



# **ARQUITETURA PÓS-DESASTRE NO NORDESTE BRASILEIRO: ABORDAGENS PARA HABITAÇÃO EMERGENCIAL**

*Post-Disaster Architecture in the Brazilian Northeast: Approaches to Emergency  
Housing*

*Arquitectura posdesastre en el nordeste brasileño: enfoques para la vivienda de  
emergencia*

**LIMA, Maria Yasmim Ferraz**

Graduanda na faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
no centro Universitário Paraíso-UniFAP  
yasmimferraz@fapce.edu.br

## RESUMO

Este estudo aborda a necessidade de habitação emergencial pós-desastre no Nordeste Brasileiro, região frequentemente afetada por desastres naturais. A pesquisa investiga as consequências desses desastres, analisa a frequência e distribuição geográfica desses eventos e destaca áreas de maior vulnerabilidade. O estudo também analisa exemplos de projetos de habitação emergencial pós-desastre, abordando casos como GRID - Abrigo de Emergência de Carter Williamson Architects e o abrigo para refugiados de IKEA. O objetivo é propor abordagens eficientes e adaptáveis de arquitetura pós-desastre para habitação emergencial, visando proporcionar conforto e suporte para as vítimas de desastres naturais, com foco específico no Nordeste Brasileiro. Os resultados esperados incluem o aumento da resiliência das comunidades afetadas e a contribuição para a sustentabilidade ambiental. A implementação bem-sucedida dessas abordagens requer uma compreensão profunda do contexto local e uma coordenação eficaz entre todas as partes interessadas envolvidas.

**Palavras-chave:** habitação emergencial pós-desastre, Nordeste Brasileiro, abordagens arquitetônicas efêmeras e modulares.

## ABSTRACT

*This study addresses the need for post-disaster emergency housing in the Brazilian Northeast, a region often affected by natural disasters. The research investigates the consequences of these disasters, analyzes the frequency and geographical distribution of these events, and highlights areas of higher vulnerability. The study also examines examples of post-disaster emergency housing projects, including cases like the GRID - Emergency Shelter by Carter Williamson Architects and the IKEA refugee shelter. The goal is to propose efficient and adaptable post-disaster architectural approaches for emergency housing, aiming to provide comfort and support to victims of natural disasters, with a specific focus on the Brazilian Northeast. The expected results include increased resilience of affected communities and a contribution to environmental sustainability. The successful implementation of these approaches requires a deep understanding of the local context and effective coordination among all stakeholders involved.*

**Keywords:** post-disaster emergency housing, Brazilian Northeast, ephemeral and modular architectural approaches.

## RESUMEN

*Este estudio aborda la necesidad de viviendas de emergencia postdesastre en el noreste de Brasil, una región a menudo afectada por desastres naturales. La investigación examina las consecuencias de estos desastres, analiza la frecuencia y distribución geográfica de estos eventos y destaca áreas de mayor vulnerabilidad. El estudio también examina ejemplos de proyectos de viviendas de emergencia postdesastre, como el GRID - Refugio de Emergencia de Carter Williamson Architects y el refugio para refugiados de IKEA. El objetivo es proponer enfoques arquitectónicos eficientes y adaptables para la vivienda de emergencia postdesastre, con el fin de proporcionar comodidad y apoyo a las víctimas de desastres naturales, con un enfoque específico en el noreste de Brasil. Los resultados esperados incluyen un aumento en la resiliencia de las comunidades afectadas y una contribución a la sostenibilidad ambiental. La implementación exitosa de estos enfoques requiere una comprensión profunda del contexto local y una coordinación efectiva entre todas las partes interesadas involucradas.*

**Palabras clave:** vivienda de emergencia postdesastre, noreste de Brasil, enfoques arquitectónicos efímeros y modulares.





# ARQUITETURA PÓS-DESASTRE NO NORDESTE BRASILEIRO: ABORDAGENS PARA HABITAÇÃO EMERGENCIAL

## 1. Introdução

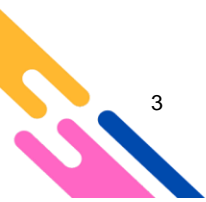
Desastres naturais são eventos que têm o potencial de causar danos à sociedade, ao meio ambiente e à infraestrutura, muitas vezes resultando em perdas humanas e econômicas substanciais. Esses eventos que podem variar desde desastres biológicos (como epidemias) até fenômenos meteorológicos (como furacões e enchentes) têm impactos devastadores em comunidades ao redor do mundo. Esses impactos tendem a ser ainda mais pronunciados em países e regiões menos desenvolvidas economicamente, desse modo a infraestrutura precária e a falta de serviços essenciais, como saneamento básico e cuidados de saúde, tornam certos grupos sociais particularmente vulneráveis (RIBEIRO, 2021).

O Brasil, em particular, não está imune a esses eventos devastadores, e o nordeste brasileiro emergiu como uma das áreas mais vulneráveis a esses eventos climáticos (QUEIROZ DE LIMA; SANTOS; ZANELLA, 2017). A crescente frequência e intensidade dos desastres naturais (DN), como inundações, deslizamentos e secas, têm sido uma preocupação constante no nordeste brasileiro (NEB), como ressaltou (RIBEIRO, 2021), a compreensão da dinâmica das chuvas é fundamental, uma vez que as ocorrências dos DN no NEB decorrem da falta ou excesso de precipitação, impactando de maneira desproporcional regiões economicamente menos envolvidas

Segundo a Confederação Nacional de Municípios (CNM) (2023), entre os anos de 2013 e 2022, a região Nordeste experimentou uma perda financeira da ordem de quase R\$ 16 bilhões, com mais de 310.000 habitações danificadas e 26.000 destruídas. Esses números não apenas sublinham a dimensão dos impactos econômicos, mas também de maneira contundente destacam a magnitude e a profunda tragédia pessoal enfrentada por pessoas que viram suas casas sendo afetadas ou destruídas.

A acomodação imediata de pessoas após desastres apresenta desafios significativos, como evidenciado pela prática comum de abrigá-las em locais públicos temporários, como ginásios e escolas. No entanto, essas instalações não são adequadas para acomodação a longo prazo, o que prejudica mais as vítimas, que enfrentam não apenas a destruição de suas casas, mas também a perda de privacidade e conforto. É fundamental fornecer abrigo seguro e digno em tais situações.

“Considerando a tendência de aumento dos desastres apresentada, é fundamental uma política nacional de desenvolvimento urbano integrada com as agendas de redução de riscos de desastres, ambientais e de mudança do clima. No Brasil, a questão da habitação é chave, uma vez que o alto déficit de moradia já existente somado às perdas descritas neste estudo, além da ineficiência da política de habitação de interesse social em garantir o direito constitucional de moradia digna, potencializa os impactos dos desastres.” (CNM, 2023,p.19).





Diante disso, as soluções de habitação emergencial após desastres enfrentam desafios perigosos em termos de durabilidade, resistência e mobilidade. Portanto, torna-se imperativo melhorar as abordagens arquitetônicas para soluções imediatas após desastres no Brasil, especialmente no Nordeste, a fim de oferecer soluções mais práticas e flexíveis que atendem às necessidades das pessoas afetadas. Este estudo visa analisar e apresentar abordagens eficientes e adaptáveis de arquitetura pós-desastre para habitação emergencial, com foco na melhoria desses aspectos, bem como no conforto e suporte às vítimas de desastres naturais, com foco específico no Nordeste Brasileiro.

Ao longo deste trabalho, investigaremos as consequências socioeconômicas e ambientais dos desastres naturais, com ênfase em inundações, influências e outros eventos correlatos, além de analisar a frequência e a distribuição geográfica desses desastres, destacando áreas de maior vulnerabilidade. Examinaremos exemplos de projetos de habitação emergencial pós-desastre, abrangendo tanto casos exitosos quanto aqueles que enfrentaram adversidades, com ênfase nas soluções arquitetônicas adotadas. Além disso, propomos abordagens arquitetônicas efêmeras e modulares para habitação pós-desastre, com foco na melhoria da durabilidade, resistência às intempéries e mobilidade das estruturas.

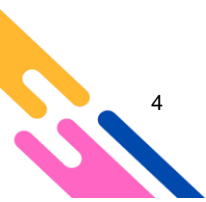
### 1.1. Problemática e justificativa.

No Brasil, houve aumento na frequência e na intensidade dos desastres naturais, como inundações, e deslizamentos, secas, entre outros. De acordo com Queiroz de Lima et al., (2017), ao longo da história, os eventos climáticos têm causado impactos socioeconômicos em todo o mundo, com maior ênfase em países e regiões menos desenvolvidas economicamente. Essas áreas frequentemente apresentam condições precárias de organização socioespacial, o que torna certos grupos sociais altamente vulneráveis aos efeitos adversos da dinâmica natural. Esses eventos devastadores têm impactado significativamente as áreas mais vulneráveis do Nordeste Brasileiro, tornando imperativa a busca por soluções que possam minimizar suas consequências.

**Figura 1: Região de Jaboatão foram inundadas após fortes chuvas**



Fonte: Jornal do Commercio, 2023





Além disso, a análise realizada no período de 2013 a 2022 pela CNM (2023) revelou que "Os Municípios do Nordeste acumulam a maior perda financeira, de quase R\$ 16 bilhões (61,05%). Nesta região, foram 310.627 habitações danificadas e 26.613 destruídas no período analisado (14,88%)." Esses números enfatizam não apenas a dimensão dos impactos financeiros dos desastres, mas também a devastação experimentada pelas pessoas que perderam suas casas, como retratado na figura 1. Portanto, destaca-se a importância crítica de identificar e canalizar esforços para as regiões mais afetadas, a fim de abordar tanto as consequências econômicas quanto o desafio iminente de abrigar as pessoas que ficaram desabrigadas.

Quando ocorrem desastres naturais, a prática comum é abrigar as pessoas afetadas em locais públicos, como ginásios e escolas. Como nas enchentes no Rio Grande do Sul que ocorreram em setembro de 2023, "As pessoas que tiveram que sair de casa, ou que já não têm mais para onde voltar, estão sendo recebidas e acolhidas em ginásios. Somente em Lajeado, são 5 ginásios com 750 pessoas abrigadas. São famílias inteiras, crianças, bebês, idosos, muitos com problemas de locomoção, em cadeiras de rodas." G1, (2023). No entanto, esses locais não são adequados para acomodação de curto ou longo prazo, o que prejudica ainda mais as vítimas que precisam enfrentar não apenas a devastação causada pelo desastre, mas também a falta de privacidade. Isso torna o processo de recuperação ainda mais desafiador para as vítimas, ressaltando a importância de soluções arquitetônicas eficientes e adaptáveis.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Este artigo tem como ênfase em analisar e apresentar abordagens eficientes e adaptáveis de arquitetura pós-desastre para habitação emergencial, visando proporcionar conforto e suporte para as vítimas de desastres naturais, com foco específico no Nordeste Brasileiro.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

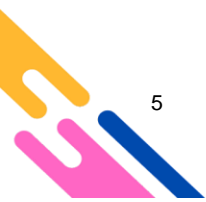
Investigar as consequências dos desastres naturais, com foco em inundações, deslizamentos e outros eventos correlatos, além de analisar a frequência e a distribuição geográfica desses desastres, destacando áreas de maior vulnerabilidade.

Analisar exemplares de projetos de habitação emergencial pós-desastre, abrangendo tanto casos exitosos quanto aqueles que enfrentaram adversidades, com ênfase nas soluções arquitetônicas adotadas.

Propor abordagens arquitetônicas para a habitação pós-desastre. Estas abordagens servirão como base para o desenvolvimento futuro de um anteprojeto para habitação emergencial na região Nordeste do Brasil.

## 1.3 Metodologia

A metodologia deste estudo possui uma abordagem qualitativa e exploratória visando compreender os desafios enfrentados pelas comunidades afetadas por desastres naturais no nordeste brasileiro e explorar soluções inovadoras na área de arquitetura pós-desastre para habitação emergencial. O método de pesquisa consiste nas seguintes etapas:



1. **Revisão Bibliográfica:** Esta pesquisa se inicia com uma revisão bibliográfica, utilizando fontes de confiança, como artigos científicos, teses, dissertações, livros e relatórios técnicos. O objetivo é compreender as consequências dos desastres naturais, analisar a frequência e distribuição geográfica desses eventos no nordeste brasileiro, investigar exemplos de projetos de habitação emergencial pós-desastre e explorar abordagens arquitetônicas efêmeras e modulares.
2. **Coleta de Dados Documentais:** Para embasar a pesquisa, a coleta de dados por meio da consulta a fontes documentais, tais como documentos técnicos, normas de construção, relatórios de desastres naturais e estudos de caso disponíveis na literatura.
3. **Estudo de Casos Representativos:** A pesquisa inclui uma análise de estudos de caso que representam diferentes regiões do Brasil, com um foco especial no Nordeste. Nesta etapa, investigamos as soluções arquitetônicas adotadas, destacando suas vantagens e desafios, bem como o impacto desses projetos nas comunidades afetadas.
4. **Propostas de Abordagens Arquitetônicas:** Com base nas informações obtidas na revisão bibliográfica e no estudo de casos, desenvolvendo propostas de abordagens arquitetônicas que sejam eficazes e flexíveis para habitação pós-desastre. Estas incluem propostas de diretrizes projetuais que levam em consideração as condições específicas das regiões afetadas, bem como as normas e legislações pertinentes. Um aspecto importante é a ênfase na modularidade das estruturas, permitindo adaptações ágeis e eficazes.

A abordagem metodológica visa uma compreensão abrangente dos desafios e das soluções relacionadas à habitação pós-desastre no Nordeste brasileiro, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes e adaptáveis para enfrentar essas situações complexas.

## **2. Desastres naturais e seus potenciais impactos**

No Nordeste Brasileiro, os desastres naturais, como inundações, penetração da terra e eventos correlatos, têm sido uma preocupação recorrente que afeta não apenas o ambiente físico, mas também têm implicações significativas da região. Esta seção tem como objetivo analisar as consequências abrangentes desses desastres, destacando as implicações que servirão como base para o desenvolvimento de abordagens eficazes de arquitetura pós-desastre para habitação emergencial.

### **2.1. O que são os Desastres Naturais**

Os desastres naturais são eventos extremos decorrentes de processos naturais que ocorrem no nosso planeta, tais como terremotos, inundações, furacões, secas e incêndios florestais. Esses fenômenos têm a capacidade de causar danos significativos à vida humana, propriedades e ao meio ambiente (NUNES et al., 2018).

Atualmente, os desastres naturais se tornaram uma realidade cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, independentemente de onde vivam, seja em áreas de risco ou não. Embora inicialmente associemos esse termo a eventos como terremotos, tsunamis, erupções vulcânicas, ciclones e furacões, ele







também engloba processos e fenômenos mais localizados, como deslizamentos, inundações, subsidências e erosões, que podem ocorrer tanto de forma natural quanto serem induzidos pela ação humana (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

Desastres naturais podem ser categorizados em grupos distintos de acordo com o quadro resumo com a classificação e a respectiva Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE):

- **Desastres Geológicos (Grupo 1):** Incluem terremotos, vulcanismo, deslizamentos de terra e movimentos de massa causados por fatores geológicos.
- **Desastres Hidrológicos (Grupo 2):** Compreendem inundações, enxurradas, inundações costeiras e alagamentos decorrentes de eventos relacionados à água.
- **Desastres Meteorológicos (Grupo 3):** Englobam furacões, ciclones, tempestades severas, tornados e outros eventos atmosféricos extremos.
- **Desastres Climatológicos (Grupo 4):** Referem-se a condições climáticas prolongadas, como secas, estiagens e ondas de calor.
- **Desastres Biológicos (Grupo 5):** Incluem surtos de doenças, epidemias, pragas e eventos relacionados à saúde pública que afetam a fauna e a flora.

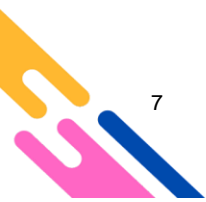
Essa categorização ajuda na identificação precisa do tipo de desastre natural ocorrido e permite que as autoridades e organizações de resposta a desastres adotem estratégias específicas para lidar com cada categoria.

No contexto brasileiro, observa-se uma frequência significativa de desastres naturais, sendo que os eventos climatológicos, em particular as secas e estiagens, se destacam como um desafio recorrente. Esses eventos climáticos afetam vastas regiões do país, resultando em escassez de água, perda de safra e dificuldades para o abastecimento de água potável. Além disso, as inundações bruscas, que correspondem a 32,7% dos desastres, causam impactos diretos significativos, afetando cerca de 39 milhões de pessoas entre 1991 e 2010, resultando em altas taxas de mortalidade e morbidade (FREITAS et al., 2014, p. SP).

Os impactos dos desastres naturais podem ser amplos e variados, afetando tanto a vida humana quanto o meio ambiente. Esses eventos resultam na perda de vidas humanas, danos à saúde, deslocamento de pessoas, danos à infraestrutura, impactos econômicos, danos ambientais e impactos sociais e psicológicos. Além disso, eles podem aumentar a vulnerabilidade das comunidades a futuros desastres e interrupções de serviços básicos essenciais, como água e energia (LIMA; SANTOS; ZANELLA, 2018). Esses impactos terão efeitos de longo prazo, afetando o desenvolvimento da região e destacando a necessidade de medidas eficazes de gestão de desastres para mitigar esses impactos e fortalecer a resiliência das comunidades afetadas (RIBEIRO, 2021).

## 2.2 Frequência e Distribuição Geográfica dos Desastres

A frequência e a distribuição geográfica dos desastres naturais são cruciais para a redução dos danos, a uma resposta eficiente e a preparação de sociedades mais resilientes diante desses eventos adversos. A





região do nordeste brasileiro tem sido palco de uma série de desastres naturais, que variam em tipo e magnitude, mas que têm em comum o fato de causarem danos significativos às comunidades locais e ao meio ambiente. “De acordo com a ONU, esse desequilíbrio ambiental foi impulsionado pela Revolução Industrial e vem sendo agravado pela atividade humana desde o século 18, especialmente com o aumento da queima de combustíveis fósseis, como petróleo, gás natural e carvão.” (FILIÚ; VIEIRA; POZZOBON,2022, S.P.).

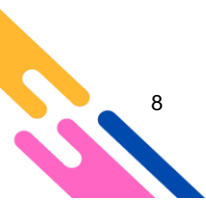
De acordo com Ribeiro (2021) tem como destaque e recorrência os eventos climáticos e hidrológicos, como secas, estiagens, inundações, enxurradas e movimentos de massa. A seca é caracterizada por períodos prolongados de escassez de chuvas, afetando negativamente a disponibilidade de água e a agricultura. As inundações ocorrem quando os níveis de cursos d'água excedem sua capacidade normal, resultando em transbordamentos e riscos para áreas de risco. As enxurradas, por sua vez, são fluxos concentrados de água superficial causados por chuvas fortes, frequentemente em terrenos inclinados. Movimentos de massa, como corridas de lama e detritos, são desencadeados por intensa precipitação, apresentando alto potencial de destruição.

A CNM (2023) fornece dados preocupantes sobre a frequência e a distribuição geográfica dos desastres naturais no Brasil entre 2013 e 2022. Mais de 5.000 municípios brasileiros experimentaram algum tipo de desastre nesse período, resultando em danos significativos. Isso afetou mais de 2 milhões de moradias e prejuízos estimados em R\$ 26 bilhões. Esses eventos impactaram 78% dos municípios do país, deslocando mais de 4,2 milhões de pessoas de suas casas.

Em 2022, o Brasil foi atingido por uma série de desastres climáticos que relataram os impactos das mudanças climáticas. Petrópolis, no Rio de Janeiro, causou sua pior tempestade registrada, resultando em enchentes e penetração de terra. Outros estados, como Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco e Bahia, também sofreram com os efeitos das variações climáticas extremas. A Confederação Nacional de Municípios (CNM) informou que as mortes causadas pelo excesso de chuvas em 2022 representaram mais de 25% do total de óbitos da última década. Além disso, o país enfrentou ondas de calor extremo, com registros de temperaturas recordes. O aquecimento global, evidenciado pelos últimos sete anos como os mais quentes já registrados na Terra, agravou a frequência e a gravidade desses eventos climáticos extremos no Brasil (FILIÚ; VIEIRA; POZZOBON,2022).

A distribuição dos desastres naturais segundo Santos (2010) no nordeste brasileiro está intrinsecamente relacionada com as particularidades climáticas da região. Devido à vasta extensão territorial do nordeste, que abrange nove estados, e à presença do clima semiárido em cerca de 60% de sua área, a variabilidade na distribuição das chuvas é um componente-chave na compreensão da frequência e distribuição dos desastres naturais no nordeste, incluindo secas, inundações e outros eventos adversos, que podem ser exacerbados ou atenuados pelas condições climáticas em constante mudança.

Essa variabilidade é resultado da interação de diferentes sistemas climáticos, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) no Norte e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) no Sul, que exercem influências específicas nas condições de chuvas ao longo do ano. Enquanto o norte do Nordeste experimenta chuvas máximas durante os meses de março e abril devido à presença da ZCIT, o sul da região





é mais influenciado por sistemas frontais e outros mecanismos que trazem umidade do Atlântico Sul, resultando em maiores índices pluviométricos. Essa dinâmica climática complexa também é moldada por fatores locais, como a topografia, que contribui para a alta variabilidade espacial e temporal da ocorrência pluvial na região (SANTOS et al., 2010).

Nordeste brasileiro nos meses de dezembro a maio de 2022 testemunhou danos significativos em habitações, com mais de 48.000 casas danificadas e 5.347 completamente destruídas. Pernambuco registrou o maior número de mortes, mas estados como Bahia, Maranhão e Ceará também foram gravemente afetados. Além das perdas humanas, as chuvas intensas causaram prejuízos avaliados em pelo menos R\$ 3 milhões, impactando diversos setores, desde a pecuária e agrícola até a indústria, comércio e infraestrutura, demonstrando a amplitude da distribuição dos desastres na região Nordeste do Brasil (BBC, 2022).

De acordo com os dados disponíveis no atlas digital (2022), os desastres naturais ocorreram com frequência variável em diferentes estados do Nordeste de 1991 a 2019. Entre esses eventos, os alagamentos afetaram cerca de 80 mil pessoas na região, enquanto as enxurradas tiveram um impacto significativamente maior, afetando 0,87 milhão de pessoas, registrando o maior número de ocorrências entre todas as regiões do país. Além disso, a erosão afetou aproximadamente 32,7 mil pessoas, também sendo mais acentuada no Nordeste em comparação com outras regiões do Brasil. De forma abrangente, é notável que o Maranhão liderou a lista no Nordeste, com 0,37 milhão de pessoas afetadas, seguidas por Pernambuco, com 0,36 milhão, e Bahia, com 0,31 milhão, quando consideramos o impacto de todos os eventos de desastres naturais na região.

### **3. Análise de Projetos de Habitação Emergencial Pós-Desastre**

Nesta seção, será examinado exemplos de projetos de habitação emergencial que foram implementados pós-desastres. Esta análise permitirá uma compreensão mais profunda das soluções arquitetônicas adotadas, bem como dos desafios enfrentados durante a implementação desses projetos. A consideração destes casos é essencial para a identificação das melhores práticas e lições aprendidas na área de arquitetura pós-desastre.

#### **3.1. Contextualização**

A arquitetura emergencial é uma solução que se concentra na concepção e implementação de estruturas habitacionais temporárias ou de emergência em situações críticas, como desastres naturais, conflitos políticos ou sociais. Ela busca fornecer abrigo imediato e provisório para pessoas afetadas por tais eventos, priorizando critérios essenciais, como rapidez na construção, baixo custo, facilidade de execução e adaptabilidade às necessidades das vítimas. Além disso, a arquitetura emergencial deve considerar aspectos fundamentais, como acesso à água, sistemas sanitários, fornecimento de alimentos e atendimento médico, garantindo o suporte necessário para a sobrevivência e a recuperação das comunidades afetadas (SILVA; FERNANDES; ROSARIO, 2021).



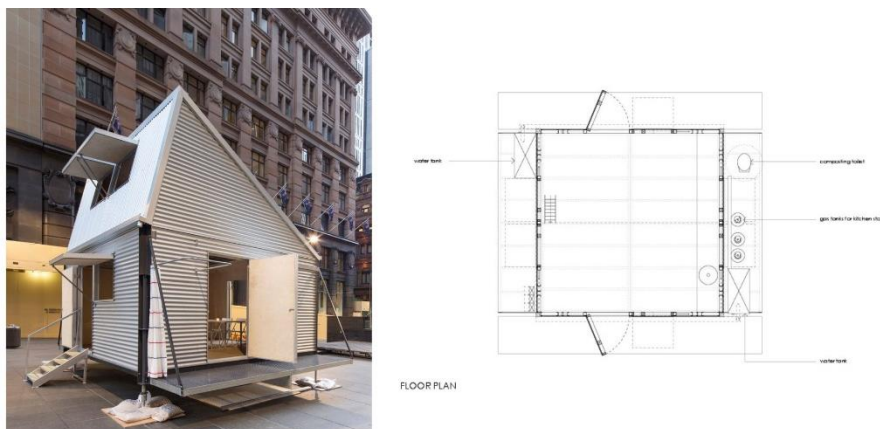
Existem diferentes tipos de abrigo e habitação em situações de emergência, cada um com características específicas. Os abrigos de emergência são estruturas básicas que oferecem proteção simples contra as intempéries climáticas, podendo incluir veículos, escombros ou tendas improvisadas. Os abrigos temporários, por sua vez, procuram locais mais amplos para descanso, alimentação e higiene, como ginásios de escolas e roupas. Já as habitações temporárias são unidades individuais que permitem que os desalojados retomem suas rotinas enquanto aguardam a residência de suas residências permanentes. Por fim, as habitações transitórias ou permanentes são construídas durante o processo de residência das habitações danificadas, fornecendo um ambiente seguro para as vítimas continuarem suas vidas (QUARANTELLI, 1982, apud NOGUEIRA 2019).

As habitações emergenciais temporárias desempenham um papel crucial na resposta a desastres, pois oferecem um refúgio provisório às vítimas enquanto aguardam a residência de suas casas permanentes. Essas habitações devem ser acessíveis, resistentes e funcionais, proporcionando não apenas abrigo, mas também acesso a água potável, sistemas sanitários, alimentos e cuidados médicos. Além disso, essas estruturas temporárias devem ser projetadas levando em consideração as condições psicológicas dos afetados, oferecendo um ambiente que promova a segurança emocional e a satisfação das comunidades afetadas (QUARANTELLI, 1982, apud NOGUEIRA 2019).

### 3.2. GRID - Abrigo de Emergência / Carter Williamson Architects

O Abrigo de Emergência, projetado pelos Arquitetos Carter Williamson, é um exemplo notável de habitação sustentável. Segundo os arquitetos, este abrigo foi concebido como uma resposta aos desafios crescentes causados por desastres naturais e humanos. Eles afirmam que “o abrigo foi desenhado como um protótipo de habitação sustentável que pode ser configurado para atender quase todos os climas ou orientações e pode ser facilmente transportado com baixo custo para áreas remotas do globo” (ARCHDAILY BRASIL, 2013).

**Figura 2: Foto externa do GRID e a planta do pavimento térreo**



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/>, 2012



Localizado em Melbourne, Austrália, o abrigo tem uma área de 37 m<sup>2</sup> e foi construído em 2012. Os arquitetos explicam que “chegando embalado, o abrigo pode ser montado rapidamente e tem potencial de fazer uma diferença significativa quando aplicado como solução de habitação de médio e longo prazo” (ARCHDAILY BRASIL, 2013). Além disso, eles sugerem que o abrigo poderia ser usado como soluções imediatas para indústria já que se transporta para regiões de fronteiras.

Incorporando uma série de características notáveis segundo site Archello, (s.d.) e figura 2:

- **Ventilação:** O projeto foi concebido para ser adaptável a quase todos os climas, o que sugere que a ventilação foi cuidadosamente considerada para garantir o conforto térmico em uma variedade de condições ambientais;
- **Fundação:** Embora as informações específicas sobre a fundação não estejam disponíveis, o fato de que o abrigo pode ser facilmente transportado e montado sugere que ele é projetado para ser colocado em uma variedade de terrenos com mínima preparação do local;
- **Sustentabilidade:** A sustentabilidade é uma característica central do projeto. O abrigo foi projetado como um protótipo de habitação sustentável, com o objetivo de minimizar o impacto ambiental tanto na sua construção quanto na sua operação;
- **Planta Baixa:** A planta baixa do abrigo é flexível e modular, permitindo uma variedade de configurações para atender às necessidades específicas dos ocupantes. O espaço total é de 37,5 m<sup>2</sup>;
- **Materiais:** Embora os detalhes específicos dos materiais utilizados não estejam disponíveis, é provável que eles tenham sido escolhidos por sua durabilidade, sustentabilidade e facilidade de transporte;
- **Transporte:** Uma das características mais notáveis do abrigo é a sua portabilidade. Ele pode ser facilmente transportado com baixo custo para áreas remotas do globo. Isso é particularmente útil em situações de emergência, onde o acesso rápido a habitação segura e confortável é essencial.

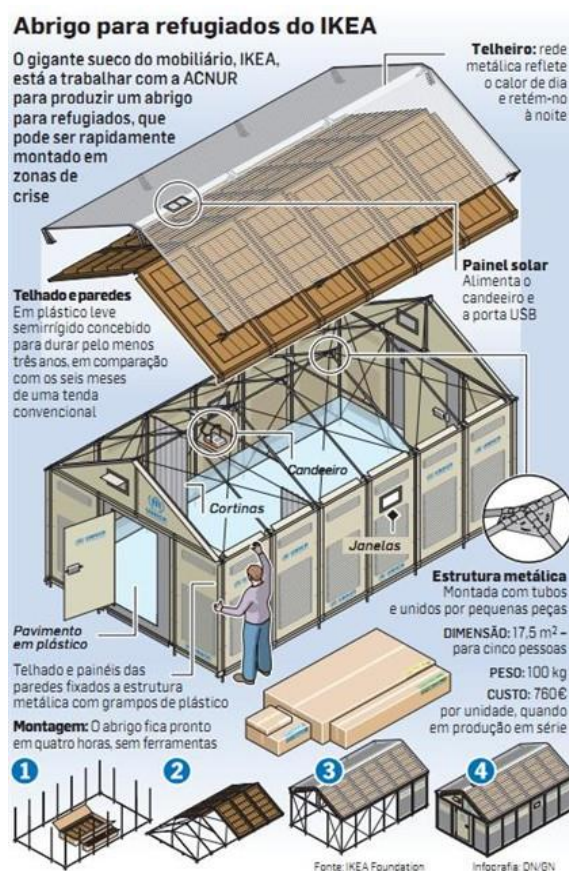
Os Arquitetos Carter Williamson enfatizam que o abrigo não apenas fornece um refúgio e segurança para famílias e comunidades em crise, mas também pode devolver para sociedades com necessidades em qualquer lugar. Eles veem o abrigo como mais do que apenas uma ajuda emergencial. Para eles, o abrigo é um tipo de pavilhão, um módulo flexível de espaço que poderia ser usado como casa de férias, um laboratório remoto de pesquisa e até alojamento para mineração (ARCHDAILY BRASIL, 2013).

### 3.3. Abrigo para refugiados-IKEA

O Abrigo para Refugiados da IKEA é um projeto inovador e humanitário que exemplifica a capacidade da arquitetura e do design de criar soluções práticas e acessíveis para as necessidades críticas das pessoas deslocadas devido a conflitos, desastres naturais e outras crises. A IKEA, uma das maiores empresas de mobiliário e decoração do mundo, lançou este projeto em colaboração com a UN Refugee Agency (UNHCR) em 2013, com o objetivo de fornecer abrigo temporário e digno para famílias deslocadas em todo o mundo (BARATTO, 2013). O Abrigo para Refugiados da IKEA é conhecido como o “Refugee Housing Unit” ou RHU. Tendo como características expostas na figura 3 e interpretando as palavras Baretto (2013):



Figura 3: Diagrama em perspectiva explodida destacando a composição do abrigo.



Fonte: Diário de notícia, 2015.

- **Ventilação:** O design inclui janelas e aberturas cuidadosamente posicionadas para promover a circulação de ar, garantindo que o interior seja bem ventilado e confortável, especialmente em regiões de clima quente. Isso é essencial para garantir um ambiente saudável e evitar problemas relacionados à umidade.
- **Fundação:** Com fundações elevadas ou plataformas para proteger contra inundações e fornecer isolamento do solo. Isso é particularmente importante em áreas propensas a inundações ou terrenos irregulares, onde a elevação do abrigo pode melhorar significativamente a segurança e o conforto dos moradores.
- **Sustentabilidade:** A IKEA é conhecida pelo seu compromisso com a sustentabilidade, e esse princípio se estende aos abrigos. Materiais de construção sustentáveis, como madeira certificada e materiais recicláveis, são usados na construção. Além disso, muitos desses abrigos são específicos para serem facilmente desmontados e transportados, tornando-os ecologicamente corretos e economicamente viáveis.
- **Planta Baixa:** Foi projetada para ser funcional e adaptável às necessidades dos residentes. Ela geralmente inclui um espaço de convivência central que pode ser usado como área de estar e dormitório, além de espaços separados para banheiros e cozinhas improvisadas. Essa abordagem



versátil permite que os refugiados usem o espaço da maneira que melhor se adapta às suas necessidades individuais.

- **Materiais:** O abrigo emprega uma combinação de materiais inovadores para otimizar a eficiência e a longevidade. A cobertura é composta por uma malha metálica que tem a capacidade de refletir e reter o calor. As paredes e o telhado são construídos com um plástico extremamente resistente, mas leve, a estrutura do abrigo é composta por tubos metálicos e conectada por pequenos componentes. O piso é feito de plástico, e o telhado e os painéis das paredes são presos à estrutura metálica com cliques de plástico.
- **Transporte:** Uma das características mais impressionantes desses abrigos é sua facilidade de transporte e montagem. Projetados para serem leves e compactos, o que facilita o transporte e a distribuição em áreas remotas ou de difícil acesso. Além disso, a montagem pode ser feita sem a necessidade de ferramentas especializadas, permitindo que equipes locais ou até mesmo os próprios beneficiários montem os abrigos.

Além disso, as RHUs não são apenas abrigos físicos, mas representam um símbolo de esperança e dignidade para aqueles que enfrentam desafios extraordinários em suas vidas. Esses abrigos são uma resposta prática e eficaz às necessidades urgentes das comunidades deslocadas. Ao utilizar tecnologia solar para fornecer energia elétrica, a oferta não apenas se esconde, mas também uma fonte de luz e a capacidade de carregar dispositivos eletrônicos, o que é crucial em situações de emergência. Com esses abrigos, a IKEA e o ACNUR estão contribuindo significativamente para melhorar as condições de vida das pessoas deslocadas, demonstrando como a inovação e o compromisso podem fazer a diferença em momentos de crise (P.J., 2015).

#### 4. Propostas de Abordagens Arquitetônicas

##### 4.1. Design Efêmero

O design efêmero é uma abordagem arquitetônica que se concentra na criação de estruturas temporárias que podem ser facilmente montadas e desmontadas. Esta abordagem é particularmente relevante para a habitação emergencial pós-desastre, onde a necessidade de abrigo é muitas vezes imediata e as condições do local podem mudar rapidamente (SANTOS; BORGES; NETO, 2022).

Um exemplo notável de design efêmero pode ser visto no projeto de casas "pop-up", onde as habitações emergenciais implementadas no Nepal após o terremoto. As unidades habitacionais foram projetadas para serem facilmente montadas no local, utilizando materiais locais sempre que possível. Além disso, as casas foram projetadas para serem desmontadas e reutilizadas em caso de futuros desastres (LYNCH, 2015).

Este exemplo ilustra o potencial do design efêmero na habitação emergencial pós-desastre. No entanto, é importante notar que a implementação bem-sucedida do design efêmero requer uma compreensão profunda do contexto local, incluindo as condições ambientais, as normas culturais e as necessidades da comunidade (PEREIRA, 2019).

##### 4.2. Modularidade e Flexibilidade

A modularidade e a flexibilidade são aspectos fundamentais do design de habitação emergencial pós-desastre. A modularidade refere-se à capacidade de uma estrutura ser dividida em partes menores, ou módulos, que podem ser facilmente montados e desmontados. (CMC MODULAR, 2022) A flexibilidade, por





outro lado, refere-se à capacidade de uma estrutura se adaptar a diferentes condições e necessidades (PEDRO MATTOS LODI, 2022).

Um exemplo notável de modularidade e flexibilidade pode ser visto no projeto de habitação emergencial implementado GRID de Carter Williamson Architects. As unidades habitacionais foram projetadas como módulos que poderiam ser facilmente montados no local. Além disso, as casas foram projetadas para serem flexíveis, permitindo que fossem adaptadas para acomodar diferentes usos e diferentes condições do local (ARCHDAILY BRASIL, 2013).

Outro exemplo de sucesso A start-up JUPE HEALTH criou módulos móveis de terapia intensiva em resposta à falta de leitos hospitalares para COVID-19 nos EUA. Esses módulos são transportáveis e configurados para áreas afetadas, seguindo uma abordagem que utiliza materiais locais e construção in loco, promovendo adaptação ao clima e integração com as comunidades afetadas, aumentando a durabilidade e evitando a conversão em estruturas permanentes (MAIZTEGUI, 2020).

Esses conceitos permitem a rápida montagem e adaptação das estruturas, como exemplificado no projeto GRID de Carter Williamson Architects e nos módulos móveis de terapia intensiva da JUPE HEALTH. No entanto, é essencial destacar que o sucesso na implementação dessas abordagens requer um entendimento profundo do contexto local, incluindo fatores ambientais, culturais e comunitários (SAITO, 2019).

#### 4.3. Uso de Materiais

Na arquitetura é uma tendência crescente e a escolha de materiais sustentáveis é um aspecto crucial para alcançar esse objetivo. Vamos explorar alguns desses materiais:

##### 4.3.1 ACM como revestimento

O ACM, ou Alumínio Composto, é um material composto por duas chapas de alumínio unidas por uma chapa de polietileno em seu interior. Essa combinação confere ao ACM características únicas que o tornam ideal para diversas aplicações na construção e em outras áreas. Com uma espessura de 3mm e uma variedade de núcleos disponíveis, o ACM é reconhecido por sua resistência, leveza e especificidades. (VIVA DECORA, 2022)

Uma das principais vantagens do ACM na construção é seu excelente nivelamento, boa resistência termoacústica, facilidade de manutenção, instalação rápida, leveza, capacidade de curvatura, resistência a impactos e estresse. Essas características tornam o ACM uma escolha conveniente para revestimentos externas e internas, divisórias, testeiros e muito mais. (ACTOS, [s.d.]

##### 4.3.2 Alumínio como estrutura

O alumínio, devido às suas propriedades únicas, é um material amplamente utilizado na construção de estruturas, oferecendo uma série de benefícios. Pode ser empregado tanto em estruturas móveis quanto estáticas, e sua leveza é particularmente vantajosa, pois reduz o peso próprio das estruturas, tornando o transporte e a montagem mais eficientes. Além disso, sua resistência à corrosão ambiental é notável, graças à formação de uma camada protetora de óxido de alumínio, ou que o torna adequada para uma







variedade de ambientes industriais, incluindo áreas químicas e de alimentos. A capacidade de fácil usinagem, corte, estampagem e união por aparafusamento ou rebiteamento ao frio, juntamente com opções de acabamentos especiais, torna o alumínio uma escolha versátil e esteticamente atraente para diversas aplicações estruturais e decorativas. (METÁLICA CONSTRUÇÃO CIVIL, [s.d.])

#### 4.3.3 Lã de PET - Como sistema de vedação térmico e acústico

A lã de PET é uma manta de isolamento termo acústico composta por fibras de poliéster 100%, provenientes da reciclagem de garrafas PET, sem adição de resinas. Disponível em diversas densidades e dimensões, adequando-se a uma ampla gama de projetos, desde ambientes residenciais e comerciais até espaços industriais e de entretenimento. A lã de PET pode ser encontrada em painéis ou rolos, sendo versátil ou suficiente para ser usada em sistemas hidrossanitários, proporcionando isolamento termo acústico em tubulações e conexões (GYPSUM, 2020).

### 5. Resultados Esperados

Com base na análise da frequência e distribuição geográfica dos desastres naturais no nordeste brasileiro (Tópico 2), na avaliação de projetos de habitação emergencial pós-desastre (Tópico 3), e nas propostas de abordagens arquitetônicas (Tópico 4), a adoção das mesmas tem o potencial de melhorar a durabilidade e a resistência das estruturas diante de condições climáticas adversas, promovendo mobilidade e agilidade na resposta a desastres. Além disso, o uso de materiais sustentáveis, como o ACM, alumínio, lã de PET, reduzirá custos e impactos ambientais. Aplicando características modulares e flexíveis serão adaptadas às necessidades locais, respeitando fatores culturais e comunitários.

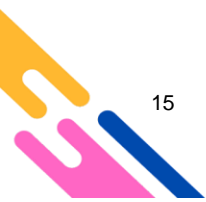
### 6. Considerações Finais

Este estudo buscou investigar as consequências dos desastres naturais no nordeste brasileiro, analisar exemplos de projetos de habitação emergencial pós-desastre e propor abordagens arquitetônicas efêmeras e modulares para habitação pós-desastre.

A análise da frequência e distribuição geográfica dos desastres naturais destacou a vulnerabilidade da região a eventos extremos, como inundações, enxurradas e secas. A avaliação de projetos de habitação emergencial pós-desastre revelou uma série de desafios, mas também casos de sucesso que podem servir como referência para futuros projetos.

As abordagens arquitetônicas propostas neste estudo, que incluem o uso de materiais sustentáveis como ACM, alumínio e lã de PET, têm o potencial de melhorar a qualidade de vida das comunidades afetadas e contribuir para a sustentabilidade ambiental.

Em conclusão, este estudo destaca a importância da arquitetura na resposta a desastres naturais e oferece insights valiosos que podem informar o design e a implementação de futuros projetos de habitação emergencial pós-desastre no Nordeste Brasileiro. Espera-se que as abordagens propostas possam contribuir para a melhoria da resiliência das comunidades afetadas por desastres naturais na região.



## 7. Referências Bibliográficas

ACTOS. **ACM - Alumínio composto: o revestimento da sua área externa.** Disponível em: <<https://www.actos.com.br/produtos/chapas/aluminio-composto-acm/>>.

ARCHDAILY BRASIL. **“Abrigo de Emergência / Carter Williamson Architects” [Emergency Shelter / Carterwilliamson Architects].** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-95944/abrigo-de-emergencia-slash-carter-williamson-architects>>. Acesso em: 9 out. 2023.

ARCHELLO. **GRID - Emergency Shelter | Carter Williamson Architects.** Disponível em: <<https://archello.com/pt/project/grid-emergency-shelter>>. Acesso em: 9 out. 2023.

ATLAS DIGITAL, D. N. B. **Gráficos.** Disponível em: <<http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml>>. Acesso em: 9 out. 2023.

BARATTO, R. **Vídeo: IKEA projeta abrigo para refugiados.** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-132325/video-ikea-projeta-abrigo-para-refugiados>>. Acesso em: 9 out. 2023.

BBC, N. B. **Chuvas no Nordeste afetam mais de 1,2 milhão de pessoas em 6 meses. BBC News Brasil, 31 maio 2022.**

CMC MODULAR. **Arquitetura modular: saiba tudo sobre o conceito.** Disponível em: <<https://cmcmódulos.com.br/arquitetura-modular-2/#:~:text=Arquitetura%20modular%20%C3%A9%20uma%20t%C3%A9cnica>>. Acesso em: 9 out. 2023.

CNM. **Desastres obrigam mais de 4,2 milhões de pessoas que foram negligenciadas pelas políticas públicas a buscarem alternativas de moradia nos últimos dez anos.** CNM: Confederação Nacional de Municípios, 26 jun. 2023a. Disponível em: <[https://cnm.org.br/storage/noticias/2023/Links/27072023\\_Estudo\\_Habita%C3%A7%C3%A3o\\_Desastre\\_revisado\\_area\\_publica%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://cnm.org.br/storage/noticias/2023/Links/27072023_Estudo_Habita%C3%A7%C3%A3o_Desastre_revisado_area_publica%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2023.

CNM. **BOLETIM CNM- DESASTRES NATURAIS.** Confederação Nacional de Municípios: CNM, ago. 2023b. Disponível em: <[https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Boletins/202308\\_BOL\\_GMUN\\_Desastres\\_Naturais.pdf](https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Boletins/202308_BOL_GMUN_Desastres_Naturais.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2023.

DEFESA CIVIL. **Quadro resumo com a classificação e a respectiva Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).** Disponível em: <<http://www.defesacivil.ba.gov.br/servicos/cobra-de/>>. Acesso em: 2 out. 2023.





FILIÚ, F. L. M. V.; VIEIRA, K. G.; POZZOBON, L. L. D. **Os desastres brasileiros e suas relações com as mudanças climáticas**. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/blog/os-desastres-brasileiros-e-suas-relacoes-com-mudancas-climaticas>>. Acesso em: 8 out. 2023.

FREITAS, C. M. DE et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3645–3656, set. 2014.

GYPSUM. **Lã de PET: a solução sustentável para isolamento térmico e acústico**. Disponível em: <<https://blog.gypsum.com.br/la-de-pet/>>. Acesso em: 10 out. 2023.

LIMA, J. S. Q. DE; SANTOS, J. DE O.; ZANELLA, M. E. IMPACTOS DAS CHUVAS NA CIDADE DE FORTALEZA NO TRIÊNIO 2013, 2014 E 2015. **Territorium**, 22 maio 2018.

LYNCH, P. **Barberio Colella ARC projeta casas “pop-up” no Nepal**. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/776295/barberio-colella-arc-projeta-casas-pop-up-no-nepal>>.

MAIZTEGUI, B. **Arquitetura de emergência: construção in loco ou pré-fabricação?** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/939692/arquitetura-de-emergencia-construcao-in-loco-ou-pre-fabricacao>>. Acesso em: 9 out. 2023.

METÁLICA CONSTRUÇÃO CIVIL . **Vantagens das Estruturas Metálicas de Alumínio**. Disponível em: <<https://metalica.com.br/vantagens-das-estruturas-metalicas-de-aluminio-2/#:~:text=O%20alum%C3%ADnio%20tem%20a%20densidade>>. Acesso em: 9 out. 2023.

NACIONAL, J. **RS enfrenta o pior desastre natural de sua história; 57 mil pessoas sofrem o impacto das tempestades**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/09/06/rs-enfrenta-o-pior-desastre-natural-de-sua-historia-57-mil-pessoas-sofrem-o-impacto-das-tempestades.ghtml>>. Acesso em: 28 set. 2023.

NOGUEIRA, Y. **Arquitetura Emergencial - Edificações para Pessoas em Vulnerabilidade Social** . Disponível em: <[https://issuu.com/yorran\\_nogueira/docs/arquitetura\\_emergencial\\_-\\_yorran\\_no](https://issuu.com/yorran_nogueira/docs/arquitetura_emergencial_-_yorran_no)>. Acesso em: 8 out. 2023.

NUNES, E. F. et al. Abrigos para situação de emergência. **Estudos em Design**, v. 26, n. 2, 11 dez. 2018.

P.J. **IKEA renova tendas para refugiados e recebe primeira encomenda**. Disponível em: <<https://www.dn.pt/globo/ikea-renova-tendas-para-refugiados-e-recebe-primeira-encomenda-4485595.html>>. Acesso em: 9 out. 2023.

PEDRO MATTOS LODI. HABITAÇÃO E FLEXIBILIDADE: CONFLITOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 27, n. 41, p. 152–152, 18 maio 2022.





PEREIRA, T. T. F. Habitar o pós-desastre: arquitetura efêmera para situações de caráter emergencial. **dspace.mackenzie.br**, 2019.

RIBEIRO, M. S. M. **DESASTRES NATURAIS NO NORDESTE DO BRASIL: ASPECTOS METEOROLÓGICOS, SOCIOSSANITÁRIOS E POPULACIONAIS**. Tese de doutorado—Universidade Federal do Rio Grande do Norte: [s.n.].

SAITO, A. Arquitetura de habitação modular. **dspace.mackenzie.br**, 17 jun. 2019.

SANTOS, D. N. DOS et al. Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 492–500, 1 maio 2010.

SANTOS, J. T. B.; BORGES, D. G.; NETO, J. B. S. Abrigo emergencial temporário em situações de desastres naturais: um estudo de caso para o Município de Santo Amaro, MA / Temporary emergency shelter for natural disaster situations: a case study in Santo Amaro, MA-Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 16246–16262, 6 mar. 2022.

SERRANO, P. **Lã de PET: o que é? Como usar?** Disponível em: <<https://portalacustica.info/la-de-pet-o-que-e-como-usar/>>. Acesso em: 10 out. 2023.

SILVA, D. P. DE A.; FERNANDES, R. B.; ROSARIO, R. A. R. D. DO. ARQUITETURA EMERGENCIAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS PROJETUAIS À PANDEMIA DA COVID-19. **Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente**, v. 6, n. 2, p. 128–140, 12 maio 2021.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais**. 1. ed. [s.l.] Instituto Geológico, 2009. v. 0

VIVA DECORA. **O Que é Fachada em ACM? Vantagens + 8 Exemplos Modernos**. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/fachada-em-acm/>>.

