

ARQUITETURA VERNACULAR RIBEIRINHA NO SUL DO BRASIL:

Soluções emergenciais para climas extremos

Angela Costella Bertei

Universidade do Vale do Rio dos Sinos | angelacostellabertei@edu.unisinos.br

Julian Grub

Universidade do Vale do Rio dos Sinos | juliang@unisinos.br

EIXO TEMÁTICO: "5° Seminário de Arquitetura Vernacula/Popular | USOS, TÉCNICAS E ESPAÇOS"

Resumo: Em maio de 2024, um grave desastre climático assolou o Rio Grande do Sul, forçando milhares de famílias, especialmente em áreas ribeirinhas, a adaptarem suas moradias para sobreviver às inundações. Este artigo analisa a adaptabilidade de construções vernáculas em regiões ribeirinhas subtropicais, buscando soluções para o enfrentamento de fenômenos climáticos extremos. A metodologia combina revisão bibliográfica, análise iconográfica e cartográfica, além do cruzamento de dados climáticos oficiais. Foram sistematizadas tipologias documentadas e examinadas suas qualidades morfológicas e materiais. A partir dos achados, propõem-se adaptações contemporâneas, como estruturas elevadas e materiais de rápida secagem, organizadas em uma matriz de recomendações. Os resultados indicam que técnicas vernáculas, como a palafita, destacam-se na proteção da população. A elevação das moradias minimiza danos, enquanto o uso de materiais leves e locais permite reparos ágeis. Além disso, a construção modular facilita a manutenção e a convivência com a água é reforçada por passarelas elevadas que promovem integração ambiental. Conclui-se, portanto, que métodos vernaculares contribuem significativamente para a resiliência das edificações. Contudo, é fundamental integrar tais soluções a políticas de planejamento urbano, sistemas de drenagem eficientes e planos diretores focados em estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Arquitetura Vernacula; Resiliência Arquitetônica; Rio Grande do Sul; Áreas Ribeirinhas; Palafita.

RIVERSIDE VERNACULAR ARCHITECTURE IN SOUTHERN BRAZIL: EMERGENCY SOLUTIONS FOR EXTREME CLIMATES

Abstract: In May 2024, a severe climate disaster struck Rio Grande do Sul, forcing thousands of families, especially in riverside areas, to adapt their homes to survive floods. This article analyzes the adaptability of vernacular constructions in subtropical riverside regions, seeking solutions for extreme climatic phenomena. The methodology combines literature review, iconographic and cartographic analysis, as well as the crossing of official climate data. Documented typologies were systematized, and their morphological and material qualities were examined. Based on the findings, contemporary adaptations are proposed, such as elevated structures and fast-drying materials, organized into a recommendation matrix. Results indicate that vernacular techniques, such as stilt houses, stand out in protecting the population. Elevating homes minimizes damage, while the use of lightweight, local materials allows for quick repairs. Furthermore, modular construction facilitates maintenance, and living with water is reinforced by elevated walkways that promote environmental integration. It is concluded, therefore, that vernacular methods significantly contribute to building resilience. However, it is essential to integrate these solutions into urban planning policies, efficient drainage systems, and master plans focused on climate change strategies.

Keywords: Vernacular Architecture; Architectural Resilience; Rio Grande do Sul; Riverside Areas; Stilt House.

ARQUITECTURA VERNÁCULA RIBEREÑA EM EL SUR DE BRASIL: SOLUCIONES DE EMERGENCIA PARA CLIMAS EXTREMOS

Resumen: En Mayo de 2024, un grave desastre climático azotó Rio Grande do Sul, obligando a miles de familias, especialmente en áreas ribereñas, a adaptar sus viviendas para sobrevivir a las inundaciones. Este artículo analiza la adaptabilidad de las construcciones vernáculas en regiones ribereñas subtropicales, buscando soluciones ante fenómenos climáticos extremos. La metodología combina revisión bibliográfica, análisis iconográfico y cartográfico, además del cruce de datos climáticos oficiales. Se sistematizaron tipologías documentadas y se examinaron sus cualidades morfológicas y materiales. A partir de los hallazgos, se proponen adaptaciones contemporáneas, como estructuras elevadas y materiales de secado rápido, organizadas en una matriz de recomendaciones. Los resultados indican que técnicas vernáculas, como el palafito, se destacan en la protección de la población. La elevación de las viviendas minimiza daños, mientras que el uso de materiales ligeros y locales permite reparaciones ágiles. Además, la construcción modular facilita el mantenimiento y la convivencia con el agua se refuerza mediante pasarelas elevadas que promueven la integración ambiental. Se concluye, por lo tanto, que los métodos vernáculos contribuyen significativamente a la resiliencia de las edificaciones. Sin embargo, es fundamental integrar estas soluciones en políticas de planificación urbana, sistemas de drenaje eficientes y planes directores enfocados en estrategias de enfrentamiento al cambio climático.

Palabras clave: Arquitectura Vernácula; Resiliencia Arquitectónica; Rio Grande do Sul; Áreas Ribereñas; Palafito.

1.INTRODUÇÃO

Em Maio de 2024, o estado do Rio Grande do Sul enfrentou o maior desastre climático de sua história, com inundações que assolaram cerca de dois terços dos municípios gaúchos e também superaram as marcas da enchente de 1941, principalmente na capital gaúcha (Marengo et al, 2024). Este terrível cenário revelou não apenas a fragilidade das infraestruturas urbanas convencionais, mas também expôs a vulnerabilidade habitacional pela qual passam milhares de populações ribeirinhas, as quais foram forçadas a adaptar suas moradias sob condições extremas de sobrevivência, ou até mesmo, a deixá-las pela rápida ação da água. Diante da recorrência projetada de tais fenômenos devido às mudanças climáticas, torna-se urgente e extremamente necessário que atitudes sejam tomadas, como o resgate de saberes construtivos tradicionais já executados no passado, com o objetivo de promover a resiliência das edificações, especialmente frente às mudanças climáticas (Sant'anna; Rezende, 2022).

Nesse contexto, a arquitetura popular brasileira demonstra uma capacidade intrínseca de adaptação ao meio e aos recursos regionais. Conforme aponta Weimer (2012), a construção vernacular no Brasil resultou de uma síntese entre severas condicionantes climáticas e técnicas herdadas e transmitidas entre gerações. Exemplo disso são as populações ribeirinhas das regiões Norte e Nordeste, que desenvolveram uma convivência harmônica com o ciclo das águas por meio da tecnologia da palafita, imprescindível para a proteção das habitações em margens de rios (Lira, 2009). A análise desses saberes oferece lições valiosas para a arquitetura contemporânea gaúcha, atualmente forçada a reavaliar sua relação com o ambiente fluvial.

A partir desse cenário, este artigo objetiva investigar como as técnicas consolidadas em outras regiões brasileiras podem ser adaptadas e agregadas às práticas da região Sul, considerando o contexto climático subtropical. Propõe-se uma análise da arquitetura vernácula ribeirinha como ferramenta para soluções resilientes, identificando como essas tecnologias podem mitigar danos, permitir a habitabilidade contínua e promover a integração do conhecimento tradicional às urgentes necessidades de adaptação climática.

A estrutura do trabalho compreende a apresentação dos procedimentos metodológicos, seguida da análise das tipologias por meio de uma matriz fundamentada no saber vernacular.

2.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa e exploratória, utilizando-se do método comparativo-descritivo para analisar o saber vernacular. O embasamento teórico fundamenta-se na síntese histórica de Weimer (2012) e nos conceitos de adaptação climática de Pisani (2004). A coleta de dados

incluiu a análise de relatórios hidrológicos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024) e levantamento iconográfico.

A matriz de análise foi formulada através da sistematização de três variáveis fundamentais: morfológica (estratégias de elevação), conectiva (acessos urbanos) e técnica (desempenho material). O cruzamento dessas categorias permitiu avaliar a viabilidade de hibridização das palafitas com o contexto subtropical gaúcho, transformando o saber tradicional em diretrizes para a resiliência arquitetônica contemporânea.

3.ARQUITETURA RIBEIRINHA NO BRASIL: SABERES VERNÁCULOS E RESILIÊNCIA DO NORTE AO SUL

A arquitetura vernácula brasileira é sinônimo de inteligência popular e adaptação aos ecossistemas locais. Conforme afirma Lira (2009), a população ribeirinha das regiões Norte e Nordeste desenvolveram com harmonia e extrema eficácia soluções seculares de convivência com o regime das águas, de modo a conviver bem com ela, comprovando claramente que habitação e recurso hídrico não precisam estar separados e funcionam bem juntos. Contudo, como as técnicas construtivas são aprimoradas substancialmente, com a construção vernácula não poderia ser diferente, ou seja, o construir vernáculo não é estático; ele evolui de acordo com os recursos disponíveis no local e as necessidades de sobrevivência e adaptabilidade, especialmente frente às mudanças climáticas (Oliver, 2006).

4

Para o contexto gaúcho, o debate central é a convivência com a água, em vez de seu represamento, inspirando-se na lógica ribeirinha do Norte e Nordeste. Contudo, a adaptação ao Sul exige considerar as particularidades da relação local com os rios e a falta de preparo das estruturas para cheias frequentes. Diferente do foco em ventilação do Norte, o clima subtropical úmido do Sul impõe o desafio crítico do rigor térmico invernal. Sobre a necessidade da arquitetura respeitar e bem conviver com o local no qual está inserida, Oliver (2006, p. 14) afirma categoricamente: “A arquitetura vernacular é o resultado da resposta humana ao clima e ao local, utilizando os recursos disponíveis para criar abrigos que satisfaçam as necessidades culturais da comunidade.”

Diante desse contexto, resgata-se a palafita como tecnologia construtiva vernácula de caráter técnico e adaptativo, historicamente associada às bordas fluviais. Sua lógica estrutural e espacial – baseada na elevação da edificação em relação ao solo – revela-se eficaz como estratégia de adaptação às cheias e à variabilidade hidrológica, contribuindo para a mitigação dos impactos de eventos climáticos extremos no contexto do Sul do Brasil. Lira (2009) explica que é necessário aprender com a elevação e a mobilidade das palafitas amazônicas. Contudo, Weimer (2012) complementa dizendo que manter a solidez e principalmente o isolamento térmico das construções de madeira e as pedras típicas da tradição popular gaúcha faz-se imprescindível para

que o sistema esteja de fato adaptado ao local e realmente auxilie na mitigação dos danos provocados pelas cheias no sul.

A aplicação dos saberes vernáculos ribeirinhos não visa a indestrutibilidade, mas a capacidade de absorver impactos e promover rápida recuperação (Davis, 1978). O abandono de soluções tradicionais em favor de uma arquitetura alheia à resiliência climática agravou os desastres de 2024. Assim, urge a transposição crítica das tecnologias do Norte e Nordeste para o Sul, priorizando a adaptação técnica sobre a reprodução formal. A palafita fundamenta estratégias de elevação e sistemas compatíveis com a hidrologia subtropical, integrando o saber vernacular como suporte à resiliência contemporânea.

4.TÉCNICAS VERNÁCULAS E ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA PARA HABITAÇÕES

Através do contexto climático que estamos presenciando, torna-se imprescindível perceber que as técnicas vernaculares de construção não representam um retrocesso tecnológico, mas sim são o caminho para habitações mais sustentáveis, além de funcionarem como uma estratégia de “adaptação inteligente”. A arquitetura vernácula, ao contrário da arquitetura industrializada, propõe através de seus saberes, a absorção do impacto (principalmente ambiental) e a flexibilidade / adaptação da habitação ao local no qual está inserida. No contexto das áreas ribeirinhas, essas técnicas assumem papel estratégico ao permitir a convivência com regimes hídricos variáveis, reduzindo danos materiais e riscos à população. Assim, este capítulo analisa como sistemas tradicionais — como a elevação das edificações, o uso de materiais leves e modulares e a adaptação da estrutura à dinâmica da água — podem ser reinterpretados como estratégias técnicas de resiliência climática, especialmente aplicáveis ao cenário subtropical do Sul do Brasil, marcado pela intensificação de eventos extremos associados às mudanças climáticas (Marengo et al., 2024).

5

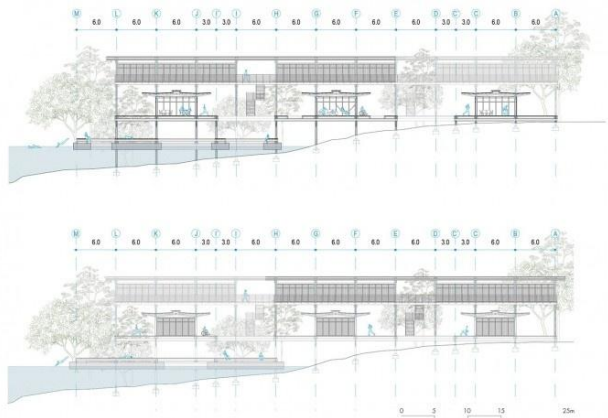
4.1 SISTEMAS DE ELEVAÇÃO E A COTA DE INUNDAÇÃO

Comum na região Norte como recurso de proteção, a estratégia da palafita vai além de elevar a casa: ela estabelece uma relação de afinidade com o rio, permitindo que o fluxo hídrico ocorra sob a estrutura para reduzir a pressão hidrostática sobre as vedações (Pisani, 2018). Essa lógica difere de aterros e muros de contenção, que tendem ao colapso sob a força da água.

Como reforça Pisani (2018, p. 45), a adaptação em áreas de risco exige que a estrutura seja independente do solo para garantir que o impacto físico seja minimizado pela livre passagem do fluxo. Assim, a palafita evita que a habitação seja um obstáculo, assegurando fluidez e estabilidade. Ao deixar de estabelecer uma relação de negação com a água, a estrutura permanece intacta; o saber vernacular demonstra a capacidade de resposta necessária para enfrentar variações climáticas (Pisani, 2004). Desse modo,

a flexibilidade e a elevação garantem a longevidade da moradia sem confrontar a força hídrica. Guimarães (2021) ilustra na Figura 1 o funcionamento desse sistema e sua permeabilidade.

Figura 1: Corte técnico de habitação social resiliente por meio da palafita



Funcionamento da palafita em habitação localizada em Manaus.
Fonte: Guimarães, 2021.

Contudo, para o contexto gaúcho, são necessárias algumas adaptações, bem como calcular a estrutura com base na cota de inundação de 2024 (tabela 1), de modo a garantir a segurança da estrutura.

Tabela 1: Corte técnico de habitação social resiliente por meio da palafita

Região / Bacia	Cota de Inundação	Nível máximo registrado
Metropolitana (Lago Guaíba)	3,00 m	≅ 5,37 m
Vales (Taquari)	Variável local	26 m a 33,7 m
Vales / Serra (Caí)	Variável local	6,3 m a 17,5 m
Oeste (Uruguai)	Variável local	7,3 a 9,4 m

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), baseado em ANA, SGB/CPRM E SEMA (2024).

A partir desses dados, observa-se que em todas as regiões o nível máximo registrado ultrapassou a cota de inundação, o que confirma a gravidade do evento climático. Outro ponto importante que colabora com a eficácia do sistema de palafitas é justamente a capacidade que a estrutura tem de lidar com a variabilidade do nível d'água sem oferecer resistência ao fluxo. Para o planejamento de estruturas como essa, é necessário observar a determinação da cota de inundação, a qual considera o tempo de recorrência (TR) de eventos extremos, ou seja, com qual frequência eventos de tamanha magnitude tendem a se repetir, para que assim, a estrutura esteja preparada para melhor enfrentá-los (Tucci, 2007).

Muitas estruturas falham por serem projetadas como barreiras rígidas que tentam represar a água, o que ocasiona erosão nas margens pelo aumento na velocidade do

fluxo (Tucci, 2007). Quando a cota de inundação exige elevações excessivas — como as observadas no Rio Grande do Sul em 2024 — a adoção exclusiva de palafitas pode ser insuficiente. Nesses casos, recomenda-se a combinação entre sistemas fixos e dispositivos flutuantes controlados, a exemplo das habitações em Maasbommel (Waterstudio) e no Rio Tamisa (Baca Architects). Essa estratégia permite o transbordo sem danos significativos, respeitando os limites hidrológicos. Conforme afirma Tucci (2007, p. 112): “A mitigação de danos em áreas inundáveis deve basear-se na adaptação das estruturas à cota máxima esperada, privilegiando soluções que não obstruam a seção de vazão do rio”. A Figura 2 (abaixo) demonstra o comportamento do Lago Guaíba em 2024 comparado à marca histórica de 1941.

Figura 2: Análise comparativa entre as cheias de 1941 e 2024 do Lago Guaíba.

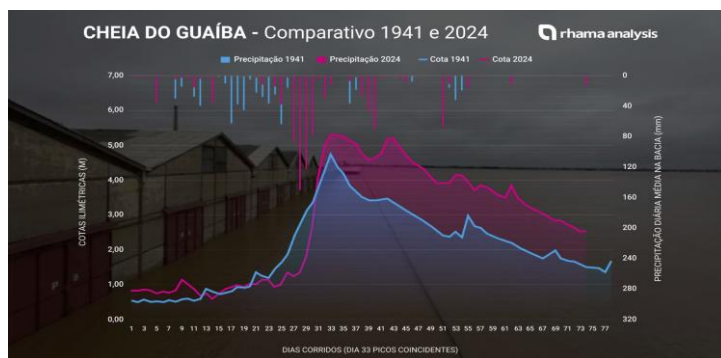


Imagem explicativa sobre as manchas de inundação e níveis do Lago Guaíba durante o período das grandes cheias registradas (1941 e 2024).

Fonte: Rhama Analysis (2024).

Considerando o contexto gaúcho pós-2024, a tendência é que a cota de elevação futura deva superar as marcas já registradas, integrando assim um coeficiente de segurança ou folga para futuras oscilações, garantindo assim, a estabilidade do sistema de proteção contra cheias e a integridade das edificações. É notório, portanto, que a conexão entre a palafita e a cota de inundação (principalmente na região metropolitana), não é meramente estrutural, mas sim essencial para garantir a integridade física das edificações e a segurança dos moradores, de modo a transformar a casa em uma plataforma resiliente.

4.2 MATERIAIS DE RÁPIDA SECAGEM, MANUTENÇÃO E ISOLAMENTO TÉRMICO

Um fator determinante e extremamente importante quando o assunto é resiliência arquitetônica é a escolha adequada dos materiais, especialmente em áreas de inundação. A arquitetura convencional vem demonstrando padrões construtivos amplamente difundidos, como é o caso da alvenaria. Nesse sistema construtivo, observa-se alta porosidade e a tendência a reter umidade e patógenos por longos períodos após o contato com as águas, e por isso não é o mais adequado para uma edificação que está próxima de um local com risco de inundação. Caso a edificação entre em contato com a água, e essa for contaminada, sendo a edificação construída

em sistema convencional de alvenaria, aumentam-se inclusive as chances da retenção desses patógenos, podendo agravar ou mesmo causar uma série de doenças à população residente na habitação (Pisani, 2018).

Conforme aponta Weimer (2012), o uso predominante da madeira e de sistemas de vedações leves não é apenas uma questão de disponibilidade, mas sim de desempenho térmico e funcional. Ainda segundo o autor (2012), a tradição construtiva em madeira no Sul do Brasil demonstra uma adaptabilidade às intempéries de modo singular, desde que sejam levados em consideração fatores importantes de eficiência energética, como uma boa ventilação natural e inércia térmica, por exemplo. Além disso, painéis modulares e sistemas de encaixe facilitam muito a manutenção da moradia, bem como a substituição dos componentes danificados, sem comprometer a estrutura principal, estimulando a autogestão da edificação. Além disso, deve-se atentar ao fato de que os componentes devem funcionar como facilitadores, principalmente na higienização pós enchente. Para isso, Steele (2005) ressalta que:

A sustentabilidade de um abrigo em zonas de risco está diretamente ligada à facilidade de sua recuperação. Materiais de baixa absorção e sistemas que permitem o fluxo de ar entre os componentes são vitais para evitar a proliferação de fungos e garantir a salubridade imediata após o evento climático (Steele, 2005, p.88).

Com base nisso, a estratégia técnica tem como foco principal investir em vedações e materiais que suportem a submersão temporária e permitam a limpeza com água sob pressão, de modo a reduzir o tempo de interdição da moradia, bem como diminuir os custos de reconstrução. O sistema como um todo é pensado para que tenha uma boa relação com o recurso hídrico, e devido ao fato da moradia estar elevada, prevê que a mesma não entre em contato com a água. Contudo, caso isso aconteça, a reestruturação da edificação é rápida e de baixo custo. Diferentemente da região norte, onde a ventilação natural e abundante é o principal objetivo, na região sul faz-se necessário criar uma espécie de “envelope térmico”, especialmente no inverno e principalmente devido ao fato da elevação da estrutura. Para comprovar melhor esses apontamentos, Lamberts, Dutra e Pereira (2014) explicam:

Nas regiões de clima temperado e subtropical, a resistência térmica das vedações desempenha um papel crucial na conservação de energia e no conforto dos usuários. Estruturas elevadas em madeira exigem uma atenção especial ao isolamento do piso e das paredes, sob pena de permitirem perdas excessivas de calor por convecção e radiação para o ambiente externo, tornando o espaço interno insalubre durante as baixas temperaturas (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014, p. 182).

Dessa maneira, uma moradia resiliente aos eventos climáticos no contexto gaúcho é multidimensional, ou seja, ao mesmo tempo em que deve ser capaz de secar rapidamente, precisa também manter a estanqueidade térmica, garantindo conforto térmico. Para isso, o uso de vedações em camadas como madeira-isolante-madeira “parede dupla”, surge como uma boa solução, o que também se confirma por Lamberts, Dutra e Pereira (2014):

A utilização de componentes de pequena massa térmica, como as vedações em madeira, exige que o projeto compense a baixa inércia térmica através do uso estratégico de isolantes e da correta orientação solar. Para garantir o desempenho em climas frios, a transmitância térmica deve ser minimizada, o que pode ser alcançado através de vedações multicamadas, onde o ar ou materiais isolantes específicos são introduzidos para reduzir as trocas de calor com o meio externo (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014, p. 195).

Abaixo (figura 3) é possível observar imagem ilustrativa de como as multicamadas funcionam de modo prático, garantindo a eficiência térmica para a moradia.

Figura 3: Detalhamento do piso e paredes em madeira com isolante térmico.

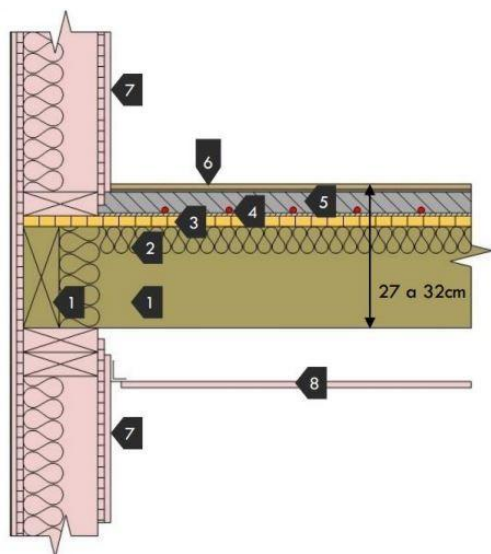


Imagem explicativa sobre o isolamento térmico em estruturas de madeira, onde tem-se (1): viga de madeira do entrepiso; (2): isolante térmico acústico; (3): OSB 18,3mm; (4): manta anti-ruído; (5): contrapiso; (6): piso acabado; (7): fixações/ancoragem; (8): forro de gesso - rebaixo. Fonte: Virtuhab (2019).

Nesse cenário, a eficiência dos materiais e do envelope térmico assegura a salubridade e funcionalidade das moradias frente a enchentes extremas. A inclusão da construção industrializada (como o *wood frame*) justifica-se pela leveza e rapidez de montagem, facilitando a hibridização com as palafitas e superando a rigidez da alvenaria tradicional, incapaz de absorver a energia hídrica. Entretanto, a aplicação plena da técnica vernacular exige, além do rigor construtivo, a manutenção dos vínculos sociais e da mobilidade.

Conforme Gehl (2011), a qualidade do espaço e a conectividade são pilares que sustentam a vida urbana e, em crises, tornam-se vitais à sobrevivência. Assim, os acessos de moradias elevadas devem integrar-se à malha urbana via sistemas de circulação acima da cota de inundação. Isso assegura conectividade contínua, evitando a dependência exclusiva do transporte pluvial e mantendo ativos a mobilidade e os vínculos sociais mesmo em picos de cheia.

4.3 MOBILIDADE E CONECTIVIDADE: PASSARELAS ELEVADAS E O CONCEITO DE “RUA SUSPENSA”

A transposição da palafita para a escala urbana ocorre via "urbanismo anfíbio", utilizando trapiches ou passarelas elevadas. Diferente da calçada convencional, essa estrutura ignora a topografia inundável, garantindo circulação contínua. Para Portocarrero (2018, p. 92), o trapiche é a "espinha dorsal" do assentamento, mantendo a dinâmica social independente da condição do solo. Na Região Metropolitana de Porto Alegre, tais passarelas são viáveis em áreas de cheias lentas, como as margens do Guaíba. Considerando o pico de 2024 ($\approx 5,37$ m), a "rua suspensa" deve situar-se entre 5,50 m e 6,00 m, atendendo a critérios de segurança hidráulica (Tucci, 2007; Ana, 2024).

Essas estruturas funcionam como rede de salvaguarda para evacuação e abastecimento, evitando o contato com águas contaminadas. Segundo Pellicciotti (2006), o isolamento causado por eventos extremos e pela falta de infraestrutura de conexão potencializa danos psicológicos e econômicos; logo, a resiliência urbana é indissociável da conectividade elevada. Assim, intervenções no Rio Grande do Sul devem integrar habitação e mobilidade via técnicas vernáculas. O uso de madeira tratada assegura a estabilidade do sistema que converte a inundação de barreira intransponível em evento ambientalmente absorvível, consolidando uma infraestrutura resiliente.

5. ANÁLISE ICONOGRÁFICA E PROPOSI O DE DIRETRIZES

A análise iconográfica deste estudo tem por objetivo identificar a eficácia e resiliência das habitações construídas por meio de soluções vernáculas frente aos eventos climáticos extremos, em específico, as enchentes. Através do levantamento cartográfico e fotográfico,   possível observar que as tipologias habitacionais que acabam por adotar a elevação do plano de moradia apresentam maiores chances de recuperação pós-desastre em relação àquelas construídas em alvenaria convencional.

Conforme Pallasmaa (2011), a imagem arquitet nica comunica diretamente o modo de vida e existência e de relação que os habitantes têm com o mundo. Quando o assunto   área inundável, essa iconografia revela claramente a diferença entre uma arquitetura de resistência, ou seja, que está prestes ao colapso, e de uma arquitetura resiliente que busca se adaptar ao meio ao qual está inserida. Dessa maneira, o levantamento a seguir confronta o cenário de vulnerabilidade atual com as possibilidades de adaptação construtiva por meio da arquitetura vernácula.

5.1 CASAS EM ALVENARIA CONVENCIONAL

A análise topológica das habitações as quais enfrentaram o cenário das enchentes de 2024 revela um padrão de colapso que está diretamente relacionado com a rigidez construtiva. Edificações construídas em alvenaria estrutural ou mesmo com vedaq o de tijolos cerâmicos funcionaram como barragens ao serem atingidas por altos fluxos de  gua. Contudo, o acúmulo de sedimentos e a pressão hidrostática resultaram no estufamento das paredes, e, conseqüentemente, no comprometimento total da

estabilidade das moradias, resultando em colapso. A seguir (figura 4), é possível observar o cenário pós-enchente na cidade de Muçum (RS):

Figura 4: Destruição causada pelas enchentes em Muçum (RS), junho de 2024.



Escombros resultantes da enchente na cidade de Muçum, no interior do Rio Grande do Sul.
Fonte: Agência Brasil; Foto: Bruno Peres (2024).

É possível perceber claramente a evidência da vulnerabilidade das edificações em alvenaria. Isso comprova-se porque a força das águas não destruiu apenas as vedações, mas sim comprometeu a estrutura como um todo, devido à resistência que as paredes opuseram-se ao fluxo d'água, reforçando assim a teoria de que a rigidez construtiva atua como um agravante em eventos de enchente severa. O resultado foi a condenação das habitações.

11

5.2 CASAS ELEVADAS EM PALAFITA

A destruição em Muçum e no restante do Rio Grande do Sul evidenciou a inflexibilidade da alvenaria frente à força das águas. Urge, portanto, deslocar o paradigma da resistência para o da resiliência, incorporando o saber vernacular das populações ribeirinhas do Norte. Nessas tipologias, a água deixa de ser um elemento negativo para tornar-se condicionante do projeto, permitindo que a habitação se adapte e interaja harmonicamente com o meio, garantindo sua integridade estrutural. A Figura 5 (abaixo) ilustra como essa estrutura se apresenta e funciona na região amazônica:

Figura 5: Exemplo de habitação ribeirinha em sistema de palafitas na região amazônica.



Estruturas em madeira sustentam as moradias de população ribeirinha para protegê-las em situações extremas.
Fonte: PET Engenharia Civil - UFJF (2017).

Como mostra a figura 5 anterior, a tipologia da palafita surge como referência primordial, oferecendo lições eficazes que podem ser hibridizadas à realidade do sul. A técnica utiliza pilares de madeira que funcionam de modo a elevar a plataforma habitável, permitindo assim que o ciclo das águas aconteça sem prejudicar e comprometer a segurança da população que ali habita. Esse é um conceito muito interessante de “transparência hidráulica” que deve ser adaptado para a realidade gaúcha pós-enchente.

5.3 MATRIZ DE RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS

Com o objetivo de adaptar a técnica e os saberes vernaculares com as técnicas contemporâneas de construção no sul, propõem-se as seguintes diretrizes técnicas para a reconstrução resiliente, de modo que seja possível fazer com que habitações próximas à rios convivam de modo harmônico com a água, podendo adaptar-se em situações de cheia, possibilitando também a conexão destas com o restante do bairro e malha viária próximos:

Tabela 2: Matriz de diretrizes construtivas para habitações resilientes no RS.

Elemento Construtivo	Recomendação Técnica	Objetivo resiliente
Fundação / Base	Elevação da habitação em palafitas de concreto ou madeira tratada, baseada na cota de 2024 + 1,00m de folga.	Garantir a passagem do fluxo hídrico e a transparência hidráulica, evitando assim a pressão das águas sobre a estrutura e fundações.
Sistema Estrutural	Uso de Wood Frame ou estruturas de Madeira Laminada Colada (MLC).	Proporcionar leveza à estrutura como um todo, além de facilitar a montagem/manutenção caso a moradia entre em contato com a água.
Vedações Externas	Painéis de madeira de reflorestamento tratadas em autoclave ou placas cimentícias com juntas secas.	Evitar o acúmulo de umidade por meio da capilaridade, facilitando assim a rápida secagem dos componentes.
Isolamento Térmico	Uso de lã de PET ou painéis de cortiça, os quais são materiais hidrofóbicos ou de rápida secagem.	Manter o desempenho térmico necessário para o inverno gaúcho sem deterioração em caso de contato com a água.
Instalações Prediais	Distribuição da rede elétrica e hidráulica via forro, com quadros de energia em cotas elevadas.	Impedir possíveis curtos-circuitos e permitir que a habitação volte imediatamente a ser habitável após o recuo da água.
Conectividade	Propor conexões entre a habitação e pontos próximos por meio de trapiches, prevendo assim pontos de ancoragem.	Manter a circulação e o acesso à serviços básicos sem a necessidade de barcos ou isolamento dos indivíduos, promovendo uma vida normal em caso de evento extremo.

Fonte: os autores (2026), com base em Pisani (2018) e Lamberts (2014).

Com base na tabela 2 (acima), é possível compreender como a estrutura vernacular ribeirinha do norte pode conectar-se com habitações às margens de rios na região sul, e assim, estabelecer adequações para o bom funcionamento da estrutura, garantindo segurança e resiliência às moradias.

6. PLANEJAMENTO URBANO E POLÍTICAS PÚBLICAS

Para que as habitações resilientes possam ser implementadas, de forma a realmente estarem preparadas para eventos climáticos extremos, é necessário que seja feita uma revisão das políticas de gestão territorial. De acordo com Maricato (2015), a omissão do planejamento urbano frente às necessidades ambientais faz com que a vulnerabilidade da população seja ainda mais agravada. Sendo assim, para viabilizar a adaptação vernacular proposta nesse artigo, sugerem-se as seguintes diretrizes conforme a mesma autora (2015):

INFRAESTRUTURA ANFÍBIA: garantir o investimento em passarelas elevadas, capazes de garantir a mobilidade dos moradores e o acesso à serviços durante a cheia dos rios.

INCENTIVOS FISCAIS: desoneração de materiais como a madeira tratada e de sistemas de isolamento térmico para habitações de baixo custo, promovendo assim, maior acesso e funcionando como facilitador para implementação de habitações cada vez mais resilientes.

REVISÃO DO ZONEAMENTO URBANO: criação de zonas territoriais que incentivem a construção de edificações elevadas por meio de palafitas, especialmente em áreas inundáveis, proibindo assim aterros e grandes muros de contenção em determinadas áreas que possam prejudicar a drenagem.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado por meio do presente artigo constata que a resiliência aplicada às edificações no Rio Grande do Sul com o objetivo de enfrentamento das enchentes e evidentes mudanças climáticas depende diretamente da transição de modelos construtivos rígidos para sistemas flexíveis e adaptativos. Como resposta à essa necessidade, a hibridização do saber vernáculo ribeirinho, especialmente da população da região norte, com tecnologias contemporâneas, oferece uma resposta técnica e eficaz para conviver com os ciclos hídricos. Torna-se, assim, plenamente possível e viável realizar devida adaptação, de modo a valorizar elementos como a madeira tratada e de reflorestamento na incorporação da técnica vernacular, de modo a incorporá-la como condicionante de projeto, assim como a presença da água, garantindo assim a segurança e a dignidade humana frente à crise climática a qual faz-se cada vez mais presente no Rio Grande do Sul.

8. REFERÊNCIAS

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico**. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Brasília, DF: ANA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ana>. Acesso em: 02 fev. 2026.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM). **Sistema de Alerta de Eventos Críticos (SACE)**. Porto Alegre: SGB/CPRM, 2024. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br>. Acesso em: 02 fev. 2026.

DAVID, Ian. **Shelter after Disaster**. Oxford: Oxford Polytechnic Press, 1978.

GEHL, Jan. **Life Between Buildings: Using Public Space**. Washington: Island Press, 2011.

GUIMARÃES, Danielle Costa. **Habitação social na Amazônia**. Projetos, São Paulo, ano 21, n. 246.03, Vitruvius. jun. 2021. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/21.246/8360>. Acesso em: 02 fev. 2026.

GÜNTHER, Weimer. **Arquitetura Popular Brasileira**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O.R. **Eficiência energética na Arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2014.

LIRA, Flavio B. **Arquitetura Ribeirinha da Amazônia**. Manaus: Editora Valer, 2009.

LOPARDI, Letícia. **Casas de palafita: a alternativa das populações ribeirinhas**. PET Engenharia Civil - UFJF, 13 maio 2017. 1 fotografia. Disponível em: <https://petcivilufjf.wordpress.com/2017/05/13/casas-de-palafita-a-alternativa-das-populacoes-ribeirinhas/>. Acesso em: 18 jan. 2026.

MARENGO, José A. et al. **Climate change and extreme rainfall events in the Rio Grande do Sul State, Southern Brazil**. Estudos Avançados, v. 38, n. 112, p. 1-20, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/>. Acesso em: 13 jan. 2026.

OLIVER, Paul. **Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture**. Oxford: Architectural Press, 2006.

PALLASMAA, Juhani. **Os Olhos da Pele: a arquitetura e os sentidos**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

PERES, Bruno. **Cidade de Muçum teme saída de indústria, diz prefeito**. Agência Brasil, 2024. 1 fotografia. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-06/rs-cidade-de-mucum-teme-saida-de-industria-diz-prefeito>. Acesso em: 18 jan. 2026.

PISANI, Maria Augusta Justi. Arquitetura e Urbanismo Resilientes às Inundações: Planejamento de Áreas Inundáveis e Tipologias de Edificações. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, v. 18, n.2, 2018.

PORTOCARRERO, José Afonso. **Tecnologia Indígena**: em busca de uma arquitetura brasileira contemporânea. 2. ed. Cuiabá: Entrelinhas, 2018.

PELLICCIOTTI, Esterzilda Berquó. **Cidade das Águas**: a cultura das águas e o urbanismo ribeirinho. Belém: UFPA, 2006.

RHAMA ANALYSIS. **Comparação entre as enchentes de 1941 e 2024 em Porto Alegre**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.rhama-analysis.com/post/compara%C3%A7%C3%A3o-entre-as-enchentes-de-1941-e-2024-em-porto-alegre>. Acesso em: 02 fev. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. **Defesa Civil RS**. Relatórios de eventos hidrológicos extremos. Porto Alegre: Defesa Civil, 2024. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br>. Acesso em: 02 fev. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA)**. Sala de Situação RS. Porto Alegre: SEMA, 2024. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br>. Acesso em: 02 fev. 2026.

STEELE, James. Sustainable Architecture: **Principles, Paradigms, and Case Studies**. New York: McGraw-Hill, 2005.

TUCCI, Carlos E.M. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.

VIRTUHAB. **Wood Frame**. Florianópolis: UFSC, 2019. Disponível em: <https://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/wood-frame-3/>. Acesso em: 02 fev. 2026.

WEIMER, Günther. **Arquitetura Popular Brasileira**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012.