



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

Aryane Spadotto | aryane.spadotto@ifsc.edu.br

Cíntia Wambier Adimari | cynthia.adimari@ifsc.edu.br

Gabriel Moraes De Bem | gabriel.bem@ifsc.edu.br

Manassés Carlos Taques | manasses.carlos@ifsc.edu.br

Roberta Costa Ribeiro da Silva | roberta.ribeiro@ifsc.edu.br

RESUMO

A motivação para a realização deste trabalho fundamenta-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 estudos preliminares e teóricos, planejamento, 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.

1 INTRODUÇÃO

O principal estímulo para 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 ecologicamente corretas 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. De acordo com NEPerma UFSC (2023) os estudos de seus criadores, Bill Mollison e David Holmgren, estabeleceram seus três princípios éticos basilares: cuidado com a terra, cuidado com as pessoas e partilha justa. Já seus doze princípios de planejamento são: observar e interagir, capturar e armazenar energia, obter rendimento, praticar autorregulação e aceitar utilizar e preferir recursos e serviços renováveis, evitar o desperdício, partir de padrões para se chegar aos detalhes, integrar em vez de segregar, utilizar soluções pequenas e graduais, utilizar e valorizar a diversidade, usar bordas e valorizar elementos marginais e ser criativo e responder às mudanças.



Como justificativa, esteve pautada na observação de uma grande lacuna a ser preenchida, no que diz respeito às técnicas construtivas simples, integrativas, naturais e ancestrais que estão alinhadas à preservação de recursos, mas que se perderam ao longo da industrialização de processos, da mudança de estilo de vida da sociedade, e que atualmente são pouco conhecidas ou sofrem preconceito, em detrimento da valorização de padrões construtivos que reforçam a indústria do consumo. Ainda, buscou-se atender ao sexto Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, instituído pela Organização das Nações Unidas OMS, que é o de fornecer água limpa e saneamento. 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, além de demonstrar o comprometimento com a responsabilidade ambiental, social e econômica.

Diante do exposto, o objetivo principal deste trabalho foi o de desenvolver um protótipo físico de banheiro seco com telhado verde e sistema de captação de água da chuva, sob plataforma móvel, 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.

Até o presente momento, observa-se que o trabalho têm contribuído para estimular a reflexão sobre a necessidade de repensar a utilização de métodos construtivos padronizados não apenas para o tratamento de dejetos humanos, como também sobre a eficiência energética no que tange o conforto ambiental, utilização e manejo das águas pluviais nas edificações.

2 METODOLOGIA

A metodologia de para materialização do Banheiro Ecológico foi composta por cinco etapas. A primeira, consistiu em projetar e construir a plataforma móvel da base e cabine do compartimento do acento sanitário. A segunda foi arquitetar uma estrutura leve para cobrir a cabine, demonstrando as camadas utilizadas em um telhado verde. Para a terceira foi previsto instalar os equipamentos sanitários tais como, balde, separador de urina, armazenador de urina, pia, minicisternas de armazenamento de água e tubulações de água fria e esgoto (relativo à urina). Já na quarta, executar ajustes finais, tais como, acabamentos, ornamentos, informações, entre outros, e confeccionar relatório parcial com a planilha de gastos. A quinta e última foi organizar a documentação das etapas do projeto, confeccionar o relatório final da pesquisa, divulgar à comunidade acadêmica por meio de redes sociais e apresentar os resultados nas unidades curriculares do curso técnico em edificações.

O estabelecimento prévio destes estágios, contribuiu para visualização global e cumprimento de metas de execução de modo organizado e simples.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As etapas de planejamento e execução do projeto foram estabelecidas de modo direto e prático, mas e necessitaram ser replanejadas por conta de ajustes na execução, bem como, por conta da Greve dos servidores durante o decorrer do período. Entretanto, entende-se que seu objetivo geral e objetivos específicos foram cumpridos, sendo considerado satisfatório o resultado, estando alinhados aos princípios da Permacultura.

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 para tornar mais eficaz a absorção do conceito da utilização do banheiro. Foram utilizados exemplos de possibilidades que ainda tem pouca visibilidade para uma cultura de aplicação de hábitos sustentáveis e saudáveis na rotina e para conscientização sobre os impactos do descarte de resíduos não recicláveis no meio ambiente. Também, entendeu-se que a confecção de maquete eletrônica do projeto poderia ser suprimida, dando lugar a análises laboratoriais de material orgânico proveniente dos resíduos sólidos de um sanitário seco, similar ao proposto na instalação. 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) estipula que valores de NPK > 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.

Ainda, foi possível adquirir com o recurso, equipamentos para utilização nas disciplinas do curso, possibilitando mais qualidade no trabalho de conteúdos práticos. Como produção gráfica, foram confeccionadas pranchas contendo o projeto arquitetônico e hidrossanitário e registro de fotos do processo de execução, além um artigo científico estar sendo produzido. O projeto 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.

4 CONCLUSÃO

Para que suas etapas de materialização pudessem ser bem-sucedidas foi necessária a experiência da prática, uma vez que o papel dos projetos arquitetônicos carregam em si, parcelas de utopia sobre o objeto construído. Considera-se que os objetivos deste trabalho foram atingidos com alguns ajustes, levando-se em conta esta afirmação e possibilitando a compreensão de que as atividades práticas e teóricas necessitam se desenvolver juntas.

Foi possível aplicar os princípios éticos e de planejamento da Permacultura em sua concepção e buscou-se ao máximo estar alinhado à estes durante o seu processo.

As possibilidades de aplicação dos conceitos utilizados neste trabalho em uma construção real, tornam as ideias contidas no protótipo, passíveis de melhorias, adequações e adaptações em todos os aspectos.

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

Acredita-se que a troca de experiências entre diversas áreas, não apenas profissionais, agregou ricos conhecimentos acerca de práticas ancestrais, as quais sustentam-se em conhecimentos empíricos, mas que promovem verdadeira sustentabilidade dos processos construtivos.

Para finalizar, presta-se agradecimentos ao Edital Nº10/2023/DP/CAN/IFSC pelo apoio financeiro concedido para realização deste estudo, sem o qual não seria viável sua materialização. Além disso, a contribuição dos colegas de trabalho, do companheiro da coordenadora, de amigos, de algumas instituições e empresas, foram primordiais como fontes de inspiração e conhecimentos, e merecem reconhecimento e gratulação.

REFERÊNCIAS

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

HOLMGREN, D. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. David Holmgren; tradução Luzia Araújo – Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

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.

NÚCLEO DE ESTUDOS EM PERMACULTURA DA UFSC. **O que é permacultura?**. Disponível em: <https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>. Acesso em: 13 de outubro de 2024.

PINDORAMA. **Você conhece a Flor da Permacultura?**. Disponível em: <https://pindorama.org.br/permacultura/a-flor-da-permacultura/>. Acesso em: 13 de out. de 2024.