

ARQUITETURA HUMANITÁRIA E DESAFIOS CLIMÁTICOS: RESULTADOS DA OFICINA DE PROJETOS PARA ENFRENTAMENTO DE DESASTRES NA COMUNIDADE INDÍGENA DA BARRAGEM NORTE, MUNICÍPIO DE JOSÉ BOITEUX/SC¹

HUMANITARIAN ARCHITECTURE AND CLIMATE CHALLENGES: RESULTS FROM THE PROJECT OFFICE FOR DISASTER RESPONSE IN THE INDIGENOUS COMMUNITY OF BARRAGEM NORTE, MUNICIPALITY OF JOSÉ BOITEUX/SC

Gabriela Willemann Siviero Maximo*  E-mail:

gabrielawillemannsivieromaximo@gmail.com

Susana Claudete Costa*  E-mail: susanacostacl@gmail.com

Bibiana Zanella Ribeiro*  E-mail: bibiana@mail.uft.edu.br

Lisiane Ilha Librelotto*  E-mail: lisiane.librelotto@ufsc.br

*Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis, SC, Brasil.

Resumo: Os desastres socioambientais têm se intensificado nas últimas décadas, exigindo respostas emergenciais cada vez mais rápidas, eficazes e socialmente sensíveis. Este artigo apresenta os resultados de uma experiência interdisciplinar voltada ao desenvolvimento de soluções arquitetônicas sustentáveis para abrigos temporários planejados, baseadas na impressão 3D e em materiais naturais, com foco na Comunidade Indígena Ibirama-Laklãnô, situada na região de José Boiteux (SC), frequentemente impactada por inundações associadas à operação da Barragem Norte, no Vale do Rio Itajaí. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, foi desenvolvida por meio do compartilhamento de conhecimentos e da realização de oficinas participativas, articulando temas como arquitetura, engenharia, design e psicologia ambiental. A metodologia combinou etapas teóricas e práticas para explorar o uso de materiais locais, biocompostos naturais e tecnologias emergentes, como a impressão 3D, na construção de estruturas emergenciais. Os resultados evidenciam que a integração entre inovação tecnológica e valorização cultural pode gerar soluções que promovam a autonomia comunitária e contribuam para políticas públicas de habitação emergencial. Conclui-se que a arquitetura humanitária, quando orientada pela sustentabilidade e pela participação social, constitui um instrumento estratégico para o enfrentamento de vulnerabilidades e a construção de territórios mais resilientes frente às mudanças climáticas.

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

¹ Trabalho aprovado no III Encontro de Sustentabilidade em Projeto (ENSUS), que ocorreu nos dias 30, 31 de julho e 01 de agosto de 2025, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC.

Abstract: Socio-environmental disasters have intensified in recent decades, requiring increasingly rapid, effective, and socially sensitive emergency responses. This article presents the results of an interdisciplinary experience aimed at developing sustainable architectural solutions for planned temporary shelters, based on 3D printing and natural materials, with a focus on the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Community, located in the region of José Boiteux (Santa Catarina, Brazil), which is frequently affected by flooding associated with the operation of the Northern Dam in the Itajaí River Valley. The research, of an applied nature and qualitative approach, was developed through knowledge sharing and participatory workshops, integrating themes such as architecture, engineering, design, and environmental psychology. The methodology combined theoretical and practical stages to explore the use of local materials, natural biocomposites, and emerging technologies, such as 3D printing, in the construction of emergency structures. The results demonstrate that the integration of technological innovation and cultural valorization can generate solutions that promote community autonomy and contribute to public policies for emergency housing. It is concluded that humanitarian architecture, when guided by sustainability and social participation, constitutes a strategic instrument for addressing vulnerabilities and for the construction of more resilient territories in the face of climate change.

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

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a intensificação dos eventos extremos de origem socioambiental tem revelado os efeitos diretos da crise climática global e do uso desordenado do território. Enchentes, deslizamentos e secas severas provocam deslocamentos forçados de populações inteiras, exigindo resposta rápida, facilitada e coordenada pelas instâncias de gestão de risco e pela defesa civil. Nessas circunstâncias, a provisão de abrigos seguros e adequados constitui uma das etapas mais críticas da resposta humanitária, pois representa não apenas a proteção física dos atingidos, mas também a reconstrução simbólica de sua condição de pertencimento e dignidade.

Historicamente, as instalações de acampamentos temporários têm se apoiado em soluções construtivas padronizadas, projetadas para agilizar o transporte, a montagem e o reaproveitamento das estruturas. Embora eficientes do ponto de vista logístico, tais soluções frequentemente desconsideram as especificidades socioculturais das comunidades afetadas, resultando em espaços descontextualizados. Essa limitação evidencia a necessidade de um novo paradigma no campo da arquitetura aplicada a emergências, capaz de articular rapidez operacional, sustentabilidade e sensibilidade cultural.

É nesse contexto que a arquitetura humanitária assume papel estratégico. Trata-se de um campo interdisciplinar que busca responder a desastres e situações

de vulnerabilidade por meio de práticas projetuais que conciliam técnica e inclusão social. Projetos elaborados de forma preventiva, ancorados no conhecimento sobre grupos tradicionalmente impactados, podem antecipar soluções mais justas e eficazes, promovendo o bem-estar coletivo e o respeito à diversidade cultural. Essa abordagem amplia a noção de abrigo temporário, compreendendo-o não apenas como estrutura física de proteção, mas como espaço de reconstrução social e simbólica.

O presente artigo tem como objetivo explorar soluções projetuais voltadas ao atendimento emergencial da população desalojada ou desabrigada em cenários de desastres socioambientais, a partir de uma experiência desenvolvida em um evento de extensão universitária vinculado ao Edital nº 28/2022, “Vulnerabilidade”, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e conduzido pelo grupo de pesquisa VirtuHab, cujo título é Sustentabilidade aplicada ao projeto de acampamentos planejados para atendimento à população desabrigada: Plataforma INFRASHELTER, impressão 3D e materiais locais, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Entre os objetivos específicos deste artigo, destacam-se: (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.

A atividade de extensão constituiu um espaço de experimentação e troca interdisciplinar entre pesquisadores, estudantes e profissionais das áreas de arquitetura, design e engenharias, com foco na criação de soluções técnicas e culturalmente aceitas. A incorporação de materiais naturais e de tecnologias digitais de fabricação, como a impressão 3D, foi apresentada como alternativa para otimizar processos construtivos e reduzir impactos ambientais. Essa combinação de inovação tecnológica e respeito cultural revela caminhos promissores para o desenvolvimento de abrigos temporários mais sustentáveis, adaptáveis e coerentes com as identidades locais.

Em Santa Catarina, os desastres hidrológicos (enchentes e inundações) e geológicos (movimentos de massa) têm se repetido com frequência, colocando o estado entre os mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas no país. Entre

2018 e 2022, foi o estado brasileiro com maior número de ocorrências, somando 2.432 eventos e quase seis milhões de pessoas afetadas, o que evidencia uma exposição estrutural e contínua da população a esses riscos (Costa *et al.*, 2024).

As populações indígenas de Santa Catarina, em especial as que vivem na TI Ibirama-Laklãnõ, figuram entre os grupos mais expostos aos desastres naturais, pois ocupam áreas sujeitas a enchentes e deslizamentos e dependem profundamente dos ecossistemas que as cercam para a manutenção de sua cultura e modos de vida (Alvares, 2018). Essa condição de vulnerabilidade tem sido agravada por intervenções antrópicas, como a Barragem Norte, construída em 1972, que, em períodos de cheias, provoca alagamentos e o isolamento das aldeias. Em 2023, episódios de chuva intensa levaram ao extravasamento da barragem, afetando diretamente as comunidades e seus acessos (Defesa Civil de SC, 2019). Diante desse cenário recorrente, as lideranças indígenas demandaram a realização de levantamento técnico para identificar áreas seguras para futura realocação.

Por meio dessa experiência, buscou-se formular diretrizes para um projeto de arquitetura humanitária que pudesse oferecer abrigo seguro à comunidade de José Boiteux, em área não sujeita à inundação pela Barragem Norte. A proposta enfatiza a integração entre conhecimento técnico e saberes tradicionais, demonstrando o potencial da universidade em contribuir, por meio da pesquisa e da extensão, para respostas mais humanas, sustentáveis e socialmente comprometidas diante dos desafios impostos pelos desastres socioambientais.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 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). Essa definição reforça que o desastre não é apenas um fenômeno natural,

mas o produto de uma relação complexa entre ameaças físicas e vulnerabilidades sociais preexistentes.

Embora não seja possível evitar a ocorrência de ameaças naturais, como chuvas intensas e tempestades, é viável mitigar seus impactos a partir do entendimento das dinâmicas territoriais e das condições que amplificam o risco.

O desastre não é consequência direta do evento natural, mas da exposição e da vulnerabilidade de uma população em determinado território. No Brasil, tais vulnerabilidades são frequentemente agravadas por processos socioespaciais marcados pelo crescimento urbano desordenado, pela especulação imobiliária e por desigualdades econômicas e de acesso a políticas públicas. Esses fatores estruturais condicionam o risco de desastre, transformando ameaças naturais em crises humanitárias recorrentes (Anders, 2007; Back, 2016; CEMADEN, 2014).

A definição de padrões construtivos e de desempenho para abrigos emergenciais ou moradias temporárias constitui 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 desses padrões reside na necessidade de atender a múltiplas variáveis que influenciam diretamente a eficácia dessas instalações (Sphere Association, 2018). Os documentos de referência destacam características ideais tanto para a construção dos abrigos quanto para sua 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, da saúde e do bem-estar dos indivíduos, bem como a mitigação dos impactos ambientais e sociais negativos, considerando o tempo de permanência nos abrigos e as soluções de longo prazo. Quanto aos aspectos construtivos, destaca-se a necessidade de garantir conforto ambiental (principalmente térmico), ventilação, segurança, privacidade, logística de montagem, transporte e desmontagem, baixo custo, uso de materiais disponíveis, mobiliário interno e outros elementos que assegurem a funcionalidade e

a 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 a manutenção das estruturas emergenciais.

2.2 Método

A pesquisa foi conduzida sob uma perspectiva aplicada e qualitativa, orientada pela integração entre a extensão universitária e o desenvolvimento tecnológico. O estudo tomou como base a realização de uma oficina de projetos colaborativa, realizada nos dias 19 e 20 de agosto de 2024, reunindo docentes, discentes e pesquisadores, com o propósito de articular o conhecimento técnico-científico com os saberes locais, a fim de gerar soluções projetuais voltadas à mitigação de impactos socioambientais enfrentados pela comunidade indígena de José Boiteux (SC) em situações de emergência.

A metodologia proposta estruturou-se em torno de uma abordagem participativa e integrada, na qual a prática projetual foi compreendida como instrumento de aprendizado coletivo e de inovação social. Buscou-se, assim, combinar a dimensão teórica, voltada à compreensão dos princípios da arquitetura humanitária, com a dimensão prática, centrada no desenvolvimento de alternativas construtivas adaptadas às condições locais. O processo de ensino-aprendizagem foi concebido de forma horizontal, estimulando o diálogo interdisciplinar e a troca de experiências entre os participantes.

O evento foi vinculado ao projeto de pesquisa “Sustentabilidade Aplicada ao Projeto de Acampamentos Planejados para Atendimento à População Desabrigada:

Plataforma Infrashelter, Impressão 3D e Materiais Locais”, desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e financiado no âmbito do edital “Vulnerabilidades”, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Considerando o alcance dos objetivos, foram sistematizadas informações sobre Acampamentos Temporários Planejados (ATPs) existentes mundialmente. Essas soluções foram catalogadas e disponibilizadas na plataforma Infrashelter, no endereço <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/> (VirtuHab, 2024). A partir das soluções catalogadas, pôde-se discutir as soluções projetuais em arquitetura humanitária para cenários de desastres socioambientais, considerando os indicadores mínimos para os ATPs propostos por Carbonari (2021).

A partir disso, identificaram-se os materiais e as possibilidades tecnológicas para a construção de estruturas emergenciais, tendo como base uma ampla revisão bibliográfica.

A concepção da proposta arquitetônica adaptada à realidade da comunidade indígena de José Boiteux foi possível por meio da realização de uma oficina, com a participação comunitária. Anteriormente à realização da oficina, foi realizada uma visita ao local, que envolveu conversas com membros da FUNAI, caciques indígenas e visitas aos locais afetados pelos desastres.

A metodologia da oficina de extensão baseou-se em três etapas complementares: (i) sensibilização teórica; (ii) experimentação prática; e (iii) síntese e avaliação das propostas.

Na primeira etapa da oficina, foram ministradas palestras introdutórias pela coordenação e pela equipe do projeto, abordando conceitos-chave relacionados a desastres socioambientais, princípios de sustentabilidade, diretrizes para o projeto de acampamentos temporários planejados e o papel das tecnologias emergentes, em especial a impressão 3D, na construção de abrigos emergenciais. Essas exposições teóricas forneceram o suporte conceitual necessário para as atividades subsequentes, estimulando reflexões sobre a aplicabilidade das soluções no contexto da comunidade.

A segunda etapa consistiu na realização prática de projeto, organizada em grupos interdisciplinares. Durante essa fase, os participantes discutiram o diagnóstico

da área, propuseram soluções construtivas e exploraram o uso de materiais locais e de recursos tecnológicos acessíveis. As propostas desenvolvidas foram debatidas coletivamente, permitindo ajustes e aprimoramentos contínuos a partir da mediação dos pesquisadores e das contribuições dos participantes.

Por fim, a terceira etapa correspondeu à sistematização dos resultados, na qual as ideias elaboradas foram consolidadas em conceitos arquitetônicos preliminares para acampamentos temporários planejados. Essa fase permitiu avaliar a viabilidade técnica, a adequação cultural e o potencial de replicabilidade das soluções, fornecendo subsídios para o avanço do projeto de pesquisa principal e de seus desdobramentos.

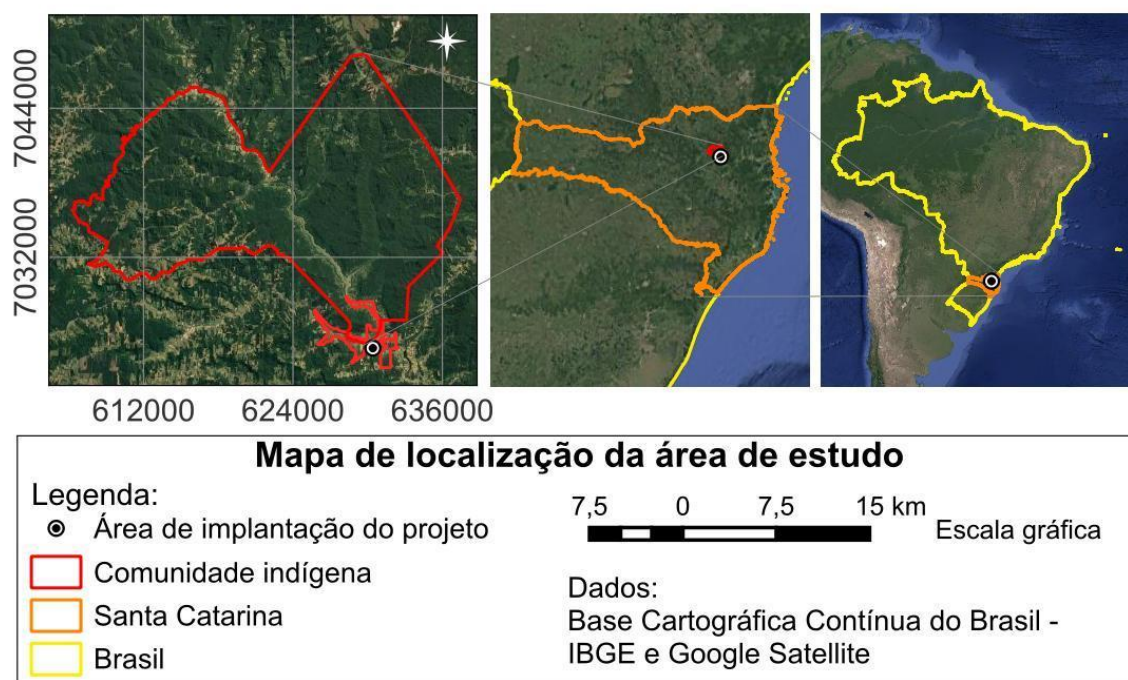
Ao adotar uma metodologia colaborativa e experimental, o estudo buscou fortalecer o papel da universidade como agente mediador entre ciência, tecnologia e comunidade, promovendo a construção de conhecimento aplicado e socialmente relevante para o enfrentamento de desastres socioambientais recorrentes.

2.3 Resultados: Da Oficina ao Projeto de Abrigos Temporários para a Autonomia Indígena

O evento “Desafios para Mudanças Climáticas: Arquitetura Humanitária para o Enfrentamento aos Desastres” objetivou integrar diferentes áreas do conhecimento, como arquitetura, design, engenharia e psicologia ambiental, na concepção de soluções inovadoras e culturalmente contextualizadas para abrigos temporários destinados a populações vulneráveis.

Priorizando o atendimento às necessidades da Terra Indígena Laklãnõ, a iniciativa dedicou-se a esse território, que compreende os municípios de José Boiteux, Vitor Meireles, Doutor Pedrinho e Itaiópolis, em Santa Catarina. Com base no Relatório do Levantamento Cadastral da Comunidade Indígena Laklãnõ, elaborado em apoio ao Plano de Contingência da Operação da Barragem Norte, a composição demográfica aponta 2.978 pessoas, totalizando 494 famílias (Referência). As Figuras 1 e 2 ilustram a localização e a extensão da área de estudo, destacando o território da comunidade indígena que foi o foco central desta pesquisa.

Figura 1 – Localização da área de estudo

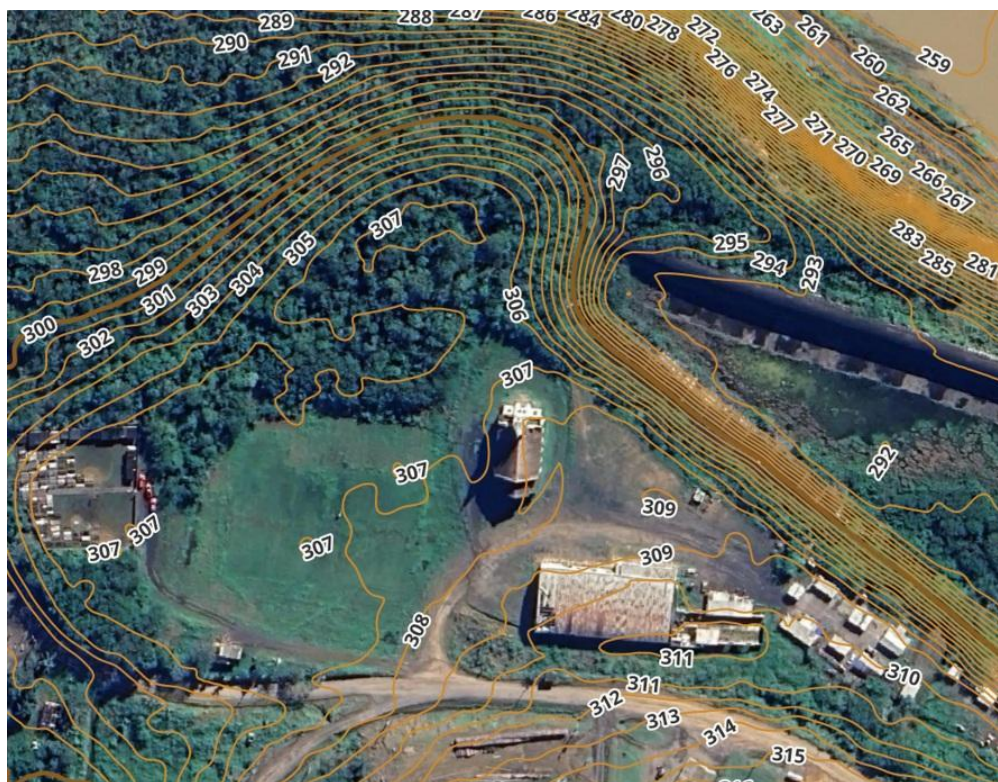


Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

A vulnerabilidade da região é histórica, marcada por cheias recorrentes associadas à Barragem Norte. A operação dessa barragem, parte do sistema de contenção de cheias do Vale do Rio Itajaí, acarreta um aumento significativo do risco em períodos de precipitação intensa, podendo resultar em inundações e no isolamento da comunidade local (Antunes e Nunes, 2023).

De acordo com a Defesa Civil de Santa Catarina (2000, p. 36), o agravamento das inundações ocorre quando o nível da água atinge a cota de 306 metros - cerca de 50 metros da barragem. Nessa situação, o acesso às aldeias Coqueiros, Palmeira e Figueira, situadas na margem direita do rio Hercílio, é comprometido (Siviero Máximo *et al.*, 2025). A infraestrutura comunitária sujeita a essas inundações inclui nove igrejas, três postos de saúde, 33 edificações de uso coletivo e dois cemitérios (Relatório da Defesa Civil de Santa Catarina, 2019).

Figura 2 – Delimitação da área de implantação do acampamento temporário



Fonte: Dados do Google Satélite e Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Santa Catarina, elaborado pelas autoras (2024).

Na primeira parte do evento de extensão, palestras teóricas forneceram o embasamento conceitual do problema. A abertura foi conduzida pela Profa. Dra. Lisiane Ilha Librelotto (Figuras 3 e 4), coordenadora do projeto. A apresentação destacou o panorama das pesquisas em andamento, os objetivos e as etapas futuras, ressaltando a importância da integração entre ensino, pesquisa e extensão como estratégia de inovação social.

Figuras 3 e 4 – Abertura conduzida pela Profa. Dra. Lisiane



Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

Em seguida, a Profa. Dra. Gabriela Willemann Siviero Máximo, pós-doutoranda e bolsista (cota 2 do projeto de pesquisa) (Figura 5), apresentou uma visão geral sobre a arquitetura humanitária. Ela destacou a diferenciação entre abrigos e acampamentos, bem como as nuances do tema. Gabriela também apresentou os acampamentos temporários planejados catalogados na Plataforma Infrashelter, trabalho realizado em colaboração com a bolsista de iniciação científica Sthefany.

A doutoranda e voluntária Profa. Ma. Bibiana Zanella Ribeiro (Figura 6) ministrou duas palestras. A primeira abordou os conceitos de vulnerabilidades, derivados de uma disciplina de seu doutorado. A segunda tratou do tema “Modulação, Requisitos e Tecnologias Construtivas”, apresentando conceituações e pesquisas desenvolvidas em colaboração com a professora Lisiane, a pós-doutoranda Gabriela e o mestrando Franciel (voluntário).

Figura 5, 6, 7 - Palestra Profa. Dra. Gabriela, pós-doutoranda; Profa. Ma. Bibiana, doutoranda voluntária; Palestra Profa. Dra. Rachel, pós-doutoranda voluntária



Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

Na sequência, a pós-doutoranda voluntária Profa. Dra. Rachel Faverzani Magnago (Figura 7) apresentou a palestra “Bioprospecção de Insumos para Construções Temporárias: Aperfeiçoamento de Blocos de Terra para Abrigos Emergenciais”, abordando o uso de bioaditivos naturais (como cascas de frutas cítricas) para melhorar as propriedades de blocos de terra. Já a doutoranda e bolsista Susana Claudete Costa (Figura 8) tratou da área de aplicação do projeto em sua palestra “Avaliação do Uso de Materiais Naturais Inseridos na Construção de Alojamentos em Impressão 3D em Comunidades Afetadas por Desastres”. Ela apresentou uma análise local e o número de indígenas impactados.

Figuras 8, 9 e 10 - Palestra Ma. Susana, doutoranda; IC Vitória, bolsista de iniciação científica; arquiteta Andréia, mestranda voluntária.



Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

Figura 11 e 12 - Palestra da IC Lara e IC Maria Luiza, bolsistas de iniciação científica no projeto de pesquisa



Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

A bolsista de iniciação científica Vitória Neves Viana Silva (Figura 9) apresentou resultados parciais de sua pesquisa sobre o uso de materiais à base de terra para construções em impressão 3D, a partir de materiais coletados na comunidade indígena de José Boiteux. A mestranda e voluntária Andréia Grandi (Figura 10) discutiu o tema “Psicologia Ambiental e Mobiliário”. Ela abordou os aspectos psicológicos dos desastres e estudos de caso em abrigos temporários, ressaltando

que a escolha de materiais, cores, texturas e tipologias deve ser intencional para promover o bem-estar.

Para encerrar a manhã, as bolsistas de iniciação científica Lara Marina Vidal (Figura 11) e Maria Luiza Carboni (Figura 12) abordaram a impressão 3D. Lara focou na aplicação da tecnologia em estruturas de edifícios com ênfase na sustentabilidade, e Maria Luiza apresentou os diferentes tipos de filamentos. A síntese das palestras encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Palestras prévias e palestrantes

ITEM	TÍTULO PALESTRA	PALESTRANTE	VÍNCULO
1	Arquitetura humanitária para enfrentamento aos desastres	Lisiane Ilha Librelotto	Coordenadora projeto
2	Arquitetura humanitária: Uma visão geral dos conceitos básicos	Dra. Gabriela Willemann Siviero Maximo	Pós-doutoranda PósARQ
3	Bioativos	Rachel Faverzani Magnago	Pós-doutoranda PósARQ
4	Análise local e número de impactados	Msc. Susana Costa	Doutoranda PósARQ
5	Modulação, requisitos e tecnologias construtivas	Bibiana Zanella Ribeiro	Doutoranda PósARQ
6	Conceitos de vulnerabilidade	Bbiana Zanella Ribeiro	Doutoranda PósARQ
7	Psicologia ambiental e mobiliário	Andréia Grandi	Mestranda PósARQ
8	Acampamento de refugiados: Plataforma Infrashelter	Sthefany Munhoz de Faria	Graduanda Design - Bolsista Iniciação Científica
9	Impressão 3D: Tipos e casos	Lara Marina Vidal	Graduanda Arquitetura - Bolsista Iniciação Científica

10	Impressão 3D: Tipos e filamentos	Maria Luiza Carboni	Graduanda Design - Bolsista Iniciação Científica
11	Construções em terra	Vitória Neves Viana Silva	Graduanda Arquitetura - Bolsista Iniciação Científica

Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

Na etapa seguinte, a dinâmica do evento foi detalhada pela professora Lisiane. A divisão do trabalho ocorreu em três grupos: um dedicado à implantação do acampamento no terreno e dois voltados ao desenvolvimento de soluções para abrigos. Os participantes foram desafiados a elaborar propostas arquitetônicas moduladas e de montagem rápida, observando as restrições ambientais, culturais e logísticas da região. O processo, caracterizado pelo debate coletivo, pela prototipagem e pela validação, resultou em propostas preliminares de abrigos adaptáveis, de baixo impacto ambiental e alinhadas às condições climáticas e socioculturais locais. Para a construção dos protótipos (Figuras 13 a 16), foram empregados materiais de baixo custo, como palitos, argila, papel, papelão e cola.

Figuras 13, 14, 15 e 16 – Segunda etapa: Elaboração das soluções



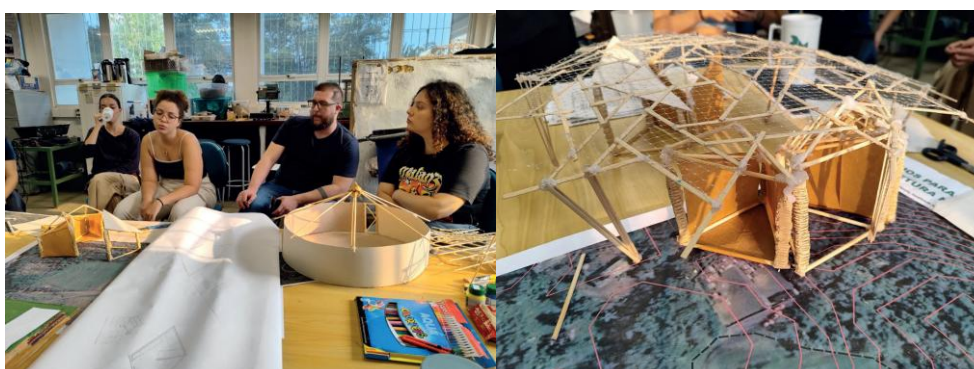


Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

A finalização dos protótipos e a discussão dos resultados ocorreram na tarde do dia seguinte (até aproximadamente às 16h). Entre as propostas apresentadas, a de abrigos agrupados (conforme a Figura 17) obteve boa aceitação. O grupo justificou o modelo por sua capacidade de auxiliar na constituição familiar indígena, na qual a proximidade e o compartilhamento de moradias por vários membros são características relevantes.

Para a constituição dos abrigos, foram apresentadas duas propostas: triangular/modular e circular. O grupo ponderou que ambas poderiam gerar perda de espaço devido a cantos não aproveitados. No entanto, o formato triangular, quando pensado em módulos unidos, foi considerado uma boa opção, pois a união formaria um hexágono, otimizando o espaço interno.

Figura 17 e 18 - Apresentação das soluções para os abrigos temporários.

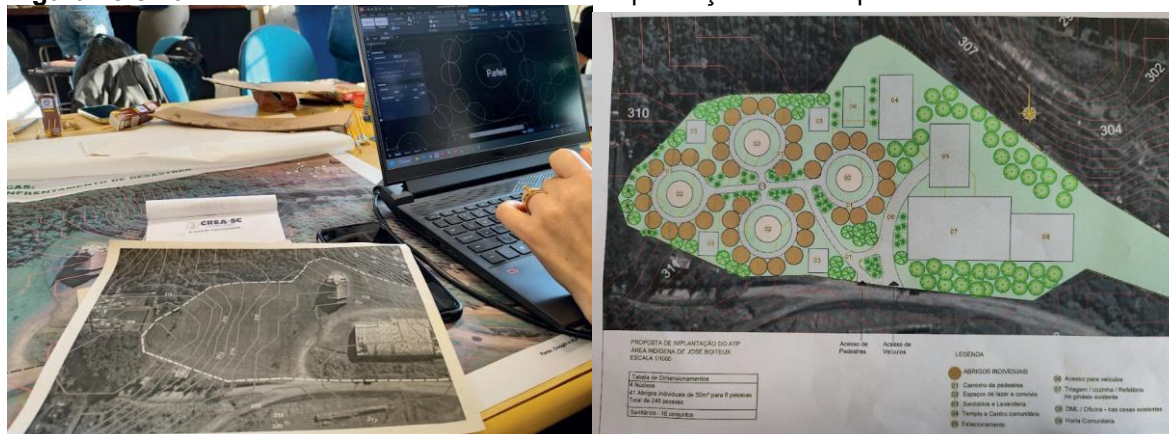


Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

A proposta de abrigos agrupados (Figura 18), fundamentada na configuração tradicional das famílias indígenas, foi amplamente aceita por se alinhar aos costumes

e às necessidades da comunidade. A modularidade do formato triangular foi considerada uma solução eficaz, pois permite o agrupamento flexível e adaptável das unidades habitacionais, respeitando a configuração sociocultural dos moradores.

Figura 19 e 20 - Momento de estudo do terreno e implantação do acampamento



Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2024).

O evento consolidou-se, portanto, como um laboratório de inovação acadêmica e tecnológica, impulsionando a formação crítica dos participantes e o avanço do projeto de pesquisa. Além de fortalecer a dimensão interdisciplinar da arquitetura humanitária, a experiência reitera o papel das universidades como agentes de transformação, cruciais para o enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças climáticas e das demandas emergenciais das populações indígenas em situação de risco.

3 CONSIDERAÇÕES

O desenvolvimento das atividades descritas neste estudo evidenciou a importância de integrar a pesquisa científica, o ensino e a extensão na busca por soluções arquitetônicas inovadoras e socialmente comprometidas frente aos desafios impostos pelos desastres socioambientais. A experiência promovida pelo evento “Desafios para Mudanças Climáticas: Arquitetura Humanitária para o Enfrentamento aos Desastres” demonstrou que a criação de acampamentos planejados e abrigos temporários sustentáveis requer uma abordagem interdisciplinar, capaz de articular aspectos técnicos, culturais e ambientais em um mesmo processo projetual.

A Terra Indígena Laklãnõ foi o eixo central de aplicação da proposta. Trata-se de uma região historicamente vulnerável às cheias associadas à operação da Barragem Norte, o que torna suas comunidades suscetíveis a deslocamentos temporários, perdas materiais e sociais. Nesse contexto, a pesquisa contribui para a redução de vulnerabilidades e para o fortalecimento da resiliência comunitária.

Os resultados obtidos e as discussões interdisciplinares confirmam o potencial das estratégias de projeto participativo e da experimentação com materiais locais e tecnologias emergentes — como a impressão 3D e o uso de biocompostos naturais — para ampliar a eficiência e a sustentabilidade dos abrigos. Essas abordagens favorecem não apenas a redução de custos e de impactos ambientais, mas também a autonomia comunitária na produção, manutenção e adaptação das estruturas, fortalecendo vínculos sociais e práticas construtivas de base local.

Do ponto de vista técnico, o estudo destaca a necessidade de desenvolver padrões de desempenho e diretrizes construtivas específicas para contextos emergenciais, considerando o equilíbrio entre características como rapidez de implantação, conforto ambiental, segurança estrutural e adequação sociocultural. Já sob o enfoque social e político, a pesquisa reforça o papel da arquitetura humanitária como instrumento de justiça ambiental, voltado à garantia do direito à moradia digna mesmo em situações transitórias e de crise.

Em síntese, este trabalho reforça a urgência de repensar a relação entre arquitetura, sociedade e meio ambiente, propondo uma prática acadêmica comprometida com o enfrentamento das desigualdades socioambientais e com a promoção de soluções construtivas éticas, inclusivas e sustentáveis. O caso da comunidade Laklãnõ demonstra que a colaboração entre universidade e sociedade pode se traduzir em avanços concretos na gestão de desastres e na construção de territórios mais resilientes e solidários.

REFERÊNCIAS

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

ANTUNES, Douglas Ladik; NUNES Júnior, Orivaldo. O “Caso Xokleng”: eventos históricos e conflitos ambientais territoriais na Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ. **Revista Tempo e Argumento**, v. 15, n. 40, 2023.

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

COSTA, Susana Claudete; SILVA, Vitória Neves Viana; MAXIMO, Gabriela Willemann Siviero; MAGNAGO, Rachel Faverzani; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Desastres naturais em Santa Catarina: uma análise comparativa com o Brasil e o contexto global**. *Revista Transverso: Diálogos entre Design, Cultura e Sociedade*, v. 1, n. 16, p. 112–122, dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.36704/transverso.v1i16.9099>

COSTA, Susana Claudete; VIDAL, Lara Marina; FIDELIS, Eunice; MAGNAGO, Rachel Faverzani; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Viabilidade ambiental para ocupação de área por comunidade indígena**. In: **ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, 2024, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2024. p. 350–359.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Relatórios Técnicos**. Levantamento de campo realizado na Defesa Civil do Estado de Santa Catarina, José Boiteux, 2019. Documento não publicado.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Plano de Contingência de Operação da Barragem Norte de José Boiteux**. Levantamento Cadastral e Análise

de Impactos Socioambientais na Terra Indígena Laklãnõ. Defesa Civil de Santa Catarina: Florianópolis, 2020.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Plataforma Infrashelter.**

Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/>. Acesso em: 22 set. 2024.

Biografia do(s) autor(es)

Gabriela Willemann Siviero Maximo

É graduada em Arquitetura e Urbanismo, com especializações em Arquitetura Bioclimática, Modelagem da Informação da Construção (BIM) e Cidades Inteligentes; possui mestrado em Arquitetura e Urbanismo, doutorado em Engenharia Civil e pós-doutorado em Arquitetura e Urbanismo. É professora do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Estácio de Santa Catarina e do curso de Engenharia Civil da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Titulação mais alta e local de titulação: Pós-doutorado em Arquitetura e Urbanismo e Doutorado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. Especialidade do autor (temas de pesquisa). Desenvolve trabalhos e pesquisas na área de Planejamento e Gestão Territorial, Urbana e Regional; Sistemas de Informação Geográfica (SIG); Sensoriamento Remoto e Fotogrametria; Cadastro Técnico Multifinalitário; Sustentabilidade Aplicada a Projetos; Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Interiores; Tecnologia da Construção; Modelagem da Informação da Construção (BIM).

Susana Claudete Costa

Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina (ingresso em 2023). Mestre em Ciências Ambientais pela UNISUL (2019). Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária (2015). Atua nas interfaces entre gestão e planejamento ambiental, sustentabilidade aplicada ao ambiente construído e adaptação às mudanças climáticas, avaliação e licenciamento ambiental; elaboração de planos e diagnósticos de sustentabilidade; integração de princípios de engenharia ambiental; uso de materiais naturais. Tem trabalhos recentes (2024–2025) em coautoria com pesquisadores da UFSC tratando de arquitetura humanitária e desafios climáticos, uso de materiais naturais em contexto de sustentabilidade e sistematização de lições aprendidas de Santa Catarina, publicados em revista científica e em anais de encontros de sustentabilidade em projeto.

Bibiana Zanella Ribeiro

É graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Rio Grande (FURG), com especialização em Engenharia de Produção pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) e, atualmente, é doutoranda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. Também é docente do curso de Engenharia Civil na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Titulação mais alta e local de titulação: Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins - UFT, Palmas, Tocantins. Especialidade do autor (temas de pesquisa): Construção modular, tecnologias da construção, gestão de desastres naturais.

Lisiane Ilha Librelotto

É graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria; possui especialização em Gestão da Qualidade, mestrado e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e pós-doutorado em Construção Sustentável pelo Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Tecnologia e Gestão, em Leiria, Portugal. Atuou como docente nos cursos de Engenharia Civil, Arquitetura e Design da Unisul e da Univali. É Professora Associada da Universidade Federal de Santa Catarina, onde leciona no curso de Arquitetura e Urbanismo e no Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo PósARQ. Possui diversas pesquisas financiadas no tema da sustentabilidade aplicada em projetos, principalmente no âmbito da construção civil. Titulação mais alta e local de titulação. Pós-doutora em construção sustentável pelo IPLeiria - ESTG, Portugal, Doutora em Engenharia de Produção, UFSC. Especialidade do autor (temas de pesquisa). Tem desenvolvido pesquisas no tema da sustentabilidade, principalmente no desenvolvimento de alternativas para construção de menor impacto ambiental, o que envolve a busca de soluções projetuais, estudo de materiais naturais e não-convencionais, técnicas construtivas atuais e retrospectivas, tecnologias integradas e gestão da construção.



Artigo recebido em: 05/12/2025 e aceito para publicação em: 20/02/2026

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v26i1.5779>