - NBR 7229/93) a contribuição diária de esgoto per capita total para os banheiros da associação é equivalente a uma residência com três pessoas. No entanto, adotou-se a dimensão de 8m², o equivalente a quatro pessoas (BRASIL, 2018), para que em casos de encontros maiores, a BET seja capaz de tratar todo o esgoto, sem quaisquer riscos de extravasamentos.

Todos os participantes contribuíram com a construção da BET e do círculo de bananeiras, em regime de mutirão, além da reforma do banheiro que foi realizada simultaneamente e esta é uma situação extremamente louvável, porque moradores que participam de mutirões de construção e das visitas de campo, também mostram interesse e responsabilidade pelo novo sistema (FIGUEIREDO et al., 2019).

As principais etapas de construção da BET do Quilombo Limoeiro serão aqui descritas (Figura 2), cujo início se deu a partir da escavação do solo, de textura argilosa, realizada de forma manual e ocorreu entre o primeiro e o segundo dia de atividade. O local escolhido para a construção da BET está a cerca de cinco metros de distância dos banheiros da associação, devido à existência da fossa absorvente e de algumas árvores. Após a escavação, realizou-se ao final do segundo dia a impermeabilização do fundo com técnica de ferrocimento (BRASIL, 2018).



Figura 2 – Etapas da construção da BET Modelo, onde: a) escavação do solo e início da impermeabilização da base; b) assentamento das paredes; c) impermeabilização das paredes e preparação para montagem da câmara de pneus; d) preenchimento da primeira camada com entulho; e) segunda camada com brita; f) terceira camada com areia e quarta com solo; g) cobertura com resto de poda; h) construção da proteção lateral da superfície e plantio das bananeiras (enterradas); i) BET finalizada.

Já no terceiro dia realizou-se o assentamento da alvenaria das paredes com blocos cerâmicos, o revestimento com tela metálica hexagonal galvanizada e o reboco com argamassa, para em seguida, efetuar a pintura com composto impermeabilizante, a fim de garantir a estanqueidade do sistema. A impermeabilização das paredes é uma etapa importante, haja vista que não há como garantir que os microrganismos sejam completamente eliminados (BRASIL, 2018) e por isso, a BET foi construída com sua base e laterais impermeabilizadas, de forma que o efluente e os microrganismos presentes fiquem retidos (FIGUEIREDO et al., 2019; MACHADO et al., 2020).

E no quarto e último dia do curso, a câmara de digestão foi construída e realizada o preenchimento do tanque, bem como plantio das mudas. Dentre os diversos materiais que podem ser utilizados para construção da câmara, como por exemplo, tijolos vazados e painéis de argamassa armada (SANTOS et al., 2019), optou-se pela justaposição de vinte pneus inservíveis, que foram coletados na própria comunidade e na região circunvizinha, o que resultou na economia de matéria prima, redução dos custos e numa nova utilização para os pneus que seriam descartados, comumente de forma ambientalmente incorreta.

Paralelamente a construção da BET, que ocorreu em regime de mutirão com os participantes, também foi empregada ações de sensibilização ambiental, mediante palestras, oficinas e dinâmicas. Dentre as ações utilizadas destacaram-se: 1) Roda de conversas com os participantes; 2) Palestras de sensibilização com os temas saneamento e saúde, permacultura, resíduos sólidos e preservação da Mata Atlântica; 3) Oficina de tintura de barro; 4) Dinâmica para coleta e reutilização de resíduos sólidos.

Para melhor avaliar o efeito das ações de Educação Sanitária e Ambiental, realizou-se, mediante apresentação de Termo de Consentimento Livre, uma entrevista semiestruturada, técnica que

permite que o pesquisador conduza a conversa e evite a fuga do tema proposto (BONI e QUARESMA, 2005), no dia 5 de abril de 2021, com os participantes do curso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Construção e funcionamento da BET Modelo

Embora ainda não exista uma norma técnica que estabeleça os parâmetros para construção da BET, há um consenso estabelecido de maneira empírica, pelos permacultores que implantaram esse sistema ao longo dos últimos anos, na recomendação de que 2 m², para cada usuário, é suficiente para o funcionamento adequado do sistema (BRASIL, 2018; MACHADO et al., 2020; ROCHA, 2020).

Para a entrada do efluente no sistema foi feito um corte no primeiro pneu da câmara de digestão e conectado uma tubulação de 100 mm. Em seguida, a BET foi preenchida com camadas de materiais com granulometria diferentes, em ordem ascendente: entulho grosseiro (50 cm), brita (20 cm), areia grossa (20 cm) e solo (30 cm).

E, conforme o volume de efluente presente no tanque aumenta, a água percola por fluxo ascendente pelas camadas filtrantes de brita e areia, onde ocorre os processos de mineralização e absorção de nutrientes realizados por microrganismos facultativos presentes nessas camadas (ROCHA, 2020). Por fim, ao atingir a zona de raízes, a água é absorvida pelas plantas e sai do sistema completamente tratada através da evapotranspiração (MACHADO et al., 2020).

Além disso, também foram instalados três tubos de PVC (100 mm) para possível inspeção ou monitoramento do sistema e um tubo “ladrão” de PVC (100 mm), para que em casos de sobrecargas do sistema o efluente excedente seja escoado para o círculo de bananeiras. Essa medida corrobora com Figueiredo (2019) e Rocha (2020), os quais também instalaram o tubo “ladrão” nas BETs de suas pesquisas e observaram que durante o período monitorado, entre 06 e 08 meses, não houve extravasamentos, nem sobrecarga dos sistemas.

Após a construção concluída, o esgoto entra no sistema através da câmara de digestão, percola e preenche os espaços vazios da camada de entulho que está ao redor da câmara, e as bactérias presentes nesses locais realizam a digestão anaeróbia (MACHADO et al., 2020).

Posteriormente a construção foi realizado o plantio de três bananeiras (*Musa sp*). A escolha dessa planta se deu devido a sua alta taxa de evapotranspiração, que é de 100 l/dia, segundo Santana e Lima (2018), mas podem ser escolhidas outras espécies, desde que absorvam bastante água, tenham folhas largas e raízes pouco profundas, a exemplo da Taioba (*Xanthosoma sagittifolium*).

Há várias pesquisas que comprovam que os alimentos produzidos na BET são adequados para o consumo humano (ROCHA, 2020). Coelho et al. (2018) também constataram que as amostras de tomate (*Solanum esculentum*), pimenta (*Capsicum chinense*), banana (*Musa sp*) e da folha de malvarisco (*Plectranthus amboinicus L.*), cultivados em fossas verdes no Ceará apresentaram ausência de *Salmonella sp* e valores de coliformes termotolerantes que atendem aos padrões sanitários.

Ademais, Figueiredo et al. (2019) apontam nos resultados de sua pesquisa que a BET implantada em uma área rural de Campinas (SP) apresentou eficiência de remoção acima de 90% para Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e Demanda Química de Oxigênio - DQO, acima de 98% para turbidez e sólidos suspensos totais e de 58% para fósforo, o que corrobora com a segurança sanitária de alimentos plantados neste tipo de sistema.

Salienta-se que parte da comunidade Quilombo Limoeiro possui água encanada, oriunda de um poço, que também abastece um chafariz, e que as demais residências distantes da fonte de água utilizam cisternas ou poços individuais. Por esta razão, adotar sistemas de esgotamento ecológico, como a BET, é extremamente necessário para se evitar a contaminação da água, sobretudo de uso

doméstico, haja vista que os efluentes gerados pelos banheiros são mineralizados e convertidos em nutrientes essenciais ao crescimento das bananeiras (GALBIATI, 2009).

A BET é considerada uma alternativa de tratamento de esgoto e que apresenta algumas vantagens que se adequam a comunidade Quilombo Limoeiro. Quando comparada, por exemplo, a fossa séptica ou a fossa biodigestora, apresenta a vantagem de não gerar efluentes, ou seja, é considerado um sistema completo e sem descargas (ROCHA, 2020). Outra característica positiva que contribuiu para escolha dessa tecnologia foi a baixa necessidade de manutenção, em função da acelerada capacidade de degradação biológica do efluente, em clima quente e úmido, típico em áreas brasileiras (SANTANA e LIMA, 2018).

Diferentemente da fossa séptica que há necessidade de remoção periódica do lodo, e da fossa biodigestora que requer a inserção mensal de esterco de bovinos, cabras ou ovelhas, a manutenção da BET ficou sob responsabilidade dos próprios moradores associados que participaram da construção, visto que se resume apenas a serviços de jardinagem, como colheita dos frutos e a poda dos vegetais (BRASIL, 2018; ROCHA, 2020). Já em relação ao lodo gerado pelo sistema, alguns autores relatam que não é preciso remover (BRASIL, 2018; MACHADO, 2020), porém Rocha (2020) relata que em longo prazo poderá, talvez, necessitar de remoção.

Uma característica que pode ser considerada uma limitação para o uso da BET é a necessidade de separação das águas cinzas e das águas negras. Embora algumas pesquisas apontem que a BET pode receber pouca quantidade de águas cinzas (BRASIL, 2018) e em sua pesquisa, Rocha (2020) tenha obtido resultados positivos, com a instalação de uma BET para tratar o esgoto provenientes do vaso sanitário e das pias dos lavatórios de mãos, outras pesquisas relatam que o sistema deve ser empregado apenas para o tratamento das águas do vaso sanitário (COSTA et al., 2019; REZENDE, 2019; SANTOS et. al.; 2019).

Para os banheiros da sede da associação da comunidade Quilombo Limoeiro optou-se pela separação dos efluentes, águas cinzas e das águas negras, por ser importante para um melhor aproveitamento dos nutrientes presentes, melhor eficiência do sistema implantado e redução de custos (BRASIL, 2018).

Dessa forma, para o tratamento da água cinza oriunda das pias de lavatório de mãos, adaptou-se a estrutura da fossa absorvente que existia no local (paredes de tijolos e fundo sem revestimento) para a construção de um círculo de bananeiras. Vale ressaltar que a fossa absorvente estava sem resíduos de efluentes e, após a sua abertura foi preenchida com solo, galhos e folhas secas e ao redor e, posteriormente plantadas duas mudas de bananeiras (*Musa sp*).

Por ser um sistema natural de degradação biológica da matéria orgânica a BET é um método alternativo de saneamento, além de se utilizar resíduos sólidos, que por muitas vezes são erroneamente descartados na natureza, tais como o uso de pneus e entulhos de construção. Por fim, este sistema permite o tratamento do efluente, minimiza a degradação ambiental, a contaminação do solo e da água e possibilita a inclusão da comunidade como ator social, e gera assim uma responsabilidade social (SANTANA e LIMA, 2018).

3.2 Educação Ambiental: Palestras e Dinâmicas

No primeiro dia de atividade foi realizado uma roda de conversa com os participantes, para entender melhor os aspectos socioambientais da comunidade. A comunidade é formada por cerca de 200 famílias remanescentes de quilombo e parte da economia local é voltada para agricultura familiar, o que reforçou junto à comunidade a necessidade de construção da BET modelo para atender os banheiros da associação, de forma a beneficiar um maior número de pessoas, além de ações de Educação Ambiental e Sanitária para a sensibilização dos moradores quanto aos problemas ambientais da comunidade (MARCATTO, 2002).

No segundo dia de curso foram realizadas palestras sobre saneamento e saúde, permacultura e sobre as tecnologias de ecossaneamento que seriam implementadas no local. Já no terceiro foi apresentada a comunidade métodos para realização de compostagem, a importância de reduzir a geração de resíduos sólidos, do descarte adequado, da reutilização e reciclagem. Além disso, também foi discutido sobre a importância da preservação da Mata Atlântica, e realizado uma dinâmica para demonstrar como as ações humanas interferem no equilíbrio ambiental.

No último dia do curso realizou-se uma oficina de tintura de barro, onde os participantes aprenderam como preparar tintas menos tóxicas. A atividade incluiu também a pintura da parte externa do banheiro, de forma personalizada com as mãos dos participantes (Figura 3).



Figura 3 - a) Oficina com tintura de barro realizada durante o curso; b) Produção de ecoblocos em garrafas pets e com resíduos plásticos, por uma das famílias participantes após o curso.

Realizou-se também uma dinâmica para coleta de resíduos sólidos, com distribuição de brindes simbólicos para os participantes. Na sequência, os moradores aprenderam a fazer ecoblocos, com a reutilização de garrafas pets e resíduos plásticos. Todas as dinâmicas e oficinas estimularam o trabalho em equipe e tornaram os momentos de aprendizado leves e descontraídos.

Como um dos resultados obtidos, pode-se citar a externalização dos sentimentos pelos participantes, os quais se mostraram agradecidos e estimulados pela realização do curso, relatando que se sentiram “valorizados e enxergados pelo poder público”. Tal expressão de sentimento é reflexo da falta de inserção das comunidades quilombolas na elaboração de políticas públicas, bem como, no fato delas estarem entre as últimas a se beneficiarem das políticas voltadas para preservação ambiental (ARRUDA, 1999). Por fim, o encerramento do curso foi feito com a entrega dos certificados, seguido de um momento cultural com dois índios da tribo Tupinambá, que também participaram do curso.

3.3 Educação Ambiental e a Percepção Ambiental dos participantes após o curso

Os resultados das entrevistas realizadas com os participantes em abril de 2021 apontaram para uma mudança de comportamento dos moradores. No tocante aos resíduos sólidos, 30% dos participantes responderam que antes do curso realizavam algum tipo de compostagem, reciclagem ou reutilização e 70% responderam que queimavam os resíduos, pois não havia serviço de coleta na região. No entanto, após o curso 100% dos entrevistados declararam que realizam compostagem, encaminham para reciclagem ou fazem a reutilização dos resíduos sólidos gerados em sua residência, como por exemplo, a produção de ecoblocos.

Mudanças de atitudes e comportamentos foram percebidas no pós-curso, isto porque alguns participantes (uma família) fizeram o papel de multiplicadores locais, com realizações de mutirões de coleta de resíduos sólidos nas comunidades vizinhas. Essas mudanças de comportamento indicam uma transformação na percepção ambiental dos participantes, o que corrobora com os resultados encontrados por Silva et al. (2019), os quais notaram que o processo de sensibilização em Educação Ambiental realizado no bairro Malvinas, na cidade de Campina Grande - PB, que contou com a realização de curso, palestras e dinâmicas voltadas para coleta seletiva na região, contribuiu para mudança da percepção e atitudes dos moradores envolvidos no projeto.

Houve mudança também no destino e tratamento do esgoto, pois antes do curso 90% dos moradores entrevistados relataram que as águas negras do esgoto sanitário de suas casas eram encaminhadas exclusivamente para fossa rudimentar e as águas cinzas para o quintal, enquanto que os outros 10% informaram não fazer essa separação e encaminhavam todo o esgoto para fossa rudimentar, o que era uma ação bastante preocupante, pois o lançamento de efluentes sem tratamento prévio no meio ambiente contribui para degradação ambiental e para proliferação de doenças parasitárias ou infecciosas (ATHAYDES et al., 2018).

Outra ação positiva pôde ser observada após a realização do curso, isto porque quatro famílias construíram BETs para o tratamento do esgoto em suas residências, onde implementaram um sistema natural de tratamento de esgotos, o que sem dúvida alguma beneficia na qualidade do ambiente (Figura 4).



Figura 4 – Influência do curso no destino do esgoto doméstico na comunidade Quilombo Limoeiro.

Os dados também mostraram que 75% dos participantes pretendem construir uma BET em suas casas. No entanto, quando questionados sobre quais os motivos que impediram que mais pessoas construíssem a BET em suas propriedades, 60% responderam que a maior barreira é a falta de recursos financeiros.

Costa et. al. (2019) destacam que o custo também varia de acordo com a técnica construtiva e com a disponibilidade de resíduos para serem reaproveitados na construção. Então, para construção das BETs em residências, a depender da quantidade de moradores da casa, bem como suas dimensões reduzidas, implicaria em menores de custos de construção.

Vale ressaltar que o custo previsto no projeto para construção da BET modelo foi de R\$ 3.137,00, mas, com a utilização de pneus inservíveis e com o desconto no momento da compra, que foi feita em uma loja de materiais de construção na própria comunidade, foi possível incluir neste valor também os materiais necessários à reforma dos banheiros, como descargas, torneiras, caixa d'água, portas e tubulações.

Entretanto, apesar da BET ser considerada uma tecnologia social, devido aos benefícios ambientais, produção de alimentos, e o custo reduzido com o reaproveitamento de resíduos sólidos, fácil aplicabilidade e impacto social comprovado (SANTANA e LIMA, 2018), muitas famílias de

baixa renda, principalmente as que são autônomas e possui renda variável, que pode ser inferior a um salário mínimo, apresentam dificuldade para construir esse sistema (ROCHA, 2020). Dessa forma, apesar da maioria dos participantes do curso possuir interesse em utilizar o sistema ecológico, muitos ainda não conseguiram realizar essa mudança devido a vulnerabilidade econômica em que se encontram.

A BET modelo construída no Quilombo Limoeiro, após cinco meses de uso, tem apresentado um bom funcionamento, evidenciado pelo crescimento das mudas de bananeiras plantadas (Figura 5) e pela ausência de extravasamentos e mau cheiro.

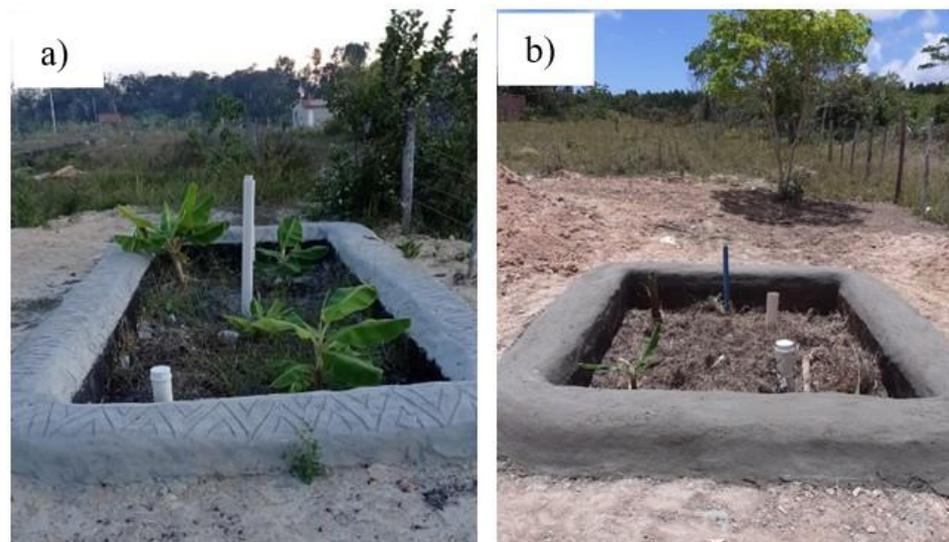


Figura 5 - a) BET do quilombo limoeiro após 5 meses de construção; b) BET construída por uma das famílias participantes.

Estes resultados evidenciam que as ações de sensibilização ambiental utilizadas ao longo do curso permitiram o empoderamento dos participantes, de forma que eles saíssem de um estado de conformismo, passividade, para de um estado ativo e de forma autônoma e independente seguissem na busca de realização de mudanças necessárias para melhoria da sua qualidade de vida (SOUZA et al., 2015).

Além disso, e de uma maneira geral, os moradores mostraram-se mais conscientes sobre a importância do tratamento do esgoto, preservação das florestas e geração de resíduos sólidos, o que sem dúvida alguma revela o empoderamento da comunidade quanto aos temas tratados. E este é um resultado significativo, visto que segundo Silva et al. (2019) o processo de sensibilização em Educação Ambiental contribui para mudança da percepção e atitudes dos moradores envolvidos no projeto.

As ações utilizadas permitiram um envolvimento e participação da comunidade em todas as etapas do processo, desde a realização das palestras, quanto à construção da BET. Além de observar uma mudança da percepção ambiental dos participantes, que se mostraram mais conscientes dos impactos causados pelas ações humanas.

Assim, estas ações de Educação Ambiental e Sanitária utilizadas, além dos benefícios ambientais oriundos da implantação do sistema, contribuirão para o empoderamento da comunidade, tornando-se agentes transformadores e multiplicadores quanto a tecnologia de BETs e ao saneamento ambiental.

Ao trabalhar com o Quilombo Limoeiro percebeu-se que os indicadores econômicos e ambientais foram os maiores desafios encontrados para uma melhor qualidade de vida, o que justifica a necessidade de se investir em mais programas de Educação Ambiental para o saneamento, sobretudo com captação de recursos para a sua execução. E, a execução deste projeto mostrou uma efetiva

preocupação com a responsabilidade pela gestão de sistemas de saneamento em comunidades tradicionais localizadas em Entre Rios.

E sendo assim, para uma melhor gestão municipal deverá, este projeto, se estender não só em atendimento a toda comunidade do Quilombo Limoeiro, como também a outros Quilombos e outras comunidades tradicionais, com alocação de recursos tanto em sistemas de tratamento de água, quanto coleta e tratamento de esgotos e resíduos sólidos, com continuidade destas ações, mesmo quando em atuações e gestões administrativas distintas, ou seja, ser um programa de Educação Ambiental voltado ao saneamento, com atuação contínua e permanente pelo município para as comunidades tradicionais, o que garantiria de fato uma consciência ambiental individual e coletiva, não só pelas comunidades tradicionais como também pelo Poder Público Municipal.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A BET é um sistema de saneamento ecológico viável, entretanto monitorar parâmetros desse esgoto, do lodo, do solo e das plantas, ao longo do tempo, é essencial para o desenvolvimento científico dessa tecnologia;

As ações de Educação Ambiental permitiram um envolvimento e participação da comunidade em todas as etapas do processo, além de indicar mudanças da percepção ambiental dos participantes, que passaram a ter novos comportamentos, refletidos principalmente nas multiplicações de ações de saneamento voltadas para as áreas dos resíduos sólidos e esgotamento sanitário;

Apesar de ser uma tecnologia social, é necessária a existência de parcerias com associações como esta, bem como um maior incentivo financeiro por parte do poder público, como apoio à construção da BET, para a ampliação de programas de Educação Ambiental para o saneamento não somente ao Quilombo Limoeiro como também a outras comunidades tradicionais;

Portanto, as ações de Educação Ambiental e Sanitária utilizadas contribuíram para o empoderamento da comunidade, aplicação da tecnologia BET, e da redução dos impactos ambientais negativos, oriundos da falta de tratamento de esgoto doméstico e da queima de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, R. "Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente & Sociedade**, v.1, n.5, p. 79-92, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro, 1993. 15 p.
- ATHAYDES, T. V. S.; CRISPIM, J. Q.; ROCHA, A. P. A. Implantação de um sistema de saneamento ambiental alternativo na zona rural do município de Iretama (PR). **Geoiंगा: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, v. 10, n. 1, p. 42–58, 2018.
- BAHIA. **Lei 12.056/2011**, de 07 de janeiro de 2011, que institui a Política de Educação Ambiental do Estado da Bahia. Salvador: DOE 07/01/2011.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar. **Em tese**, v. 2, n. 1, p. 68–80, 2005.
- BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Revista de Educação Popular**, v. 6, n. 1, p. 51-62, 2007.
- BRASIL. **Decreto n. 4.887/2003**, de 20 de novembro de 2003 que 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: DOU 20/11/2003.

_____**Lei 9.795/1999**, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: DOU 28/04/1999.

_____**Lei 11.445/2007**, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília: DOU 11/01/2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **CataloSan: Catálogo de Soluções Sustentáveis de Saneamento - Gestão de Efluentes Domésticos**. Campo Grande/MS: Fundação Nacional de Saúde, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2018. 50p.

COELHO, C. F.; REINHARDT, H.; ARAÚJO, J. C. Fossa verde como componente de saneamento rural para a região semiárida do Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n.4, p. 801–810, 2018.

COSTA, L. M. F.; DIAS, I. D.; COSTA, J. G. F.; FILIPPO, S.; ALENCAR, P. C. D. Análise do custo construtivo e estimado do custo da bacia de evapotranspiração no Distrito Federal. In: Congresso Técnico científico da Engenharia e da Agronomia, 2019, Palmas-TO. **Anais...** Palmas: CONTECC, 2019. p. 1-5.

Disponível em: <<https://confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Civil/ANALISE%20CONSTRUTIVA%20E%20ESTIMATIVA%20DE%20CUSTO%20DE%20BACIA%20DE%20EVAPOTRANSPIRA%C3%87%C3%83O%20NO%20DISTRITO%20FEDERAL.pdf>>. Acessado em: 20 abril. 2021.

FIGUEIREDO, I. C. S.; BARBOSA, A. C.; MIYAZAKI, C. K.; SCHNEIDER, J.; COASACA, R. L.; MAGALHÃES, T. M.; TONETTI, A. L. Bacia de evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar o esgoto de vaso sanitário. **Revista DAE**, v.67, n.220, p.115-127, 2019.

FIGUEIREDO, I. C. S.; SANTOS, B. S. C.; TONETTI, A. L. **Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras**. 2018. Campinas, SP: Biblioteca Unicamp, 2018. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/Fossa-Verde-e-C%C3%ADrculo-de-Bananeiras-UNICAMP.pdf>. Acessado em: 05 mai. 2021.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES - FCP. **Certificação Quilombola**. 2021. Disponível em: <http://www.palmars.gov.br/?page_id=37551>. Acessado em: 14 jul. 2021.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 38f. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) -Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2009.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Saneamento principais estatística do Brasil**. 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acessado em: 12 fev. 2021.

MACHADO, H. S.; SALGADO, S. P.; DELATORRE, A. B.; BECKER, B. R.; AGUIAR, C. J. Estudo sobre o uso de bacia de evapotranspiração como alternativa para tratamento de efluentes. In: 3º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 2020, Gramado - RS. **Anais...** Gramado: IBEAS, 2020. p. 1–10. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2020/XII-008.pdf>. Acessado em: 25 mar. 2021.

MARCATTO, C. **Educação Ambiental: conceitos e princípios**. 1. ed., Belo Horizonte: FEAM, 2002, 64p.

REZENDE, D. C. V. **Tanque de Evapotranspiração no tratamento de esgoto sanitário em comunidades rurais**. 2019. 38f. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) - Instituto Federal Goiano, Urutá. 2019.

ROCHA, G. **Tanque de evapotranspiração para tratamentos de efluentes domésticos em zonas rurais**. 2020. 97f. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2020.

SANTANA, J. A.; LIMA, K. T. **Estudo econômico da utilização de uma fossa agroecológica em residências unifamiliares**. 2018. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagoas, 2018.

SANTOS, T. C. C.; BASTOS, R. K. K.; SOUZA, B. V.; ANDRADE, A. O. Câmara de recepção e digestão anaeróbia de tanque de evapotranspiração (TEVAP) composta por painéis de argamassa armada. In: 30 Congresso Brasileiro de

Engenharia Sanitária e Ambiental, 2019, Natal-RN. **Anais...** Natal: ABES, 2019. p. 1–8. Disponível em: <<http://abes-dn.org.br/anais eletronicos/trabalhos.php?evento=45&grupo=1&pagina=1&searchText=TEVAP>>. Acessado em: 10 mar. 2021.

SILVA, M. M. P.; ARAUJO, E. C. S.; SOUZA, M. U.; SILVA, A. V. S.; SANTOS SOBRINHO, J. B.; . Educação Ambiental como instrumento de mudança social e ambiental. In: In: 30 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2019, Natal-RN. **Anais...** Natal: ABES, 2019. p. 1–8. Disponível em: <<http://abes-dn.org.br/anais eletronicos/trabalhos.php?evento=45&grupo=1&pagina=118>>. Acessado em: 10 mar. 2021.

SOUZA, C. M. N.; COSTA, A. M.; MORAES, L. R. S.; FREITAS, C. M. **Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental**. 1ª ed., Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2015, 140p.

TONETTI, A. L.; BRASIL, A. L.; MADRID, F. J. P. L.; FIGUEIREDO, I. C. S.; SCHNEIDER, J.; CRUZ, L. M. O.; DUARTE, N. C.; FERNANDES, P. M.; COASACA, R. L.; GARCIA, R. S.; MAGALHÃES, T. M. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções**. Campinas, SP: Biblioteca Unicamp, 2018, 153p. Disponível em: https://cfg.com.br/up_catalogos/Livro-Tratamento-de-Esgotos-Domesticos-em-Comunidades-Isoladas-ilovepd.pdf. Acessado em: 20 jun. 2021.