



Arquitetura humanitária e desafios climáticos: Resultados da oficina de projetos para enfrentamento de desastres na comunidade indígena da Barragem Norte, Município de José Boiteux/SC

Humanitarian Architecture and Climate Challenges: Results of the Project Workshop for Disaster Response in the Indigenous Community of Barragem Norte, Municipality of José Boiteux/SC

Gabriela Willemann Siviero Maximo, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

gabrielawillemansivieromaximo@gmail.com

Susana Claudete Costa, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

susanacostacl@gmail.com

Bibiana Zanella Ribeiro, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

bibiana@mail.uft.edu.br

Lisiane Ilha Librelotto, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

lisiane.librelotto@arq.ufsc.br

Resumo

Após desastres socioambientais, é fundamental oferecer proteção rápida às populações desalojadas ou desabrigadas. A construção de estruturas móveis é frequentemente adotada devido à sua rápida instalação e adaptabilidade, mas muitas vezes desconsidera o contexto sociocultural das comunidades afetadas. Este artigo apresenta os resultados de uma oficina de projetos focada no desenvolvimento de soluções emergenciais sustentáveis para a comunidade indígena de José Boiteux/SC, utilizando materiais locais. A metodologia incluiu palestras com participantes do projeto "Sustentabilidade aplicada ao projeto de acampamentos planejados", que abrange tecnologias como impressão 3D e o uso de materiais locais. Em seguida, foram realizadas oficinas participativas para identificar as necessidades específicas da comunidade e desenvolver propostas arquitetônicas adaptadas. Como resultado da oficina, foi definida a implantação do acampamento, o projeto do abrigo e a seleção dos materiais construtivos, promovendo soluções sustentáveis para melhorar as condições de vida da comunidade em situações de emergência.

Palavras-chave: Arquitetura humanitária; Acampamentos temporários planejados; Desastres socioambientais.

Abstract

After socio-environmental disasters, it is crucial to provide rapid protection to displaced or homeless populations. The construction of mobile structures is often adopted due to its quick installation and adaptability, but it frequently overlooks the socio-cultural context of the affected communities. This article presents the results of a design workshop focused on developing sustainable emergency solutions for the indigenous community of José Boiteux/SC, using local materials. The methodology



included lectures with participants of the project "Sustainability Applied to the Design of Planned Camps," which covers technologies such as 3D printing and the use of local materials. Subsequently, participatory workshops were held to identify the specific needs of the community and develop adapted architectural proposals. As a result of the workshop, the camp implementation, shelter design, and selection of building materials were defined, promoting sustainable solutions to improve the community's living conditions in emergency situations.

Keywords: *Humanitarian architecture; Planned temporary camps; Socio-environmental disasters.*

1. Introdução

Os desastres socioambientais têm se tornado cada vez mais frequentes e intensos devido às mudanças climáticas e à ocupação inadequada do território. Nessas situações, a necessidade de uma resposta rápida para abrigar populações desalojadas ou desabrigadas é fundamental para minimizar os impactos humanitários. Tradicionalmente, acampamentos temporários planejados são estruturados com o uso de soluções móveis e padronizadas, facilitando sua instalação em locais de difícil acesso e permitindo a reutilização das estruturas. No entanto, tais abordagens frequentemente ignoram aspectos fundamentais das comunidades afetadas, como sua história, cultura e características socioeconômicas, resultando em espaços inadequados e pouco adaptados às necessidades reais das populações atingidas.

Diante desse desafio, a arquitetura humanitária emerge como um campo essencial para a concepção de projetos voltados ao atendimento emergencial de populações vulneráveis. Um projeto arquitetônico previamente elaborado, considerando as especificidades de grupos tradicionalmente impactados por desastres, pode garantir soluções mais eficazes, promovendo não apenas abrigo e segurança, mas também respeitando a identidade cultural e os modos de vida das comunidades afetadas.

Com esse propósito, estruturas portáteis e móveis são utilizadas para a montagem de acampamentos temporários planejados devido à sua rápida instalação, facilidade de acesso a locais remotos e possibilidade de reutilização. No entanto, essas soluções são padronizadas e, muitas vezes, não consideram os contextos históricos, econômicos, sociais e culturais das comunidades afetadas. Para minimizar os impactos causados pelo trauma já sofrido pelos cidadãos afetados, um projeto de arquitetura humanitária previamente concebido para populações vulneráveis em cenários de crises socioambientais recorrentes pode ser eficaz e atender de maneira mais adequada às necessidades.

O objetivo geral deste artigo é desenvolver soluções para o atendimento emergencial de populações desabrigadas ou desalojadas no contexto dos desastres socioambientais. Para atingir esses objetivos, foi organizado um evento de extensão, promovido pelo grupo de pesquisa da UFSC que participa do projeto do edital "Vulnerabilidades", financiado pela Capes. Para o evento, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) discutir as soluções projetuais em arquitetura humanitária para cenários de desastres; (ii) identificar materiais e possibilidades tecnológicas para a construção de estruturas emergenciais; e (iii) conceber uma proposta arquitetônica adaptada à realidade da comunidade indígena de José Boiteux.

Este evento de extensão é fundamental devido à necessidade urgente de soluções eficazes e adaptáveis para o atendimento emergencial de populações desabrigadas em desastres socioambientais. Além disso, a integração de materiais naturais e tecnologias como impressão



3D pode oferecer alternativas sustentáveis e culturalmente apropriadas para a construção de abrigos temporários naquela região. O evento visa reunir acadêmicos, pesquisadores e profissionais das áreas de arquitetura, design e engenharias para promover a troca de conhecimentos e o desenvolvimento de soluções inovadoras, aprimorando a resposta a crises e contribuindo para práticas mais eficientes e adaptadas às necessidades específicas da comunidade.

Com o evento de extensão, pretendia-se obter insights para elaborar um projeto de arquitetura humanitária que garantisse à comunidade indígena de José Boiteux um abrigo seguro, localizado fora da área de inundação da Barragem Norte, empregando o uso de materiais naturais e impressão 3D na construção do acampamento, combinando soluções inovadoras e sustentáveis para oferecer uma resposta emergencial eficiente e culturalmente apropriada.

2. Referencial

O Ministério da Integração Nacional define desastre como o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo extensivas perdas e danos humanos, econômicos ou ambientais, que excedem sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios” (Brasil, 2012, p. 1).

Embora seja impossível evitar a ocorrência de ameaças naturais, como chuvas intensas e tempestades, é possível mitigar seus impactos por meio de uma compreensão mais aprofundada de suas causas e dinâmicas. Para isso, é fundamental diferenciar ameaças naturais de desastres. Enquanto as ameaças são específicas da natureza, os desastres resultam da interação desses eventos com um cenário vulnerável. No contexto brasileiro, os riscos de desastres são, em grande parte, construídos e exacerbados por fatores como o crescimento urbano desordenado, a especulação imobiliária, a desigualdade socioeconômica, a exclusão social e a ineficiência do poder público na implementação de políticas de redução de riscos. Essas condições estruturais aumentam a vulnerabilidade da população e intensificam os impactos dos eventos extremos (Anders, 2007; Back, 2016; CEMADEN, 2014).

A definição de padrões construtivos e de desempenho para abrigos emergenciais ou moradias temporárias é um desafio complexo, uma vez que envolve múltiplas variáveis que influenciam diretamente a eficácia dessas instalações. Diante dessa realidade, a arquitetura humanitária surge como um campo essencial para a concepção de soluções emergenciais que garantam abrigo, segurança e dignidade às populações afetadas. O desafio na formulação de padrões construtivos e de desempenho para abrigos emergenciais ou moradias temporárias reside na necessidade de atender a essas múltiplas variáveis que influenciam diretamente a eficácia dessas instalações (Sphere Association, 2018). Os documentos de referência destacam características ideais para a construção dos abrigos e para a implantação no local, com ênfase na garantia de condições habitacionais adequadas e na viabilização da manutenção da vida familiar e comunitária (Carbonari, 2021).

Entre as características fundamentais, os abrigos devem atender aos critérios de sustentabilidade, contemplando a preservação da dignidade, saúde e bem-estar dos indivíduos, bem como mitigar os impactos ambientais e sociais negativos, considerando o tempo de permanência nos abrigos e as soluções de longo prazo. Quanto aos aspectos construtivos, destacam-se a necessidade de garantir conforto ambiental (principalmente térmico), ventilação, segurança, privacidade, logística de montagem, transporte e desmontagem, baixo



custo, materiais disponíveis, mobiliário interno e outros elementos que assegurem a funcionalidade e adaptabilidade dos abrigos (Sphere Association, 2018; Babister e Kelman, 2002; Carbonari, 2021).

A busca por materiais alternativos e tecnologias inovadoras tem sido central para a otimização da construção de abrigos emergenciais. O uso de materiais locais, como fibras vegetais e biocompósitos, aliado à adoção de tecnologias de manufatura digital, como a impressão 3D, tem sido explorado como solução viável para proporcionar estruturas mais resilientes, adaptadas ao clima e à cultura da população atendida (Craveiro et al., 2019; Fraternali et al., 2018). Essas abordagens permitem não apenas reduzir custos e impactos ambientais, mas também promover maior autonomia das comunidades afetadas, incentivando a capacitação local para a construção e manutenção das estruturas emergenciais.

3. Método

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, realizada por meio de uma oficina de projetos (dias 19 e 20 de agosto de 2024) e troca de ideias entre professores, estudantes, pesquisadores e a comunidade, com foco em mitigar os desafios socioambientais enfrentados pela comunidade indígena de José Boiteux, no estado de Santa Catarina, Brasil. A metodologia adotada visou integrar conhecimentos teóricos e práticos, com o objetivo de desenvolver soluções inovadoras e sustentáveis para a implantação de um acampamento planejado temporário, a construção de abrigos e o atendimento às necessidades emergenciais da comunidade, adaptados ao seu contexto local.

A metodologia do evento de extensão seguiu uma abordagem integrada, combinando teoria e prática, com o intuito de capacitar os participantes no desenvolvimento de soluções para o enfrentamento de desastres. Inicialmente, foram realizadas palestras ministradas pela coordenadora e pelos membros da equipe do projeto de pesquisa, financiado pelo edital de Vulnerabilidades da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), intitulado "Sustentabilidade Aplicada ao Projeto de Acampamentos Planejados para Atendimento à População Desabrigada: Plataforma Infrashelter, Impressão 3D e Materiais Locais".

As palestras apresentadas, forneceram a fundamentação teórica necessária para as atividades subsequentes, abordando o histórico do local, os conceitos fundamentais dos projetos de acampamentos temporários planejados, o uso de materiais locais, a sustentabilidade no projeto de abrigos emergenciais e a aplicação de tecnologias inovadoras, como a impressão 3D. Após a exposição teórica, foram conduzidas oficinas práticas nas quais os participantes discutiram e desenvolveram propostas de projetos. Durante as oficinas, as ideias foram apresentadas, debatidas e refinadas com base nas interações entre os participantes, contribuindo para o aprimoramento das propostas e o avanço das soluções no âmbito da pesquisa.

4. Aplicação de Soluções Inovadoras para Abrigos Emergenciais em Comunidades Indígenas

O evento “Desafios para Mudanças Climáticas: Arquitetura Humanitária para o Enfrentamento aos Desastres” teve como objetivo integrar diferentes áreas do conhecimento,

incluindo arquitetura, design, engenharia e psicologia ambiental, com foco na criação de soluções eficazes e culturalmente adequadas para abrigos temporários. O público-alvo foi a comunidade indígena de José Boiteux/SC. A metodologia adotada, conforme descrito anteriormente, incluiu palestras ministradas pela coordenadora e pelos membros da equipe do projeto de pesquisa, com o intuito de apresentar a fundamentação teórica do projeto e fornecer as informações necessárias para as oficinas de modulação e projeto, a serem aplicadas à comunidade indígena de José Boiteux/SC. Após as palestras, foram realizadas oficinas nas quais foram discutidas e desenvolvidas propostas. Nesses encontros, ideias de projetos foram apresentadas e debatidas com base nas interações e análises realizadas, contribuindo para o aprimoramento das propostas e para o avanço da pesquisa.

A abertura do evento foi conduzida pela Professora Dra. Lisiane Ilha Librelotto (Figura 1), do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e coordenadora do projeto de pesquisa no âmbito do edital Vulnerabilidades da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O projeto intitulado “Sustentabilidade Aplicada ao Projeto de Acampamentos Planejados para Atendimento à População Desabrigada: Plataforma Infrashelter, Impressão 3D e Materiais Locais” foi apresentado, com destaque para o andamento das pesquisas, os integrantes (formalizados e voluntários) e os passos seguidos, entre outros aspectos.

As palestras iniciais forneceram a base teórica necessária para a compreensão dos desafios envolvidos na construção de abrigos temporários. Entre os temas discutidos, destacaram-se: os conceitos de arquitetura humanitária, a diferenciação entre abrigos e acampamentos temporários, a modulação, os requisitos e as tecnologias construtivas, o uso de materiais locais e naturais, as possibilidades oferecidas pela impressão 3D na construção de alojamentos emergenciais, além da psicologia ambiental e o mobiliário. Também foram abordados o uso de bioaditivos naturais para a melhoria das propriedades dos blocos de terra (Figura 2) e a aplicação da impressão 3D para estruturas sustentáveis, proporcionando uma visão abrangente sobre alternativas inovadoras e sustentáveis.



Figura 1: Palestra de abertura com a Profa. Dra. Lisiane Librelotto, coordenadora do projeto de pesquisa. Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).



Figura : Palestra Profa. Dra. Rachel Magnano, pós-doutoranda voluntária no projeto de pesquisa, que tratou sobre os bioativos. Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024)

Após as palestras, os participantes foram convidados a se dividir em grupos para trabalhar na aplicação prática dos conceitos discutidos (Figura 3). Um grupo focou na definição do

layout do terreno para o acampamento, levando em consideração a organização da comunidade indígena e as relações familiares, enquanto os outros dois grupos se concentraram na concepção de abrigos temporários. Os protótipos foram elaborados com materiais simples, como palitos, argila, papel, papelão e cola (Figura 4), permitindo a criação de modelos funcionais para visualização e discussão.



Figura 3: Interação dos integrantes do evento.
Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).



Figura 4: Testes utilizando a argila como material.
Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

Duas propostas principais de design de abrigos foram apresentadas: uma em formato triangular/modular (Figura 5) e outra em formato circular (Figura 6). Embora ambos os formatos tenham sido considerados eficazes em termos de funcionalidade, o formato triangular, por ser modular, foi o preferido, pois permitiria a formação de estruturas hexagonais que otimizaram o uso do espaço interior.

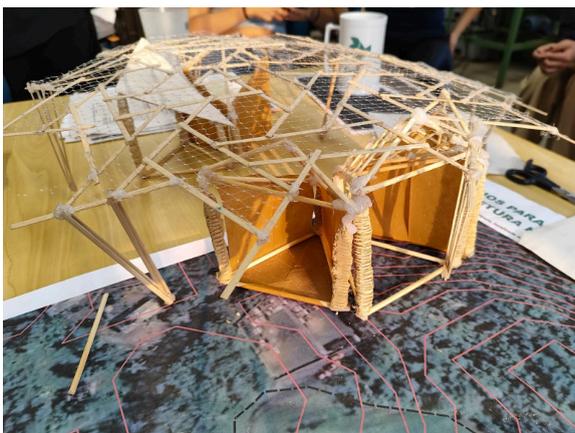


Figura 5: Abrigo em formato triangular e modular. Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).



Figura 6: Apresentação das soluções para os abrigos temporários. Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

No segundo dia do evento, os protótipos foram finalizados e discutidos. A proposta de implantação de abrigos agrupados (figuras 7 e 8), com base na configuração tradicional das famílias indígenas, foi amplamente aceita, pois alinhava-se com os costumes e necessidades da comunidade. A modularidade do formato triangular foi vista como uma solução eficaz, permitindo o agrupamento de unidades habitacionais de forma flexível e adaptável, respeitando a configuração social e cultural dos moradores.

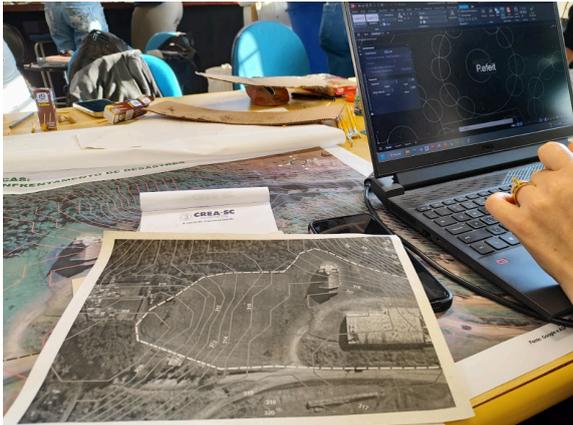


Figura 7: Momento de estudo do terreno e implantação do acampamento. Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).



Figura 8: Apresentação do resultado da implantação do acampamento. Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

5. Considerações Finais

O evento destacou a importância da colaboração interdisciplinar e da troca de conhecimento entre acadêmicos, pesquisadores e profissionais das áreas de arquitetura, design e engenharia, promovendo um ambiente de aprendizado mútuo. A integração de tecnologias, como a impressão 3D, e o uso de materiais naturais, como terra e bioaditivos, foram fundamentais para a concepção de soluções de abrigos sustentáveis e adaptáveis. Além disso, a abordagem psicológica, que tratou do impacto dos desastres e da escolha de materiais que proporcionam conforto emocional, também foi um ponto importante na concepção dos abrigos temporários.

Em termos de aplicação prática, o evento mostrou que a utilização de tecnologias inovadoras, juntamente com o uso de materiais locais, pode oferecer alternativas viáveis e culturalmente adequadas para o atendimento emergencial de populações em situações de desastre. A experiência proporcionou uma oportunidade para explorar soluções arquitetônicas sustentáveis, levando em conta as necessidades específicas da comunidade e contribuindo para a criação de abrigos temporários que respeitam a identidade cultural e o contexto socioambiental local.

Portanto, o evento foi um marco importante na busca por soluções adaptáveis para o enfrentamento de desastres socioambientais. Os protótipos e as ideias geradas poderão servir como base para o desenvolvimento de projetos futuros, atendendo de forma mais eficiente e humanitária as necessidades das populações afetadas, com a devida consideração dos aspectos culturais e socioambientais da comunidade envolvida.



Referências

ANDERS, G. C. Abrigos temporários de caráter emergencial. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

BABISTER, E.; KELMAN, I. The Emergency Shelter Process with Application to Case Studies in Macedonia and Afghanistan. Shelterproject, 2002.

BACK, A. G. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil: avanços e limites na prevenção de desastres. Agenda Política, v. 4, n. 1, p. 85–111, 8 maio 2016.

CARBONARI, L. T. Modelo multicritério de decisão para o projeto de acampamentos temporários planejados voltados a cenários de desastre. Tese doutorado. UFSC. 2021.

CEMADEN, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Principais tipos de Ameaças Naturais no Brasil – Cemaden, 2014. Disponível em: <<http://www2.cemaden.gov.br/ameacas-naturais-no-brasil/>>. Acesso em: 22 set. 2024.

CRAVEIRO, F., DUARTE, J. P., BARTOLO, H., & BARTOLO, P. J. (2019). Additive manufacturing as an enabling technology for digital construction: A perspective on Construction 4.0. *Automation in Construction*, 103, 251-267. DOI: 10.1016/j.autcon.2019.03.011

CRAVEIRO, F., DUARTE, J. P., BARTOLO, H., & BARTOLO, P. J. (2019). Additive manufacturing as an enabling technology for digital construction: A perspective on Construction 4.0." *Automation in Construction*, 103, 251-267. DOI: 10.1016/j.autcon.2019.03.011

SPHERE ASSOCIATION. O Manual Esfera: Carta Humanitária e Normas Mínimas para Resposta Humanitária. Quarta edição ed. Genebra, Suíça: [s.n.].