



Saneamento Ecológico: banheiro seco e telhado verde com captação de água da chuva, como proposta de aplicação de conceitos éticos e de planejamento da permacultura na construção civil

Matheus Ernani Piermann Dilda | matheus.pd@aluno.ifsc.edu.br¹
Mayra de Oliveira Gonçalves Padilha | mayra.g01@aluno.ifsc.edu.br²
Roberta Costa Ribeiro da Silva | roberta.ribeiro@ifsc.edu.br³

Edital Nº10/2023/DP/CAN/IFSC
Trabalho de Pesquisa

DT 2 - Meio Ambiente, Agroindústrias, Territórios e Sustentabilidade Socioambiental

Resumo:

A motivação para a realização deste trabalho fundamentou-se na existência de lacunas de conhecimentos com relação às técnicas construtivas ecológicas, ignoradas como possibilidade, devido à reprodução de padrões construtivos que fortalecem a indústria do consumo. A permacultura tem como objetivo associar e sistematizar práticas ancestrais combinadas às tecnologias da ciência moderna dando visibilidade, manutenção e embasamento ao estabelecimento de assentamentos humanos, pautada por três princípios éticos, que se aprofundam em doze, de planejamento. Assim, o objetivo principal do trabalho foi o de desenvolver e construir um protótipo físico de banheiro ecológico composto por sanitário seco, telhado verde e sistema de captação de água da chuva, para servir como exemplo didático à demonstração de conceitos de saneamento ecológico, em consonância com estes princípios. Seus objetivos específicos foram: projetar e executar plataforma móvel para servir de base para o banheiro; projetar e executar uma cabine para abrigar o compartimento do acento sanitário e pia; projetar e executar a estrutura do telhado verde; instalar tubulação para captação de água da chuva e de esgoto para destinação de urina. A metodologia foi desenvolvida em seis etapas, compostas por estudo preliminar, programa de necessidades, anteprojeto, execução e organização de documentos. É possível afirmar que os quatro objetivos específicos foram cumpridos, além de resultados positivos em uma etapa não prevista no projeto inicial, com a análise microbiológica e nutricional em laboratório de material orgânico proveniente dos resíduos sólidos (fezes) de um sanitário seco, similar ao proposto na instalação, que se apresentou livre de patógenos e fértil.

Palavras-chave: saneamento ecológico; sanitário seco; permacultura.

Introdução

¹ Discente Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Canoinhas.

² Discente Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Canoinhas.

³ Docente Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Canoinhas.

A proposta desta pesquisa foi a de agregar valor à educação para uma sociedade mais consciente, trazendo soluções reais para os desafios da aplicação de técnicas ecológicas na construção civil. A permacultura, cuja metodologia se baseia em princípios éticos e de planejamento, para conceber espaços que por natureza estejam em consonância com o cuidado com o planeta, serviu como norteadora.

Como justificativa, fundamentou-se em uma grande lacuna, no que diz respeito às técnicas construtivas naturais e ancestrais que preservam recursos, mas que se perderam ao longo da industrialização de processos, da mudança de estilo de vida da sociedade, que atualmente valoriza padrões construtivos que reforçam a indústria do consumo. Inspirou-se no sexto Objetivo do Desenvolvimento Sustentável, de fornecer água limpa e saneamento às populações. Respaldou-se nos valores do IFSC, tais como, inovação, qualidade e sustentabilidade, que por meio de exemplos criativos, pode oferecer soluções diferenciadas com respostas efetivas às necessidades da sociedade, demonstrando comprometimento com a responsabilidade ambiental, social e econômica.

O objetivo principal deste trabalho foi o de desenvolver um protótipo de banheiro seco com telhado verde e sistema de captação de água da chuva, para servir como material didático à demonstração de conceitos de saneamento ecológico, alinhados aos princípios da permacultura. Seus objetivos específicos foram: projetar e executar plataforma móvel para servir de base para o banheiro; projetar e executar uma cabine para abrigar o compartimento do acento sanitário e pia; projetar e executar a estrutura do telhado verde; instalar tubulação para captação de água da chuva e de esgoto para destinação de urina.

A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão caracterizou-se por sua abordagem integrada, em consonância com os conceitos sistêmicos e simbióticos que permeiam a permacultura. A pesquisa por meio do embasamento teórico, investigativo e observativo. O ensino pela da integração de assuntos abordados em diversas disciplinas do curso de edificações. Já a extensão, pela observação de um problema real, com proposição de uma solução viável para mitigar um problema enfrentado pela sociedade.

Fundamentação teórica

A inexistência de redes de esgoto tratado em muitas regiões, ocasiona proliferação de doenças, contaminação do solo e de lençóis freáticos, crises de abastecimento de águas

em muitas comunidades. Segundo Lemos (2020), o contato com ambientes insalubres agrava muitas doenças, como a diarreia, que é considerada pela UNICEF, a segunda maior causa de mortes em crianças de até 5 anos, sendo a de 88% das mortes em geral em nível mundial.

A preservação da água em seus múltiplos aspectos, foi pauta dos debates para compreensão do cenário ambiental global e estabelecimento de um plano de metas de enfrentamento, os quais foram documentados na Agenda 21, na ECO 92. O tratamento descentralizado dos efluentes, mostra-se como possibilidade de solução para os problemas relacionados ao esgoto, preservando a água, pois pode ser tratado no próprio local de produção, sem necessidade de dispendiosas redes ou na falta destas (Azevedo e Duarte, 2018).

O Banheiro Seco é uma alternativa ecologicamente correta e sustentável segundo Lamb *et al* (2013), porque utiliza mistura de materiais secos objetivando a compostagem, não sendo necessária a utilização de água para descarga. O telhado verde, como afirmam Azevedo e Duarte (2018), pode proporcionar o conforto térmico e acústico dos ambientes internos, produzir alimentos, agregar estética diferenciada aos projetos, gerar microclima no entorno próximo, manejo de águas pluviais, melhoria da qualidade do ar e manutenção da fauna local.

Procedimentos metodológicos

A metodologia seguiu as diretrizes para elaboração de projetos arquitetônicos: levantamento de dados, programa de necessidades, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal (para prefeitura) e projeto executivo, segundo ABNT (2017). Desse modo, na primeira etapa do trabalho, identificou-se a demanda de trazer visibilidade ao tema do saneamento ecológico e realizou-se pesquisa bibliográfica. Na segunda, estabeleceu-se parâmetros importantes sobre o que deveria constar no programa de necessidades, tais como, sanitário seco, captação de água da chuva e telhado verde e realizou-se estudos sobre materiais e possíveis combinações formais para a proposta, por meio de croquis. Já na terceira, foi realizado o desenho técnico do anteprojeto do banheiro e suas especificações. Após estas ações, consolidou-se a quarta etapa, com a execução do protótipo. Durante este percurso também foi possível aplicar a metodologia de gestão de projetos PDCA: planejar, executar,

verificar e agir, pois durante sua construção, houve necessidade de incluir itens, tais como o forro confeccionado com lona de *banners* antigos, ou remover excedentes, como por exemplo, as dimensões do telhado, entre outros, uma vez que todo o projeto contém uma parcela de lacunas não visualizadas apenas no planejamento. No quinto estágio executou-se ajustes finais, tais como, acabamentos, ornamentos, informações, e confeccionou-se o relatório parcial com a planilha de gastos.

Na sexta e última fase organizou-se a documentação das etapas do projeto, confeccionou-se o relatório final da pesquisa, divulgou-se à comunidade escolar e externa por meio de redes sociais e apresentou-se os resultados nas unidades curriculares do curso técnico em edificações e em eventos científicos.

Resultados e discussões

Embora algumas etapas tenham sido replanejadas, seu objetivo geral e objetivos específicos foram cumpridos.

Alguns itens do orçamento previsto inicialmente, foram remanejados ou substituídos para melhor se adequar à proposta. Optou-se por substituir a aquisição de material bibliográfico por produtos de higiene ecológicos, o que tornou mais eficaz o propósito do banheiro em fomentar uma cultura de hábitos sustentáveis e saudáveis na rotina. Também, suprimiu-se a confecção de maquete eletrônica do projeto dando lugar a análises laboratoriais de material de um sanitário seco, similar ao proposto na instalação, o que permitiu mais embasamento técnico para apresentação do trabalho. Na análise de Matéria Orgânica para fertilizante orgânico, foram encontrados valores para $N= 2,014\%$ / $P= 2,925\%$ / $K=1,797\%$, totalizando $6,736\%$, da amostra. Conforme o Centro de Fontes Orgânicas de Hong Kong (Hkorc, 2005), valores de NPK maiores de 4% são considerados de alto nível de qualidade para uso agrícola. Já o resultado da análise microbiológica demonstrou que o tratamento de resíduos orgânicos por meio de compostagem, se realizado de modo adequado, pode eliminar / minimizar contaminantes, além de produzir material nutricionalmente interessante para a qualidade do solo.

Foi possível adquirir equipamentos, permitindo maior qualificação nas disciplinas do curso, bem como, produziu-se material gráfico do projeto, por meio de pranchas e fotos. O trabalho foi premiado em 1º lugar em formato pôster da área temática Experiências de

Ensino e Extensão em Ciências Agrárias, no 3º Simpósio Catarinense do Campo à Mesa, realizado em 2025. Na Figura 1 é possível visualizar a instalação.

Figura 1 – Instalação do Banheiro Ecológico montada no saguão do Câmpus Canoinhas



Fonte: Arquivo do Projeto de Pesquisa.

Considerações finais

Os objetivos deste trabalho foram atingidos com alguns ajustes, levando-se em conta que as atividades práticas e teóricas necessitam se desenvolver juntas.

Buscou-se o máximo alinhamento aos princípios éticos e de planejamento da permacultura durante o seu processo, entendendo-se que em uma construção real, as ideias contidas no protótipo, são passíveis de melhorias, adequações e adaptações.

O composto orgânico produzido pelo sanitário seco similar ao proposto no projeto, mostrou-se como uma solução possível para o tratamento de resíduos e para o melhoramento da qualidade do solo.

Observar práticas ancestrais e integrá-las ao conhecimento científico podem promover verdadeira sustentabilidade dos processos construtivos.

A contribuição dos colegas de trabalho, discentes, do companheiro da coordenadora, de amigos, instituições e empresas, foram primordiais como fontes de inspiração e conhecimentos, e merecem reconhecimento e gratulação.



Referência ao fomento recebido

Presta-se agradecimentos ao Edital Nº10/2023/DP/CAN/IFSC pelo apoio financeiro concedido para realização deste estudo.

Referências

ABNT. **NBR 16636-1**: elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Parte 1: diretrizes e terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. Base de dados ABNT assinatura IFSC.

AZEVEDO, B.; DUARTE, F. **Saneamento Ecológico**. Biohabitate, 2018.

LAMB, C. O. P [et al.]. **Banheiro Seco como princípio agroecológico e resposta à crise de água**. Coleção Saber na Prática. Vol. 1. Florianópolis: Cepagro, 2013. Disponível em: <https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/05/01-Banheiro-seco.pdf>. Acesso em: 09 de ago. De 2024.

LEMOS, S. **Dados da ONU mostram que 15 mil pessoas morrem por doenças ligadas à falta de saneamento**. Jornal da USP, 2020. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/dados-da-onu-mostram-que-15-mil-pessoas-morrem-anualmente-por-doencas-ligadas-a-falta-de-saneamento/>>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.