



Saneamento ecológico: oficina construtiva de tanque de evapotranspiração para promover educação no campo da agroecologia

Ecological sanitation: constructive workshop for an evapotranspiration tank to promote education in the field of agroecology

GONÇALVES, Ana Beatriz Nascimento¹; SILVA, Cleildo Mendes da Silva Junior²; MACHADO, Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual³; MEYER, Manuel de Figueiredo⁴, HESTER, William John⁵, ALMEIDA, Tito Cals Lopes de⁶

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ana.goncalves.20221@poli.ufrj.br; ² UFRJ, cleildokj@poli.ufrj.br; ³ UFRJ, gustavoxmartins@gmail.com; ⁴ Universidade do Porto, manuelfmeyer@gmail.com ⁵ Composta'e Resíduos, wj.hester92@gmail.com; ⁶ Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS/Fiocruz), tito.cals@fiocruz.br.

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Educação em Agroecologia

Resumo: O presente trabalho apresenta a atuação do projeto de extensão MUDA, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, nas ações de ecopedagogia e saneamento ecológico com a construção de uma bacia de evapotranspiração (BET) no espaço CESA (Centro de Experimento de Saneamento Ambiental) no ano de 2017. Este último tópico, objetivou o uso de uma tecnologia social junto ao saneamento ecológico obtendo o início de uma pesquisa e o uso de seus resultados para sua solidificação, possibilitando a sua implantação em áreas de vulnerabilidade. Ademais, foi utilizada como metodologia a ecopedagogia na oficina construtiva, sendo uma experiência prática-teórica e multidisciplinar, no qual graduandos de cursos diversos puderam atuar no processo de construção, expandindo seus conhecimentos sobre agroecologia, e saneamento ecológico, podendo contribuir com seu conhecimento adquirido na academia ou externo à ela.

Palavras-chave: bacia de evapotranspiração; saneamento ecológico; ecopedagogia.

Introdução

O MUDA: Mutirão de Agroecologia e Permacultura - Centro de Tecnologias Sociais - é um projeto de extensão pertencente ao Núcleo Interdisciplinar de Desenvolvimento Social (NIDES/CT/UFRJ). O projeto busca pesquisar e disseminar soluções baseadas na natureza tendo como base a agroecologia, a permacultura, o saneamento ecológico e a tecnologia social. O projeto, vinculado à Rede De Agroecologia da UFRJ (REAU), atua desde 2009 no Centro de Tecnologia da UFRJ por meio do Laboratório Vivo de Agroecologia e Permacultura (LaVAPer) (área: 3.921,85 m²) e do Jardim Agroflorestal Entreblocos CD (área: 2.381,38m²). A partir da ecopedagogia o projeto realiza atividade de manejos, experimentos em recuperação de solos, aproveitamento de água de chuva, produção de alimentos, gestão de resíduos, bioconstrução, saneamento ecológico, mutirões, formações agroecológicas e apoios teórico-práticos junto às instituições parceiras (FIRMO & ALMEIDA E LIMA, 2018). Perpassamos a práxis em agroecologia através da ecologia de saberes entre universidade e movimentos sociais, como pauta da soberania alimentar e do bem viver.



Com relação ao saneamento ecológico, mais do que um aparato tecnológico, ele é uma linha de pensamento e de interação e colaboração com a natureza, que pode ser utilizado de forma descentralizada e centralizada, para gerar autonomia, de acordo com o contexto social local.

No caso do saneamento ecológico, o tratamento das águas cinzas é relativamente simples, dependendo do objetivo do reuso, podendo ser feito nas próprias residências, inclusive com aplicação direta no solo, para irrigação de árvores e jardins, desde que sejam seguidos alguns critérios de ordem sanitária (RIDDERSTOLPE, 2004). Ainda, essas águas representam 70% do esgoto doméstico (MACHADO, 2022, p. 60).

Nesse sentido, como bem argumentado por Kantek, et al. (2009) e Teixeira (2005), o sucesso de qualquer iniciativa está intimamente relacionado à participação e envolvimento dos agentes locais, orientado pelo reconhecimento da indissociabilidade do grupo em questão com a natureza local.

No entanto, o Brasil é um país com dimensões continentais, ainda com muita desigualdade econômica e uma diversidade cultural muito grande. Dessa forma, atualmente, é ainda mais enfática a importância do investimento na pesquisa e na aplicação de novas tecnologias de saneamento, que se adaptem a esses contextos, para que o acesso ao saneamento seja universalizado global e localmente. Nesse sentido, atuar com tecnologias que são baratas e reaplicáveis, cria novas possibilidades de um saneamento que alcance comunidades nas quais o saneamento convencional não se aplica ou ainda não é disponibilizado.

Inserido nesse contexto, o Centro Experimental de Saneamento Ambiental (CESA) da UFRJ, parte do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (DRHIMA), possui diversos experimentos de instalações convencionais de tratamento de esgoto para o ensino e desenvolvimento de pesquisas.

A partir dessa compreensão, foi desenvolvida, em parceria entre o MUDA e o CESA, uma oficina de construção de uma Bacia de Evapotranspiração (BET) para desenvolvimento de atividades de ensino e pesquisa. O uso desse sistema para águas de vaso sanitário, apresenta potencial de implantação em zonas rurais, periurbanas e urbanas, a qual também pode ser utilizada como jardim, próxima às residências, com benefício de gerar frutos. (PAULO et al., 2012).

A Bacia de EvapoTranspiração (BET) possui diversas nomenclaturas como: fossa verde, fossa bioséptica, fossa ecológica, canteiro bio-séptico, tanque de evapotranspiração, entre outros. O tratamento consiste em: na parte inferior, a digestão anaeróbica da matéria orgânica; e, na parte superior, a mineralização, filtração e absorção de nutrientes e água pelas raízes das plantas. O tanque é uma câmara prismática (alvenaria/luna ou outro material) com paredes e fundo impermeáveis. O interior do tanque inclui: (i) um tanque séptico em forma de pirâmide feita com tijolos ou uma fileira de pneus, no qual a digestão anaeróbia acontece. Os espaços vazios são preenchidos por (ii) multicamadas de materiais porosos com a diminuição da granulometria – entulho, brita e areia, respectivamente



– para filtração. Finalmente, ele é coberto com uma camada de solo, (iii) a zona de raízes, na qual os nutrientes e a água serão absorvidos pelas bananeiras ou outras plantas (MACHADO, 2022).

Cabe contextualizar, então, o que é o saneamento ecológico, que vem sendo difundido junto aos movimentos sociais e se mostra uma boa alternativa a ser explorada e aperfeiçoada. A seguir apresentamos como foi conduzido esse processo de integração dos esforços a partir da vontade dos discentes de extensão.

Metodologia

Em agosto de 2017, o MUDA participou do encontro anual técnico-científico da Engenharia Ambiental da UFRJ, com três minicursos teórico-práticos relacionados aos campos da agroecologia e da permacultura. A metodologia escolhida para lecionamento dos cursos foi a práxis pedagógica. Tais cursos também buscavam, a partir da ecopedagogia (ALMEIDA e LIMA *et al*, 2016), atrair novos discentes para a participação nos projetos do MUDA. O curso de saneamento ecológico teve a duração de cinco dias, sendo os três primeiros uma revisão geral sobre o conceito e os dois últimos focados no uso e processo construtivo da bacia de evapotranspiração com plantio de banana como solução alternativa adotada em comunidades em situação de vulnerabilidade. A construção da BET foi inspirada na hipótese dos graduandos de que seria possível produzir água potável com o uso de uma estufa de vidro sobre a BET. O experimento buscou avaliar a possibilidade de captura da água evapotranspirada pela BET, após a condensação no interior da estufa. O caminho construtivo, as relações de colaboração e o processo de desenvolvimento são apresentados nos resultados.

Resultados e Discussão

Pode-se analisar, como uma atividade de ensino não convencional, o processo de obtenção dos recursos utilizados durante o minicurso, feito por meio do diálogo entre o MUDA e o CESA ao longo do processo construtivo da BET. Foram concedidos os materiais ociosos pertencentes ao CESA, tal como uma piscina de 40m³ já instalada devidamente no local e materiais financiados com o auxílio do DRHIMA, como a bomba com medidor de vazão, brita, areia, mudas de bananas nanicas e manta geotextil. O custo dos materiais para preenchimento da BET, foi de 1.080,00 reais aproximadamente, fora o material doado.

O processo de obtenção desses materiais foi feito em conjunto com alguns agentes externos ao MUDA. Os pneus usados na primeira etapa da construção foram doados pela ocupação Solano Trindade do Movimento Nacional de Luta pela Moradia (MNLN), cujo território havia sofrido com o descarte ilegal de pneus pouco antes da ocupação. Os entulhos usados foram obtidos de obras da UFRJ. Para a camada de terra, a matéria orgânica foi obtida através de duas vias: (i) da compostagem de matéria verde da poda e, (ii) da compostagem, realizada pelo grupo MUDA, dos resíduos orgânicos do Restaurante Universitário. Por fim, na



camada de plantados, a GeoMata colaborou com o fornecimento de mudas de Helicônia. As 20 mudas de banana nanica foram compradas da Associação de Agricultores do Fojo (AFOJO), que forneceu mudas orgânicas provenientes da agricultura familiar, assim o projeto pôde levar essa prática para a construção da BET e apoiar os agricultores familiares. A utilização de duas espécies vegetais se justifica pelo aumento da densidade de vegetais e, com isso, a taxa de evapotranspiração.

Na primeira parte do minicurso, foi feita uma roda de conversa sobre o conhecimento teórico, com questionamentos sobre o melhor uso da BET e as formas de reaplicação nas diversas escalas. Tais questionamentos seriam respondidos ao longo do processo construtivo e, posteriormente, a partir das análises dos resultados decorrentes do funcionamento pleno da BET.

Em seguida, iniciou-se a parte prática: o fundo da piscina foi revestido com areia para diminuir o impacto do entulho e o risco de dano ao fundo da piscina. Foram colocadas sobre a areia, duas filas com 20 pneus, alinhados paralelamente. Essa camada é a câmara de recepção, onde se inicia a digestão anaeróbia do esgoto. O modelo convencional foi adaptado, pois o tamanho da piscina disponibilizada exigia uma câmara a mais. Os canos para alimentação da bacia foram passados por dentro dos pneus e, em seguida, as pedras de entulho foram passadas de mão em mão em uma “fila de formiga” e depositadas na bacia, até cobrir os pneus, completando, assim, a construção das câmaras de digestão anaeróbia com 60cm de profundidade.

No segundo dia, a construção foi concluída. Ao longo do processo de construção, foram instalados tubos de inspeção em dois pontos horizontais e três diferentes profundidades (90cm, 50cm, 30cm) para que fosse possível a análise de qualidade e o nível da água em cada região. Após esta etapa, o grupo direcionou-se para a colocação das britas grossas (3), finas (1) e areia, com as duas primeiras tendo 10 cm e a terceira 20 cm de profundidade. Nesta fase foi notado um obstáculo em relação às britas grossas, que invadiram as lacunas entre os entulhos devido ao tamanho dos espaços vazios, o que poderia reduzir o volume útil do sistema. Na finalização da estruturação foi inserida uma manta geotêxtil entre a areia e a camada de terra, onde foi feito o plantio das mudas de helicônias e banana nanica.

Após a finalização do curso, alguns integrantes do MUDA ficaram responsáveis pelo acompanhamento da BET. Em relação a isso, é importante destacar que, normalmente, em bacias de evapotranspiração, a infiltração do esgoto é feita por gravidade, entretanto, no local do CESA onde a BET foi feita, isso não era possível. Por isso era necessária uma bomba, que inicialmente foi útil para que se pudesse controlar e medir a entrada no sistema. O acompanhamento foi realizado, então, por meio do bombeamento de 2 a 3 vezes por semana e posterior registro dos níveis atingidos em cada um dos pontos monitorados. O objetivo era obter, por essa diferença entre a quantidade de esgoto bruto que entrou e o nível ao longo da BET, a taxa aproximada de evapotranspiração realizada em cada camada.



Conclusões

A construção da bacia de evapotranspiração foi bem sucedida, todas as mudas de bananeira plantadas cresceram, além de terem sido gerados novos estudos a serem realizados e muitos aprendizados. Ao longo do acompanhamento, os estudantes se depararam com algumas dificuldades, principalmente relacionadas a manter o processo de pesquisa.

Já na fase inicial, de pré-construção, não foi disponibilizada a verba para a estrutura superior de vidro que caracterizaria a BET como condensadora para que a quantidade de água potável produzida nesse sistema experimental e sua aplicabilidade pudessem ser avaliadas. Além disso, houve diversas dificuldades relacionadas à alimentação da BET, pois todas as bombas adquiridas ao longo do processo queimavam, o que foi o principal fator para sua inativação durante o período não presencial. O esgoto recebido era um esgoto bruto, muito denso, então as bombas não suportavam por muito tempo, assim, sempre era necessária a compra de outra. Durante o estudo, foi levantada também, a questão se a composição do esgoto recebido alteraria o funcionamento do sistema, originalmente projetado para receber esgoto doméstico. No contexto específico da BET construída no CESA, o esgoto é captado de prédios universitários, com laboratórios e da vila residencial, que é uma área inunda durante as marés altas de sizígia, o que poderia aumentar a salinidade da água descartada.

À medida que as bananeiras se desenvolveram, a comunidade no entorno colhia as bananas para alimentação própria, inviabilizando a análise da qualidade desses alimentos. Apesar de estudos não indicarem a contaminação dos alimentos, não havia garantia da segurança destes para o consumo (AMBOKO, 2013). Por fim, ocorreu, ainda, a dominação do espaço de plantio pelas helicônias, o que, a princípio, não impede a continuação da pesquisa, visto que as helicôneas também têm uma alta capacidade de evapotranspiração.

A autogestão e o interesse dos alunos para desenvolvimento de tecnologias sociais inovadoras foram importantes para direcionar a construção e desenvolvimento do projeto piloto desde a sua concepção. No entanto, a falta de recursos disponibilizados para a pesquisa nessa área foi um fator determinante para a descontinuidade do projeto e a impossibilidade de exploração das diversas linhas de pesquisa geradas a partir da construção da BET. Dessa forma, esse trabalho mostra a dificuldade ainda recorrente em manter projetos de pesquisa experimental voltados para a agroecologia, saneamento ecológico e para o desenvolvimento de tecnologias sociais, por trazerem caminhos contra-hegemônicos que buscam promover a auto suficiência e o protagonismo dos movimentos sociais.



Agradecimentos

Agradecemos ao DRHIMA que apoiou com o espaço físico e os materiais, à ocupação Solano Trindade que participou como colaborador do processo e a Taboá Engenharia que apoiou na consultoria e construção.

Referências bibliográficas.

AMBOKO, M.B. Bacia de Evapotranspiração: tratamento de efluentes doméstico e produção de alimentos. UFLA. Lavras, MG. 2013

FIRMO, H. T., ALMEIDA E LIMA, T. 10 – A MUDANÇA Agroecológica: Histórico e Contribuições do Grupo MUDA para o Desenvolvimento Social. Tecnologia para o desenvolvimento social: diálogos Nides-UFRJ. Marília : Lutas Anticapital, 2018. [pp. 209 – 243] Disponível em: http://nides.ufrj.br/images/Imagens/programas/SOLTEC/Publicacoes/LivroComCapa_BaixaRes.pdf

KANTEK, Raphael T.; SAUTTER, Klaus D.; MICHALISZYN, Mário S. Impactos ambientais na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba, Paraná, Brasil, sob o ponto de vista de moradores tradicionais. Sociedade & Natureza, v. 21, p. 39-56, 2009.

ALMEIDA e LIMA, T.; MOTTA, L. S. M.; MONTALVÃO, S.G.; DE MELO, .M.P.M.; FULY, L.T.; VASCONCELLOS, K.; ANDRADE, W.E.; HESTER, W.J.; MOHAMAD, I.R.; RIBEIRO, C.C.V.R; LIMA, B.V.C; FIRMO, H.T.; PERTEL, M.; DE BRITO, P.F. AGROECOPEDAGOGIA: EXPERIÊNCIAS EM PEDAGOGIA DO PROJETO DE EXTENSÃO MUDA UFRJ. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 7, 2016, Ouro Preto, MG. Anais do Congresso Brasileiro de Extensão Universitária.

MACHADO, Gustavo C. X. M. P. Somos natureza: Soluções baseadas na natureza para o desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Bambual, 2022. Livro já disponível para venda no seguinte link: <https://www.bambuaeditora.com.br/p/somos-natureza/>

PAULO, P. L. et al. Natural systems treating grey water and black water on-site: integrating treatment, reuse and landscaping. EcolEng, (50), pp. 95-100, 2012.

RIDDERSTOLPE, P. Introduction to grey water management. EcoSanRes Programme, 2004.

TEIXEIRA, Cristina. O desenvolvimento sustentável em unidade de conservação: a "naturalização" do social. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v. 20, nº 59, p. 51-66, 2005.